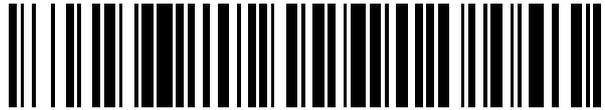


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 161**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2014 PCT/US2014/025263**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14159824**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2014 E 14721066 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2967669**

54 Título: **Dispositivo externo de fijación ósea**

30 Prioridad:

**13.03.2013 US 201313800545  
13.03.2013 US 201313800319**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.01.2018**

73 Titular/es:

**DEPUY SYNTHES PRODUCTS, INC. (100.0%)  
325 Paramount Drive  
Raynham, MA 02767, US**

72 Inventor/es:

**BORDEAUX, JEAN-NOEL;  
WAHL, MICHAEL;  
MAUGHAN, THOMAS y  
MURRAY, NICOLE**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 649 161 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).

**Dispositivo externo de fijación ósea**

**DESCRIPCIÓN**

5 **Campo de la técnica**

La presente solicitud se refiere en general a ortopedia. Más específicamente, la presente solicitud se refiere a un dispositivo y método para la reparación de fracturas o deformidades en huesos largos.

10 **Antecedentes**

15 Los dispositivos externos de fijación ósea se usan para estabilizar los segmentos óseos y para facilitar la curación de los huesos en un sitio de reparación ósea. Un sitio de reparación ósea puede incluir una ubicación de una deformidad en un hueso o un área de lesión de un hueso. Los dispositivos de extensión y reducción / compresión pueden incorporarse en un dispositivo externo de fijación ósea y pueden usarse para ajustar gradualmente la orientación relativa y la separación de partes del hueso en lados opuestos de un sitio de reparación ósea.

20 Un dispositivo externo de fijación ósea puede incluir varios elementos de soporte configurados para conectarse a las partes del hueso en lados opuestos del sitio de reparación ósea, así como una serie de dispositivos de extensión y reducción / compresión configurados para ajustar la distancia entre el elementos de soporte del dispositivo externo de fijación ósea que están unidos a las partes de hueso en lados opuestos del sitio de reparación ósea. Los dispositivos de extensión están configurados para mover los elementos de soporte gradualmente durante una cantidad determinada de tiempo. La separación gradual permite que se forme hueso nuevo en el hueco del sitio de  
25 reparación del hueso. En otros casos, se desea reducir o comprimir a través de un sitio de reparación ósea para mantener unidas las partes de hueso para facilitar la cicatrización. Dichos ajustes, ya sea de extensión o reducción / compresión, generalmente siguen un protocolo prescrito o un plan de tratamiento. Después de cada ajuste, el dispositivo de extensión y reducción / compresión generalmente se mantiene fijo durante un tiempo, lo que permite que el nuevo hueso crezca y gane fuerza. Después de que el sitio de reparación ósea se haya recuperado, el  
30 dispositivo externo de fijación ósea se retira de las partes de hueso.

35 Se conocen dispositivos para la fijación externa de un hueso fracturado, por ejemplo, en el documento US 2012/0303028 A1, que se ve como la técnica anterior más cercana, los documentos WO 2007/024904 A2, US 2007/0161984 A1 y US 4,615,338. Los dispositivos divulgados incluyen una pluralidad de montantes, teniendo cada uno un vástago roscado y un manguito acoplado al vástago roscado. Se puede ajustar la longitud de los montantes accionando un accionador que se acopla al vástago roscado. Se puede proporcionar un elemento de sujeción para ayudar a un operador a manipular el accionador. La longitud de los montantes puede fijarse por medio de un mecanismo de bloqueo que impide la rotación del accionador.

40 En los documentos WO 01/15611 A1, US 4,450,834, WO 2009/102904 A1, WO 98/12975 A2, US 2002/0010465 A1, EP 1 690 506 A1 o WO 03/030759 A2 se conocen dispositivos externos de fijación ósea adicionales que tienen uno o más montantes de longitud ajustable.

45 **Sumario**

Se describen varios aspectos y métodos de un dispositivo externo de fijación ósea (y los componentes del dispositivo externo de fijación ósea) usados para estabilizar segmentos óseos y para facilitar la cicatrización de los huesos en un sitio de reparación ósea. La invención se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. En una realización, el dispositivo incluye un montante configurado para conectarse a un par de elementos de fijación de hueso externos a lo largo de un eje del montante. El montante incluye un cuerpo de montante que tiene un vástago roscado y un manguito. El vástago roscado incluye un cuerpo del vástago que es alargado a lo largo del eje del montante. El cuerpo del vástago define una superficie exterior que está al menos parcialmente roscada y el manguito incluye un cuerpo del manguito y un orificio que se extiende al menos dentro del cuerpo del manguito. El orificio está configurado para recibir al menos una parte del vástago roscado de manera que el vástago roscado se puede trasladar con respecto al manguito a lo largo del eje del  
50 montante. El montante incluye además un accionador soportado por el cuerpo del montante y unido de forma roscada al vástago roscado, de modo que la rotación del accionador con respecto al vástago alrededor del eje de montante traslada al menos uno o ambos del vástago y el manguito en relación con el otro del vástago y el manguito a lo largo del eje del montante. El montante incluye además un mecanismo de bloqueo soportado por el cuerpo del  
55 montante para pivotar con respecto al cuerpo del montante alrededor de un eje de pivotación entre una configuración bloqueada, por lo que el mecanismo de bloqueo impide que el accionador gire con respecto al vástago roscado, y una configuración desbloqueada de modo que el mecanismo de bloqueo no impide que el accionador gire con respecto al vástago roscado, y el eje de pivotación está desplazado angularmente con respecto al eje del montante. Por supuesto, el montante también incluye todas las características de la reivindicación 1, incluso si no se  
60 menciona explícitamente en este párrafo.  
65

- 5 En otra realización, un montante configurado para conectarse a un par de elementos externos de fijación ósea a lo largo de un eje del montante incluye un cuerpo del montante que tiene un vástago roscado y un manguito, incluyendo el vástago roscado un cuerpo del vástago que es alargado a lo largo del eje del montante y el cuerpo del vástago define una superficie exterior que está al menos parcialmente roscada. El manguito tiene un cuerpo de manguito y un orificio que se extiende al menos dentro del cuerpo de manguito, estando configurado el orificio para recibir al menos una parte del vástago roscado de modo que el vástago roscado se puede trasladar con respecto al manguito a lo largo del eje del montante. El montante incluye además un accionador soportado por el cuerpo del montante y unido de forma roscada al vástago roscado, de modo que la rotación del accionador con respecto al vástago alrededor del eje de montante traslada al menos uno o ambos del vástago y el manguito en relación con el otro del vástago y el manguito a lo largo del eje del montante. El accionador incluye un elemento de sujeción que está configurado para recibir un par que hace girar el accionador con relación al vástago roscado alrededor del eje del montante. El elemento de sujeción incluye un cuerpo y un orificio que se extiende a través del cuerpo, teniendo el cuerpo una superficie interna que define al menos parcialmente el orificio y una superficie externa opuesta a la superficie interna. El orificio está configurado para recibir al menos parcialmente el cuerpo del montante y el elemento de sujeción incluye además una proyección que está fijada al cuerpo del elemento de sujeción y se extiende desde la superficie externa del cuerpo del elemento de sujeción alejándose de la superficie interna del cuerpo del elemento de sujeción. Por supuesto, el montante también incluye todas las características de la reivindicación 1, incluso si no se menciona explícitamente en este párrafo.
- 10
- 15
- 20 En otra realización, un montante configurado para conectarse a un par de elementos externos de fijación ósea a lo largo de un eje del montante incluye un cuerpo del montante que tiene un vástago roscado y un manguito, incluyendo el vástago roscado un cuerpo del vástago que es alargado a lo largo del eje del montante y define una superficie externa que está al menos parcialmente roscada. El manguito incluye un cuerpo de manguito y un orificio que se extiende al menos dentro del cuerpo de manguito, estando configurado el orificio para recibir al menos una parte del vástago roscado de modo que el vástago roscado se puede trasladar con respecto al manguito a lo largo del eje del montante. El montante incluye además un accionador soportado por el cuerpo del montante y unido de forma roscada al vástago roscado, de modo que la rotación del accionador con respecto al vástago alrededor del eje de montante traslada al menos uno o ambos del vástago y el manguito en relación con el otro del vástago y el manguito a lo largo del eje del montante. El montante incluye además una articulación configurada para unirse a uno de los elementos de fijación ósea externos, incluyendo la articulación un primer cuerpo de articulación soportado por el vástago roscado, un segundo cuerpo de articulación configurado para unirse al elemento de fijación ósea externo, y un elemento de acoplamiento cruzado configurado para acoplar el primer cuerpo de articulación al segundo cuerpo de articulación de manera que el primer cuerpo de articulación sea giratorio con respecto al segundo cuerpo de articulación tanto sobre un primer eje que está desplazado angularmente con respecto al eje del montante como sobre un segundo eje que se está desplazado angularmente con respecto tanto para el primer eje como para el eje del montante. En el que el elemento de acoplamiento cruzado (304) es sustancialmente esférico. Por supuesto, el montante también incluye todas las características de la reivindicación 1, incluso si no se menciona explícitamente en este párrafo.
- 25
- 30
- 35
- 40 En otra realización, un montante configurado para conectarse a un par de elementos externos de fijación ósea a lo largo de un eje del montante incluye un cuerpo del montante que tiene un vástago roscado y un manguito, incluyendo el vástago roscado un cuerpo del vástago que es alargado a lo largo del eje del montante y define una superficie externa que está al menos parcialmente roscada. El manguito incluye un cuerpo de manguito y un orificio que se extiende al menos dentro del cuerpo de manguito y el orificio está configurado para recibir al menos una parte del vástago roscado de modo que el vástago roscado se puede trasladar con respecto al manguito a lo largo del eje del montante. El montante incluye además un accionador soportado por el cuerpo del montante y unido de forma roscada al vástago roscado, de modo que la rotación del accionador con respecto al vástago alrededor del eje de montante traslada al menos uno o ambos del vástago y el manguito en relación con el otro del vástago y el manguito a lo largo del eje del montante. El montante incluye además un mecanismo de bloqueo soportado por el cuerpo del montante para pivotar con respecto al cuerpo del montante alrededor de un eje de pivotación entre una configuración bloqueada, por lo que el mecanismo de bloqueo impide que el accionador gire con respecto al vástago roscado en respuesta a un par aplicado y una configuración desbloqueada de modo que el mecanismo de bloqueo no impide que el accionador gire con respecto al vástago roscado en respuesta al par aplicado. En el que el mecanismo de bloqueo incluye una palanca, la palanca que define una primera superficie y el cuerpo del montante define una segunda superficie que interfiere con la primera superficie para impedir la rotación del accionador con respecto al vástago roscado alrededor del eje del montante cuando el mecanismo de bloqueo está en la configuración bloqueada, las superficies primera y segunda orientadas de modo que las superficies primera y segunda no se superponen una sobre otra en respuesta al par aplicado. Por supuesto, el montante también incluye todas las características de la reivindicación 1, incluso si no se menciona explícitamente en este párrafo.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65 En otra realización, un montante configurado para conectarse a un par de elementos externos de fijación ósea a lo largo de un eje del montante incluye un vástago roscado que tiene un cuerpo del vástago que es alargado a lo largo del eje del montante, definiendo el cuerpo del vástago una superficie externa que está al menos parcialmente roscada. El montante tiene además un manguito que incluye un cuerpo de manguito, definiendo el cuerpo de manguito una superficie interna que define un orificio que se extiende al menos dentro del cuerpo de manguito y está configurado para recibir una parte del cuerpo de vástago. El montante tiene además un accionador unido de manera

roscada al vástago roscado y soportado de forma giratoria por el manguito. En el que una de la superficie interna y el cuerpo de vástago soporta una pista que se alarga a lo largo de una dirección paralela al eje del montante y la otra de la superficie interna y el cuerpo del vástago soporta de manera fija un seguidor configurado para montar a lo largo de la pista de modo que el vástago se traslada con respecto al manguito a lo largo del eje del montante cuando se hace girar el accionador con respecto al manguito y el vástago roscado. Por supuesto, el montante también incluye todas las características de la reivindicación 1, incluso si no se menciona explícitamente en este párrafo.

En otro montante configurado para conectarse a un par de elementos de fijación ósea externos a lo largo de un eje de montante, el montante incluye un vástago roscado que incluye un cuerpo de vástago que se alarga a lo largo del eje del montante, definiendo el cuerpo del vástago una superficie externa que es al menos parcialmente roscada, definiendo la superficie externa una forma de sección transversal con respecto a una dirección paralela al eje del montante, siendo la forma de sección transversal no circular y un manguito que incluye un cuerpo de manguito y un orificio que se extiende al menos dentro del cuerpo de manguito, definiendo el cuerpo de manguito una superficie interna que define el orificio, definiendo la superficie interna en la abertura del orificio, definiendo la abertura una forma de sección transversal con respecto a la dirección, correspondiendo la forma de sección transversal de la abertura a la forma de sección de la superficie externa de manera que la abertura esté configurada para recibir una parte del cuerpo del vástago e impedir que el vástago roscado gire con respecto al manguito. El montante incluye además un accionador unido de forma roscada al vástago roscado y soportado de manera giratoria por el manguito, en el que cuando la parte del cuerpo del vástago se inserta en la abertura del vástago roscado, el accionamiento del accionador hace que al menos uno o ambos del vástago roscado y el manguito se trasladen con relación al otro del vástago roscado y el manguito a lo largo del eje del montante.

En otro montante configurado para conectarse a un par de elementos de fijación ósea externos a lo largo de un eje de montante, el montante incluye un cuerpo de montante que tiene un vástago roscado y un manguito, incluyendo el vástago roscado un cuerpo del vástago que se alarga a lo largo del eje del montante, definiendo el cuerpo del vástago una superficie externa que está al menos parcialmente roscada, y el manguito que incluye un cuerpo de manguito y un orificio que se extiende al menos dentro del cuerpo de manguito, estando configurado el orificio para recibir al menos una parte del vástago roscado de forma tal que el vástago roscado se puede trasladar con relación al manguito a lo largo del eje del montante. El montante incluye además un accionador soportado por el manguito y unido de forma roscada al vástago roscado, de modo que la rotación del accionador con respecto al vástago roscado alrededor del eje del montante provoca que al menos uno o ambos del vástago roscado y el manguito se trasladen en relación con el otro del vástago roscado y el manguito a lo largo del eje del montante, y un mecanismo de bloqueo soportado por el vástago roscado para poder trasladarse con respecto al accionador a lo largo del eje del montante entre una configuración bloqueada, de modo que el mecanismo de bloqueo impide que el accionador gire el vástago roscado, y una configuración desbloqueada por la cual el mecanismo de bloqueo no impide que el accionador gire con respecto al vástago roscado, en el que cuando el accionador está soportado por el manguito y cuando el mecanismo de bloqueo es soportado por el vástago roscado, el accionador define una primera dimensión de sección transversal máxima con respecto a una dirección paralela al eje del montante y el mecanismo de bloqueo define una segunda dimensión de sección transversal máxima con respecto a la dirección, siendo la segunda dimensión de sección transversal máxima mayor que la primera dimensión de sección transversal máxima.

Además, se describe un método para ensamblar un dispositivo externo de fijación ósea configurado para reparar una deformidad en un hueso. El dispositivo externo de fijación ósea incluye un primer y segundo elementos externos de fijación ósea y un montante que tiene una primera articulación configurada para unirse al primer elemento externo de fijación ósea y una segunda articulación separada de la primera articulación a lo largo de un eje del montante, la segunda articulación configurada para unirse al segundo elemento externo de fijación ósea. El método comprende las etapas de posicionamiento del montante con relación al primer elemento externo de fijación ósea de modo que un primer orificio receptor de elemento de cierre de la primera articulación se alinea con un segundo orificio receptor del elemento de cierre del primer elemento externo de fijación ósea, insertando un primer elemento de cierre al menos en el primer orificio de recepción del elemento de cierre y el segundo orificio de recepción del elemento de cierre para unir la primera articulación al primer elemento de fijación ósea externo, girando el montante con relación al primer elemento de fijación ósea externo alrededor del eje del montante a una orientación predeterminada, alineando un tercer orificio receptor del elemento de cierre del montante con un orificio receptor del elemento de cierre del segundo elemento de fijación ósea externo e insertando un segundo elemento de cierre al menos en el tercer orificio de recepción del elemento de cierre y el cuarto orificio de recepción del elemento de cierre para unir la segunda articulación al segundo elemento de fijación ósea externo, de tal manera que cada una de las primeras y segundas articulaciones se fija de forma giratoria con respecto tanto al primero como el segundo elementos de fijación ósea externos sobre el eje del montante.

Además, se describe otro método para ensamblar un dispositivo externo de fijación ósea configurado para reparar una deformidad en un hueso. El dispositivo incluye un montante que tiene una primera articulación, una segunda articulación y una longitud medida desde la primera articulación a la segunda articulación a lo largo de un eje del montante. La primera y la segunda articulaciones definen el primero y el segundo orificios receptores de elementos de cierre, respectivamente y el montante incluye además un accionador configurado para ajustar la longitud y un mecanismo de bloqueo configurado para ser soportado por el accionador. El mecanismo de bloqueo puede ser móvil entre una configuración bloqueada en la que se impide que el accionador ajuste la longitud y una configuración

desbloqueada en la que el accionador puede ajustar la longitud. El primero y el segundo elemento externo de fijación ósea incluyen, cada uno, una superficie superior y una superficie inferior. Cada uno de los elementos de fijación externos primero y segundo incluye un orificio de recepción de elementos de cierre que se extiende desde la superficie superior a la superficie inferior y el primer elemento de fijación externo define un centro y una dirección radial hacia afuera que se extiende desde el centro hasta el orificio de recepción de elementos de cierre del primer elemento de fijación ósea externo.

El método incluye la etapa de posicionar el montante con relación al primer elemento externo de fijación ósea de modo que el orificio receptor del elemento de cierre de la primera articulación se alinee con el orificio receptor del elemento de cierre del primer elemento de fijación externo. El método incluye además la etapa de insertar un primer elemento de cierre en y al menos parcialmente a través del orificio de recepción de elementos de cierre de la primera articulación y el orificio de recepción de elementos de cierre del primer elemento de fijación ósea externo. El método incluye además la etapa de girar el accionador alrededor del eje del montante, en relación con el orificio de recepción de elementos de cierre del primer elemento de fijación ósea externa, de manera que el elemento de bloqueo esté separado del eje del montante en la dirección radial hacia afuera. El método incluye además la etapa de posicionar el montante con relación al segundo elemento externo de fijación ósea de modo que el orificio receptor del elemento de cierre de la segunda articulación se alinee con el orificio receptor del elemento de cierre del segundo elemento de fijación externo. El método incluye además la etapa de insertar un segundo elemento de cierre en el interior y al menos parcialmente a través del orificio de recepción de elementos de cierre de la segunda articulación y el orificio de recepción de elementos de cierre del segundo elemento de fijación ósea externo, de manera que después de la etapa de inserción del segundo elemento de cierre a través de los orificios receptores de elementos de cierre del segundo elemento de fijación externo y la segunda articulación, el accionador no puede rotar con relación al orificio de recepción de elemento de cierre del primer elemento de fijación ósea externo alrededor del eje del montante cuando el mecanismo de bloqueo está en la configuración bloqueada.

#### Breve descripción de los dibujos

El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas del dispositivo de fijación ósea externo de la presente solicitud, se comprenderán mejor cuando se lean conjuntamente con los dibujos adjuntos. Con el fin de ilustrar el dispositivo de fijación ósea externo de la presente solicitud, en los dibujos se muestran realizaciones ilustrativas. Sin embargo, debe entenderse que la solicitud no se limita a las disposiciones e instrumentos precisos que se muestran. En los dibujos:

La figura 1A es una vista en perspectiva de un dispositivo de fijación ósea externo en una primera configuración, posicionado próximo a un hueso fracturado, incluyendo el dispositivo de fijación ósea externo una pluralidad de bases y una pluralidad de montantes.

La figura 1B es una vista en perspectiva del dispositivo de fijación ósea externo ilustrado en la figura 1A en una segunda configuración situada cerca del hueso fracturado;

La figura 2A es una vista en perspectiva de una de la pluralidad de bases ilustradas en la figura 1A, según una realización.

La figura 2B es una vista en planta superior de la base ilustrada en la figura 2A;

la figura 2C es una vista en planta superior de una de la pluralidad de bases ilustradas en la figura 2A, según otra realización.

la figura 3A es una vista en perspectiva de una de la pluralidad de bases ilustradas en la figura 1A, según otra realización.

la figura 3B es una vista en perspectiva de la una de la pluralidad de bases ilustradas en la figura 3A, según otra realización.

la figura 4A es una vista en planta superior de una de la pluralidad de bases ilustradas en la figura 1A, según otra realización.

la figura 4B es una vista en planta superior de una de la pluralidad de bases ilustradas en la figura 4A, según otra realización.

La figura 5A es una vista en perspectiva de uno de la pluralidad de montantes ilustrados en la figura 1A, de acuerdo con una realización, incluyendo el montante un accionador, una vástago roscado, un manguito, una primera articulación y una segunda articulación;

la figura 5B es una vista en planta superior del montante ilustrado en la figura 5A;

La figura 5C es una vista lateral en sección transversal del montante ilustrado en la figura 5B a lo largo de la línea 5C-5C;

la figura 6A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del montante ilustrado en la figura 5<sup>a</sup>;

la figura 6B es una vista en sección transversal en despiece ordenado del montante ilustrado en la figura 7A a lo largo de la línea 5C-5C;

la figura 7A es una vista en perspectiva de un elemento de sujeción del accionador ilustrado en la figura 5A;

la figura 7B es una vista en alzado lateral del elemento de sujeción ilustrado en la figura 7A;

la figura 7C es una vista en planta superior del elemento de sujeción ilustrado en la figura 7A;

la figura 7D es una vista en alzado frontal del elemento de sujeción ilustrado en la figura 7A;

la figura 8A es una vista en perspectiva del montante ilustrado en la figura 5A, incluyendo el montante una tuerca de extensión, una tuerca de accionamiento y una pinza en una primera posición;

- la figura 8B es una vista en perspectiva del accionador ilustrado en la figura 8A, con la pinza en una segunda posición;
- la figura 9A es una vista en perspectiva del accionador ilustrado en la figura 5A;
- 5 La figura 9B es una vista en sección transversal del montante ilustrado en la figura 9A a lo largo de la línea 9B-9B;
- la figura 10A es una vista en perspectiva del montante ilustrado en la figura 5A, una segunda configuración;
- la figura 10B es una vista en sección transversal del montante ilustrado en la figura 10A a lo largo de la línea 10B-10B;
- 10 la figura 11A es una vista en perspectiva de uno de la pluralidad de montantes ilustrados en la figura 1A, de acuerdo con otra realización, incluyendo el montante un accionador, una vástago roscado, un manguito, una primera articulación, una segunda articulación y un dispositivo de medición;
- la figura 11B es una vista en planta superior del montante ilustrado en la figura 11B;
- la figura 11C es una vista lateral en sección transversal del montante ilustrado en la figura 11B a lo largo de la línea 11C-11C.
- 15 la figura 12A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del montante ilustrado en la figura 11A;
- la figura 12B es una vista en sección transversal en despiece ordenado del montante ilustrado en la figura 11A a lo largo de la línea 12B-12B;
- la figura 13 es una vista en perspectiva del vástago roscado ilustrado en la figura 11A;
- 20 la figura 14A es una vista en perspectiva del manguito ilustrado en la figura 11A;
- la figura 14B es una vista en desde arriba del manguito ilustrado en la figura 14A;
- La figura 14C es una vista lateral en sección transversal del manguito ilustrado en la figura 14A a lo largo de la línea 14C-14C;
- la figura 15A es una vista en perspectiva de un elemento de sujeción del accionador ilustrado en la figura 11A;
- 25 la figura 15B es una vista en planta superior del elemento de sujeción ilustrado en la figura 15A;
- la figura 15C es una vista en alzado lateral del elemento de sujeción ilustrado en la figura 15A;
- La figura 15D es una vista lateral en sección transversal del elemento de sujeción ilustrado en la figura 15A a lo largo de la línea 15D-15D;
- la figura 15E es una vista en alzado frontal del elemento de sujeción ilustrado en la figura 15A;
- 30 la figura 16A es una vista en perspectiva de una parte del mecanismo de bloqueo del accionador ilustrado en la figura 11A;
- la figura 16B es una vista en planta superior de la parte del mecanismo de bloqueo ilustrado en la figura 16A;
- la figura 16C es una vista en alzado frontal de la parte del mecanismo de bloqueo ilustrado en la figura 16A;
- la figura 16C es una vista en alzado lateral de la parte del mecanismo de bloqueo ilustrado en la figura 16D;
- 35 la figura 17A es una vista en perspectiva del cuello del montante ilustrado en la figura 11A, en una configuración cerrada;
- la figura 17B es una vista en sección transversal frontal del cuello ilustrado en la figura 17A a lo largo de la línea 17B-17B en la configuración cerrada;
- la figura 17C es una vista en perspectiva del cuello ilustrado en la figura 17A, en una configuración abierta;
- 40 la figura 17D es una vista en sección transversal frontal del cuello ilustrado en la figura 17A a lo largo de la línea 17B-17B en la configuración abierta;
- la figura 18A es una vista en perspectiva de un sensor del dispositivo de medición ilustrado en la figura 11A;
- la figura 18B es una vista en planta superior del sensor ilustrado en la figura 18A;
- 45 la figura 18c es una vista en planta inferior del sensor ilustrado en la figura 18A;
- la figura 18D es una vista lateral en sección transversal del sensor ilustrado en la figura 18B a lo largo de la línea 18C-18C;
- la figura 18E es una vista en alzado frontal del sensor ilustrado en la figura 18A;
- la figura 18F es una vista en perspectiva de un marcador del dispositivo de medición ilustrado en la figura 11A;
- 50 La figura 19A es una vista en sección transversal lateral del montante ilustrado en la figura 11B a lo largo de la línea 11C-11C, el montante en una configuración bloqueada y que tiene una primera longitud;
- La figura 19B es una vista en sección transversal lateral del montante ilustrado en la figura 11B a lo largo de la línea 11C-11C, el montante en una configuración desbloqueada y que tiene la primera longitud;
- La figura 19C es una vista en sección transversal lateral del montante ilustrado en la figura 11B a lo largo de la línea 11C-11C, el montante en una configuración desbloqueada y que tiene una segunda longitud;
- 55 la figura 20A es una vista en perspectiva de uno de la pluralidad de montantes ilustrados en la figura 1A, de acuerdo con otra realización, incluyendo el montante un accionador, una vástago roscado, un manguito, una primera articulación y una segunda articulación;
- la figura 20B es una vista en planta superior del montante ilustrado en la figura 20A;
- la figura 20C es una vista en sección transversal del montante ilustrado en la figura 20B a lo largo de la línea 20C-20C;
- 60 la figura 20D es una vista en perspectiva en despiece ordenado del montante ilustrado en la figura 20A;
- la figura 21A es una vista en perspectiva de uno de la pluralidad de montantes ilustrados en la figura 1A, de acuerdo con otra realización, incluyendo el montante un accionador, una vástago roscado, un manguito, una primera articulación y una segunda articulación;
- 65 la figura 21B es una vista en planta superior del montante ilustrado en la figura 21A;
- la figura 21C es una vista lateral en sección transversal del montante ilustrado en la figura 21B a lo largo de la línea 21C-21C;

la figura 21D es una vista en perspectiva en despiece ordenado del montante ilustrado en la figura 21A;  
 la figura 22A es una vista en perspectiva de uno de la pluralidad de montantes ilustrados en la figura 1A, de acuerdo con otra realización, incluyendo el montante un accionador, una vástago roscado, un manguito, una primera articulación y una segunda articulación;  
 5 la figura 22B es una vista en planta superior del montante ilustrado en la figura 22A;  
 la figura 22C es una vista lateral en sección transversal del montante ilustrado en la figura 22B a lo largo de la línea 22C-22C;  
 la figura 22D es una vista en perspectiva en despiece ordenado del montante ilustrado en la figura 22<sup>a</sup>.

10 **Descripción detallada de realizaciones ilustrativas**

Cierta terminología se usa en la siguiente descripción solo por conveniencia y no es limitante. Las palabras "derecha", "izquierda", "inferior", "superior", "abajo" y "arriba" designan las direcciones en los dibujos a los que se hace referencia. Las palabras "anterior", "posterior", "superior", "interior", "medial", "lateral" y palabras y frases relacionadas designan posiciones y orientaciones preferidas en el cuerpo humano al que se hace referencia. Por ejemplo, las palabras "medialmente" y "lateralmente" se refieren a direcciones hacia y desde, respectivamente, una línea media que se extiende verticalmente a través de un cuerpo. Las palabras "proximal" y "distal" se refieren a direcciones hacia o desde donde un apéndice, tal como una pierna, se une al resto del cuerpo, respectivamente. La terminología incluye las palabras enumeradas anteriormente, derivados de las mismas y las palabras de importación similar.

El término "pluralidad", como se usa en este documento, significa más de uno. Cuando se expresa un intervalo de valores, otra realización incluye desde un valor concreto y/o al otro valor concreto. De forma similar, cuando los valores se expresan en forma de aproximaciones mediante el uso del anterior "aproximadamente", se entenderá que el valor concreta forma otra realización. Además, la referencia a los valores indicados en intervalos incluye todos y cada uno de los valores dentro de ese intervalo. Todos los intervalos son inclusivos y combinables. Debe apreciarse que ciertas características de la invención que se describen en el presente documento en el contexto de distintas realizaciones, pueden también combinarse para formar una única realización. Por el contrario, varias características de la invención que se describen en el contexto de una única realización pueden también proporcionarse por separado o en cualquier subcombinación.

Se usa un sistema de coordenadas tridimensional para describir las posiciones y orientaciones de las partes del dispositivo de fijación ósea externo. El sistema de coordenadas incluye una primera dirección, tal como una dirección longitudinal L; una segunda dirección, tal como una dirección lateral A, y una tercera dirección, tal como una dirección transversal T, en el que cada una de las direcciones es perpendicular a las otras dos direcciones.

En referencia a las figuras 1A y 1B, un dispositivo de fijación ósea externo 20 (también denominado en lo sucesivo "dispositivo 20") está configurado para su uso para corregir deformidades óseas, que pueden ser deformidades anatómicas o lesiones óseas tales como fracturas. En una realización, el dispositivo de fijación ósea externo 20 se puede usar para tratar un hueso 2, por ejemplo, un hueso largo fracturado, tal como un fémur. El hueso 2 puede incluir una primera parte de hueso 4, tal como una parte proximal, y una segunda parte de hueso 6, tal como una parte distal. La primera parte de hueso 4 y la segunda parte de hueso 6 pueden estar separadas por un defecto, tal como una fractura 8. El dispositivo 20 está configurado para unirse al hueso 2 en una primera ubicación 10 situada en la primera parte de hueso 4, y en una segunda ubicación 12 situada en la segunda parte de hueso 6. El dispositivo 20 está configurado para mover al menos una o ambas de la primera parte de hueso 4 y la segunda parte de hueso 6 con relación a la otra de la primera parte de hueso 4 o la segunda parte de hueso 6, respectivamente, desde una primera posición, tal como una primera orientación como se muestra en la figura 1A, a una segunda posición que es diferente de la primera posición, tal como una segunda orientación diferente de la primera orientación como se muestra en la figura 1B, para alinear la primera y la segunda partes de hueso 4 y 6 para ayudar a corregir la deformidad ósea del hueso 2.

Como se muestra en la realización ilustrada, el dispositivo 20 puede incluir una pluralidad (por ejemplo, un par o más) de elementos de fijación ósea externos, tales como bases 22, que están configurados cada uno para ser fijados a las partes óseas respectivas, y al menos un montante 24, tal como una pluralidad de montantes 24, que están configurados para unirse a al menos un par de los elementos de fijación ósea externos en las ubicaciones de fijación 23. Uno o más elementos de cierre 14, por ejemplo pasadores o tornillos, se pueden usar para asegurar el montante 24 con relación a la base 22 en la ubicación de fijación 23. Los elementos de soporte externos pueden unirse a un elemento de fijación ósea 204 que está anclado en la parte de hueso respectiva. Por ejemplo, el elemento de soporte externo puede soportarse fuera de la epidermis que rodea la parte de hueso, y el elemento de fijación ósea 204 puede extenderse desde el elemento de soporte externo, a través de la epidermis y el tejido blando dispuesto entre la epidermis y la parte de hueso, y hacia la parte de hueso.

Por ejemplo, las bases 22 pueden incluir una primera base 22a y una segunda base 22b. Los montantes 24 pueden definir dispositivos de extensión y reducción / compresión respectivos (referidos colectivamente aquí como "montante" o "montantes" 24) configurados para unir las adyacentes de la pluralidad de bases 22 de manera que las bases adyacentes 22 se puedan mover una con relación a la otra. Por ejemplo, los montantes 24 definen una

longitud entre las ubicaciones de fijación 23 que puede ser ajustable para hacer que al menos una de las bases 22 se mueva con respecto a la otra de las bases 22 en las respectivas ubicaciones de fijación 23.

En particular, un aumento de la longitud de los montantes 24 puede hacer que una de las ubicaciones de fijación 23 se aleje de la otra de las ubicaciones de fijación, una disminución de la longitud de los montantes 24 puede provocar que una de las ubicaciones de fijación 23 se mueva hacia la otra de las ubicaciones de fijación 23, y cualquier ajuste de la longitud (aumento o disminución) puede provocar que al menos uno de los elementos de fijación externos gire con respecto al otro de los elementos de fijación externos. Cada uno de los montantes 24 incluye una primera parte de extremo 26 configurada para unirse a una primera de las bases adyacentes 22, por ejemplo, la primera base 22a en la ubicación de fijación 23, y una segunda parte de extremo 28 configurada para unirse a una segunda de las bases adyacentes 22, por ejemplo, la segunda base 22b en la ubicación de fijación 23. Los montantes 24 pueden incluir adicionalmente un eje de montante 72 (como se muestra en la figura 5A), el eje de montante 72 se extiende desde la primera parte de extremo 26 a la segunda parte de extremo 28 de manera que el montante 24 se alarga a lo largo del eje del montante 72.

El montante 24 incluye una parte intermedia 30 dispuesta entre la primera parte de extremo 26 y la segunda parte de extremo 28. El montante 24 puede incluir además un accionador 32, de manera que cuando se acciona el accionador 32, la primera parte de extremo 26 se mueve con relación a la segunda parte de extremo 28. En una realización, la parte intermedia 30 lleva o soporta el accionador 32, como se muestra. El accionamiento, por ejemplo, la rotación, del accionador 32 del montante 24 mueve la primera parte de extremo 26 con relación a la segunda parte de extremo 28. Cuando la primera parte de extremo 26 está unida a la primera base 22a y la segunda parte de extremo 28 está unida a la segunda base 22b, el accionamiento del accionador 32 mueve la primera parte de extremo 26 y la primera base unida 22a con respecto a la segunda parte de extremo 28 y la segunda base unida 22b.

El dispositivo 20 está configurado de manera que en una configuración ensamblada, en la que las primeras partes de extremo 26 y las segundas partes de extremo 28 de los montantes 24 están unidas a la primera base 22a y a la segunda base 22b, la primera base 22a se puede mover con relación a la segunda base 22b en hasta seis grados de libertad. Por ejemplo, la primera base 22a puede trasladarse con respecto a la segunda base 22b, ya sea en la dirección antero-posterior AP, la dirección medio-lateral ML, la dirección SI superior-inferior, o cualquier combinación de las mismas. Además, la primera base 22a puede rotar con respecto a la segunda base 22b alrededor de un eje que define la dirección antero-posterior AP, la dirección medio-lateral ML, la dirección SI superior-inferior, o cualquier combinación de las mismas.

El bloqueo giratorio del montante 24 cuando está unido a una de las bases 22 tanto en la primera como en la segunda partes de extremo 26 y 28 puede desearse en una aplicación en la que se desea una cierta orientación de los montantes 24 con respecto a las bases 22. Por ejemplo, los montantes 24 pueden incluir indicaciones visuales con respecto a las propiedades del montante 24, tal como la longitud actual del montante. El bloqueo giratorio del montante 24 como se ha descrito anteriormente permite que un usuario tenga las indicaciones visuales orientadas en una dirección que sea fácilmente legible por un usuario cuando el dispositivo de fijación ósea externo 20 está unido al hueso 2.

El dispositivo 20, en una realización, incluye una pluralidad de mecanismos de fijación 200 que están configurados para unir la primera parte de hueso 4 a la primera base 22a y la segunda parte de hueso 6 a la segunda base 22b, de manera que como la primera y segunda bases 22a y 22b se mueven una con respecto de la otra, la primera y la segunda parte de hueso 4 y 6 también se mueven una con respecto a la otra. En otras palabras, los mecanismos de fijación 200 están configurados para unir una base 22 a una parte del hueso 2 de manera que la base 22 y las partes del hueso 2 se acoplen traslacionalmente y rotacionalmente entre sí.

Como se muestra en la realización ilustrada, los mecanismos de fijación 200 pueden incluir un soporte 202 que se puede unir a la base 22, por ejemplo mediante un medio de sujeción 206. El mecanismo de fijación 200 incluye además el elemento de fijación ósea 204 que acopla el soporte 202 al hueso 2. El elemento de fijación ósea 204 incluye, por ejemplo, un alambre 208 y una vástago 210. En una realización, el alambre 208 es un alambre de Kirschner (o "alambre K"). Como se muestra, el alambre 208 está configurado para unirse a un primer soporte 202a, extenderse completamente a través del hueso 2 y unirse a un segundo soporte 202b en el otro lado del hueso 2. El vástago 210 está configurado para unirse a un soporte 202, y extenderse dentro, o parcialmente a través, del hueso 2. Como se muestra, el vástago 210 solo está unido a un soporte 202. El vástago 210 puede estar roscado o tener otra estructura de retención en un extremo del vástago 210 que se inserta en el hueso 2 que ayuda a asegurar el vástago 210 al hueso 2.

En referencia a las figuras 2A y 2B, la base 22 incluye un cuerpo de base 34. Como se muestra en la realización ilustrada, el cuerpo de base 34 puede tener sustancialmente forma de anillo. El cuerpo de base 34 se puede formar a partir de una pieza monolítica de material, como se muestra, o el cuerpo de base 34 se puede formar a partir de piezas o segmentos separados de material que se unen entre sí. La base 22 puede incluir un eje de la base 36. En una realización, el eje de la base 36 es un eje central tal que el cuerpo de base 34 está sustancialmente centrado alrededor del eje de la base 36. El cuerpo de base 34 incluye una primera superficie 38 (o superficie superior), una

segunda superficie 40 (o superficie inferior) que está opuesta a la primera superficie 38 y un espesor T1 medido desde la primera superficie 38 a la segunda superficie 40. En una realización, el grosor T1 es constante en todo el cuerpo base 34. En otra realización, el grosor T1 no es constante en todo el cuerpo de base 34.

5 Como se muestra en las realizaciones ilustradas, la primera superficie 38 es sustancialmente plana de modo que la primera superficie 38 define un plano P1. En otra realización, la segunda superficie 40 es sustancialmente plana de modo que la segunda superficie 40 define el plano P1. En otra realización, tanto la primera superficie 38 como la segunda superficie 40 son sustancialmente planas, de manera que la primera superficie 38 o la segunda superficie 40, o ambas definen el plano P1.

10 En referencia a las figuras 1A a 2B, el dispositivo 20 incluye más de una base 22. Como se muestra, el dispositivo incluye la primera base 22a y el segundo dispositivo 22b. La primera base 22a y la segunda base 22b están configuradas para unirse a la primera parte de hueso 4 y a la segunda parte de hueso 6 de un hueso 2, respectivamente. Cuando la primera base 22a y la segunda base 22b se unen primero a la primera y a la segunda parte de hueso 4 y 6, la primera y la segunda parte de hueso 4 y 6 están en una primera orientación una con respecto a la otra. Cuando las bases primera y segunda 22a y 22b se unen a la primera y segunda partes de hueso 4 y 6 en la primera orientación, la primera y segunda partes de hueso 4 y 6 están en una posición no deseada de tal manera que los planos P1 de la primera y segunda las bases 22a y 22b no son paralelos entre sí, los ejes de la base 36 de las bases primera y segunda 22a y 22b son no paralelos, o ambas cosas.

20 Después de que las bases primera y segunda 22a y 22b se aseguran a las partes de hueso primera y segunda 4 y 6 en la primera configuración, se puede realizar un plan de tratamiento para mover las bases primera y segunda 22a y 22b en una segunda orientación. En la segunda orientación, las partes de hueso primera y segunda 4 y 6 están en una posición deseada de manera que los planos P1 de la primera y segunda bases 22a y 22b son sustancialmente paralelos entre sí, los ejes de la base 36 de la primera y segunda base 22a y 22b son sustancialmente paralelos, o ambos. Como se describirá en detalle a continuación, el plan de tratamiento puede incluir el accionamiento de los accionadores 32 de los montantes 24. En una realización, el plan de tratamiento incluye el accionamiento de los accionadores 32 de montantes especificados 24, una cantidad especificada, durante un período de tiempo específico.

30 En referencia a las figuras 2A y 2B, el cuerpo de base 34 incluye además una primera pared lateral 44, tal como una pared lateral exterior, y una segunda pared lateral 46, tal como una pared lateral interior, que está opuesta a la primera pared lateral 44. Como se muestra en la realización ilustrada, la primera pared lateral 44 define una periferia exterior del cuerpo de base 34, y la segunda pared lateral 46 define una periferia interior del cuerpo de base 34. El cuerpo de base 34 define un diámetro interno D1 medido desde la segunda pared lateral 46 en una primera ubicación, a través del eje base 36, y a la segunda pared lateral 46 en una segunda ubicación. El cuerpo de base 34 define un diámetro exterior D2 medido desde la primera pared lateral 44 en una primera ubicación, a través del eje de base 36, y a la primera pared lateral 44 en una segunda ubicación.

40 La base 22 puede incluir además una abertura 48. La abertura 48 está definida por el cuerpo de base 34, por ejemplo, la segunda pared lateral 46, y la abertura 48 están configuradas para recibir el hueso 2. El cuerpo de base 34 define una anchura W1 medida desde la segunda pared lateral 46 hasta la primera pared lateral 44 en una dirección perpendicular al eje de base 36. En una realización, la anchura W1 es constante en todo el cuerpo de base 34. En otra realización, la anchura W1 no es constante en todo el cuerpo de base 34.

45 En una realización, el cuerpo de base 34 incluye al menos una lengüeta 56. La lengüeta 56 incluye una parte del cuerpo de base 34 que se extiende radialmente hacia fuera desde el eje de base 36 más lejos que una parte circundante del cuerpo de base 34. Como se muestra, la lengüeta 56 define una parte del cuerpo de base 34 con una anchura mayor W1" que la anchura W1" del cuerpo de base 34 en una ubicación adyacente a la lengüeta 56. El cuerpo de base 34 puede incluir cualquier número de lengüetas 56 (incluyendo ninguna lengüeta) separadas del cuerpo de base 34 en cualquier configuración deseada. Por ejemplo, el cuerpo de base 34 puede incluir tres lengüetas 56 separadas sustancialmente de manera similar alrededor de la periferia exterior del cuerpo de base 34, de manera que cada una de las lengüetas 56 está separada aproximadamente 120 grados de cada una de las otras dos lengüetas 56.

55 La base 22 también incluye una pluralidad de agujeros 50. La pluralidad de agujeros 50 se extiende a través del cuerpo de base 34, por ejemplo, los agujeros 50 se extienden a través de una totalidad del grosor T1 del cuerpo de base 34 desde la primera superficie 38 hasta la segunda superficie 40. Los agujeros 50 están configurados para recibir los montantes 24 y los mecanismos de fijación 200. Los agujeros 50 pueden ser roscados, sin rosca o una combinación de roscados y sin rosca, de manera que los orificios 50 estén configurados para recibir elementos de cierre tanto de bloqueo como de no bloqueo. En la realización ilustrada, los agujeros 50 incluyen una primera serie de agujeros 50a y una segunda serie de agujeros 50b. La primera serie de agujeros 50a están dispuestos de manera que están posicionados en el cuerpo de base 34 a lo largo de un primer círculo 52a. La segunda serie de agujeros 50b está dispuesta en la realización ilustrada, de manera que están posicionados en un segundo círculo 52b. Como se muestra, el primer círculo 52a tiene un diámetro más pequeño que el segundo círculo 52b.

## ES 2 649 161 T3

En una realización, la segunda serie de agujeros 50b está posicionada a lo largo del segundo círculo 52b y el segundo círculo 52b pasa a través de al menos una, por ejemplo tres, lengüetas 56. Las series primera y segunda de agujeros 50a y 50b pueden colocarse dentro del cuerpo de base 34 de manera que una primera línea de rayo R1 que se extiende desde el eje de la base 36 a la primera pared lateral 44 pasa a través de un agujero 50 en la primera serie de agujeros 50a y un agujero 50 en la segunda serie de agujeros 50b. Las series primera y segunda de agujeros 50a y 50b pueden posicionarse adicionalmente dentro del cuerpo de base 34 de manera que una segunda línea de rayo R2 que se extiende desde el eje de la base 36 a la primera pared lateral 44 pasa a través de un agujero 50 en la primera serie de agujeros 50a pero no pasa a través de un agujero 50 en la segunda serie de agujeros 50b. Las series primera y segunda de agujeros 50a y 50b pueden aún posicionarse adicionalmente dentro del cuerpo de base 34 de manera que una tercera línea de rayo R3 que se extiende desde el eje de la base 36 a la primera pared lateral 44 pasa a través de un agujero 50 en la segunda serie de agujeros 50b pero no pasa a través de un agujero 50 en la primera serie de agujeros 50a.

Cada uno de los agujeros 50 define un centro 54. Los agujeros 50 están dispuestos de manera que los agujeros adyacentes 50 definen una distancia entre sus centros 54. La distancia se denomina en lo sucesivo "longitud de cuerda C1" para la primera serie de agujeros 50a y "longitud de cuerda C2" para la segunda serie de agujeros 50b. En una realización, la primera serie de agujeros 50a está dispuesta en todo el cuerpo de base 34 de manera que la longitud de la cuerda C1' de los primeros agujeros adyacentes 50a' es diferente de la longitud de la cuerda C1" de los segundos agujeros adyacentes 50a''.

En referencia a las figuras 2A a 2C, en una realización, la base 22 puede incluir un cuerpo de base 1034. El cuerpo de base 1034 es similar al cuerpo de base 34 descrito con referencia a las figuras 2A y 2B, en muchos aspectos, de manera que la descripción del cuerpo de base 34 en este documento puede aplicarse al cuerpo de base 1034 excepto cuando se indique lo contrario. Las estructuras correspondientes entre las diferentes realizaciones de la base 22 se identifican mediante intervalos de 1000, por ejemplo, el cuerpo de base 34 y el cuerpo de base 1034.

El cuerpo de base 1034 puede incluir una pluralidad de agujeros 1050 que están posicionados dentro del cuerpo de base 1034 en un patrón que es diferente de la pluralidad de agujeros 50 dentro del cuerpo de base 34. En una realización, la estructura y la función de la pluralidad de agujeros 1050 son las mismas que la estructura y la función de la pluralidad de agujeros 50 excepto por el patrón (o posición) de la pluralidad de agujeros 1050 dentro del cuerpo de base 34.

En una realización, la pluralidad de agujeros 1050 incluye una primera serie de agujeros 1050a, una segunda serie de agujeros 1050b y una tercera serie de agujeros 1050c. La primera serie de agujeros 1050a se puede disponer de manera que cada uno de los agujeros 1050 dentro de la primera serie de agujeros 1050a se coloque en el cuerpo de base 1034 a lo largo de un primer círculo 1052a, la segunda serie de agujeros 1050b se puede disponer de manera que cada uno de los agujeros 1050 dentro de la segunda serie de agujeros 1050b se coloque en un segundo círculo 1052b, y la tercera serie de agujeros 1050c se puede disponer de manera que cada uno de los agujeros 1050 dentro de la tercera serie de agujeros 1050c se coloque en un tercer círculo 1052c. Como se muestra, el primer círculo 1052a tiene un diámetro más pequeño que el tercer círculo 1052c y el tercer círculo 1052c tiene un diámetro más pequeño que el segundo círculo 1052b.

En una realización, la tercera serie de agujeros 1050c puede incluir un único agujero 1050. Como se muestra en la realización ilustrada, la tercera serie de agujeros 1050c puede colocarse dentro del cuerpo de base 1034 de manera que una línea de rayos R3' se extiende desde un eje de la base 1036 a través de una primera pared lateral 1044 de manera que la línea de rayos R3' atraviesa el único orificio 1050 en la tercera serie de agujeros 1050c pero que no pasa a través de un orificio 1050 en la primera serie de agujeros 1050a o en la segunda serie de agujeros 1050b.

En otra realización, la tercera serie de agujeros 1050c puede incluir una pluralidad de agujeros 1050. En otra realización, la tercera serie de agujeros 1050c puede colocarse dentro del cuerpo de base 1034 de manera que una línea de rayos R3' que se extiende desde el eje de la base 1036 a la primera pared lateral 1044 pasa a través de uno de los agujeros 1050 en la tercera serie de agujeros 1050c y también pasa a través de un agujero 1050 en la primera serie de agujeros 1050a, un agujero 1050 en la segunda serie de agujeros 1050b, o tanto un agujero 1050 en la primera serie de agujeros 1050a como un agujero 1050 en la segunda serie de agujeros 1050b.

Con referencia a la figura 3A, en otra realización, el dispositivo 20 incluye una base 122 que define un cuerpo de base 134. La base 122 es similar a la base 22 en muchos aspectos, de modo que la descripción de la base 22 de la presente memoria puede aplicarse a la base 122, excepto cuando se indique lo contrario. Como se muestra, el cuerpo de base 134 incluye un cuerpo de base primario 135a y un cuerpo de base secundario 135b. Los cuerpos base primario y secundario 135a y 135b están configurados para conectarse de forma que formen un anillo completo. En una realización, el cuerpo de base primario 135a define un anillo parcial, por ejemplo alrededor de un anillo de 5/8 (cinco octavos), y el cuerpo de base secundario 135b define otro anillo parcial, por ejemplo un anillo de 3/8 (tres / octavos) que complementa el anillo parcial del cuerpo de base primario 135a de manera que cuando se unen los cuerpos de base primario y secundario 135a y 135b, se forma un anillo completo-

El uso de una base 122 con segmentos, por ejemplo los cuerpos de base primario y secundario 135a y 135b,

proporciona flexibilidad u opciones adicionales cuando el dispositivo 20 se está montando y fijando a un paciente. Por ejemplo, el cuerpo de base primario 135a se puede colocar en una posición deseada con relación a un hueso y el cuerpo de base secundario 135b se puede fijar al cuerpo de base primario 135a en la posición deseada sin tener que atravesar la base 122 desde un punto de extremo distal del hueso (o apéndice) a la posición deseada.

5 En otra realización, el dispositivo 20 incluye una base 122 que solo incluye el cuerpo de base primario 135a de manera que la base 122 define solo una forma de anillo parcial y un hueco. El uso de una forma de anillo parcial, por ejemplo, el cuerpo de base primario 135a, puede permitir una mayor flexibilidad para un paciente al que está fijado el dispositivo 20. El cuerpo de base primario 135a puede colocarse de manera que el hueco esté posterior (o detrás) de la rodilla del paciente, permitiendo que la rodilla del paciente se flexione sin interferencia del cuerpo de base 134.

15 Con referencia a la figura 3B, en otra realización, el dispositivo 20 incluye una base 1122 que define un cuerpo de base 1134. La base 1122 es similar a la base 122 ilustrada en la figura 3A en muchos aspectos, de modo que la descripción de la base 22 de la presente memoria puede aplicarse a la base 1122, excepto cuando se indique lo contrario. Como se muestra, el cuerpo de base 1134 incluye un cuerpo de base primario 1135a y un cuerpo de base secundario 1135b. Los cuerpos base primario y secundario 1135a y 1135b están configurados para conectarse de forma que formen un anillo completo. En una realización, el cuerpo de base primario 1135a define un anillo parcial, por ejemplo alrededor de un anillo de 5/8 (cinco octavos), y el cuerpo de base secundario 1135b define otro anillo parcial, por ejemplo un anillo de 3/8 (tres / octavos) que complementa el anillo parcial del cuerpo de base primario 1.135a de manera que cuando se unen los cuerpos de base primario y secundario 1135a y 1135b, se forma un anillo completo.

25 Como se muestra en la realización ilustrada, la base 1122 puede incluir una pluralidad de agujeros 1150 que están posicionados dentro de la base 1122 de forma diferente a los situados dentro de la base 122. Por ejemplo, la base 1122 puede incluir una pluralidad de agujeros 1150 que están posicionados dentro de la base 1122 en un patrón que incluye una primera, segunda y tercera serie de agujeros, similar a la pluralidad de agujeros 1150 en el cuerpo de base 1034 como se ilustra en figura 2C.

30 Con referencia a la figura 4A, en otra realización, el dispositivo 20 incluye una base 222 que define un cuerpo de base 234. La base 222 es similar a la base 22 en muchos aspectos, de modo que la descripción de la base 22 de la presente memoria puede aplicarse a la base 222, excepto cuando se indique lo contrario. Como se muestra, el cuerpo de base 234 incluye un cuerpo de base primario 235 y una o más patas 236 que se extienden hacia fuera desde el cuerpo de base primario 235. Como se muestra, el cuerpo de base 234 incluye dos patas 236 que se extienden desde el cuerpo de base primario 235 de manera que las patas 236 estén sustancialmente paralelas entre sí. En otra realización, las patas 236 se extienden hacia fuera desde el cuerpo de base primario 235 de manera que las patas 236 no estén sustancialmente paralelas entre sí. La base 222 define además un hueco 238 colocado entre las patas 236. La base 222 está configurada para colocarse alrededor de un apéndice, tal como un pie, de modo que el cuerpo de base primario 235 está posicionado posterior a (o detrás de) un talón del pie, y el hueco 238 está posicionado para recibir una parte anterior, tal como los dedos, del pie. El uso de la base 222 en el dispositivo 20 permite que un paciente camine después de fijar el dispositivo 20 al paciente, por ejemplo, durante el tratamiento de una deformidad o la reparación de una lesión en el pie del paciente.

45 Con referencia a la figura 4B, en otra realización, el dispositivo 20 puede incluir una base 1222 que define un cuerpo de base 1234. La base 1222 es similar a la base 222 en muchos aspectos, de modo que la descripción de la base 22 de la presente memoria puede aplicarse a la base 1222, excepto cuando se indique lo contrario. Como se muestra, el cuerpo de base 1234 incluye un cuerpo de base primario 1235 y una o más patas 1236 que se extienden hacia fuera desde el cuerpo de base primario 1235. De acuerdo con una realización, el cuerpo de base 1234 incluye dos patas 1236 que se extienden desde el cuerpo de base primario 1235 de manera que las patas 1236 estén sustancialmente paralelas entre sí. En otra realización, las patas 1236 pueden extenderse hacia fuera desde el cuerpo de base primario 1235 de manera que las patas 1236 no estén sustancialmente paralelas entre sí. Como se muestra, las una o más patas 1236 pueden estar integradas, o ser monolíticas, con el cuerpo de base primario 1235. En otra realización, las una o más patas 1236 pueden acoplarse de manera extraíble al cuerpo de base primario 1235.

55 La base 1222 define además un hueco 1238 colocado entre las patas 1236. La base 1222 está configurada para colocarse alrededor de un apéndice, tal como un pie, de modo que el cuerpo de base primario 1235 está posicionado posterior a (o detrás de) un talón del pie, y el hueco 1238 está posicionado para recibir una parte anterior, tal como los dedos, del pie. El uso de la base 1222 en el dispositivo 20 permite que un paciente camine después de fijar el dispositivo 20 al paciente, por ejemplo, durante el tratamiento de una deformidad o la reparación de una lesión en el pie del paciente. Como se muestra en la realización ilustrada, el hueco 1238 está definido al menos parcialmente, por ejemplo completamente definido, por las superficies interiores 1237 de las patas 1236.

65 El cuerpo de base 1234 puede incluir una o más proyecciones 1140 que se extienden desde las patas 1236, el cuerpo de base primario 1235, en una dirección hacia el hueco 1238. Como se muestra en la realización ilustrada, el cuerpo de base 1234 puede incluir una proyección 1140 en cada uno del par de patas 1236. Las proyecciones 1140 están opuestas entre sí de manera que el hueco 1238 entre las proyecciones 1140 es más pequeño que el hueco

1238 entre las patas 1236 en un lugar sin una proyección 1140.

En referencia a las figuras 4A y 4B, la base 222 y la base 1222 incluyen cada una pluralidad de agujeros 50 y 1150, respectivamente. La posición de los agujeros 1150 puede variarse. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4A, la pluralidad de agujeros 50 puede colocarse dentro de la base 222 de manera que la pluralidad de agujeros 50 incluye una primera serie de agujeros 50a que están alineados a lo largo de una primera línea en forma de U 51a, y una segunda serie de agujeros 50b que están alineados en una segunda línea en forma de U 51b. En una realización, la segunda línea en forma de U 51b es más pequeña y no se solapa con la primera línea en forma de U 51a. En una realización, la base 222 puede estar desprovista de cualquier agujero 50 que no esté alineado con la primera línea en forma de U 51a o la segunda línea en forma de U 51b.

En otras realizaciones, como se muestra en la figura 4B, la pluralidad de agujeros 1150 puede colocarse dentro de la base 1222 de manera que la pluralidad de agujeros 1150 incluye una primera serie de agujeros 1150a que están alineados a lo largo de una primera línea en forma de U 1.151a, y una segunda serie de agujeros 1150b que están alineados en una segunda línea en forma de U 1151b. En una realización, la segunda línea en forma de U 1151b es más pequeña y no se solapa con la primera línea en forma de U 1151a. Como se muestra, la base 1222 puede incluir uno o más agujeros 1150 que no están alineados ni con una primera línea en forma de U 1151a ni con una segunda línea con forma de U 1151b. Por ejemplo, la base 1222 puede incluir un agujero 1150' que 1) no está ubicado en la primera línea en forma de U 1151a o la segunda línea en forma de U 1151b, y 2) está situado entre la primera línea en forma de U 1151a y la segunda línea en forma de U 1151b. En otra realización, la base 1222 puede incluir uno o más agujeros 1150'' que 1) no están situados en la primera línea en forma de U 1151a o la segunda línea en forma de U 1151b, y 2) no están situados entre la primera línea en forma de U 1151a y la segunda línea en forma de U 1150b. En una realización, la base 1222 puede incluir uno o más agujeros 1150''' que están posicionados dentro de una proyección 1140. El uno o más agujeros 1150''' y una o más proyecciones 1140 pueden colocarse dentro de la base 1222 de manera que uno o más agujeros 1150''' estén configurados para alinearse con uno o más agujeros 50 o 1050 de la base 22 con el fin de recibir el montante 24.

En referencia a las figuras 5A a 5C, en una realización, el montante 24 incluye un cuerpo de montante 25, el cuerpo de montante 25 incluye, en una realización, un primer elemento, por ejemplo un vástago roscado 60, y un segundo elemento, por ejemplo un manguito 62. El vástago roscado 60 y el manguito 62 están configurados para conectarse de manera que el vástago roscado 60 y el manguito 62 se puedan trasladar uno con respecto al otro. El montante 24 incluye además una primera articulación 64 configurada para conectarse el vástago roscado 60, y una segunda articulación 66 configurada para conectarse al manguito 62. Una de las articulaciones primera y segunda 64 y 66, por ejemplo la primera articulación 64, puede ser una articulación giratoria y la otra de la primera y segunda articulaciones 64 y 66, por ejemplo 66, puede ser una articulación no giratoria, como se describe con mayor detalle a continuación. El montante 24 también incluye un accionador 32 configurado para acoplarse al montante 24, por ejemplo soportado por el cuerpo del montante 25 de manera que el accionamiento del accionador 32 traslada el vástago roscado 60 con relación al manguito 62.

El montante 24 incluye un primer extremo, tal como un extremo proximal 68, y un segundo extremo, tal como un extremo distal 70. El montante 24 incluye además un eje del montante 72 que se extiende desde el extremo proximal 68 hasta el extremo distal 70. El montante 24, en una realización, se alarga a lo largo del eje del montante 72. Como se muestra en la realización ilustrada, el eje 72 del montante es un eje central, y el eje 72 del montante es paralelo a la dirección longitudinal L. El montante 24 define una longitud L1 medida desde un primer punto 73 hasta un segundo punto 75 a lo largo del eje 72 del montante. En una realización, el primer punto 73 está situado en o cerca del extremo proximal 68, por ejemplo en la primera articulación 64, y el segundo punto 75 está localizado en o cerca del extremo distal 70, por ejemplo en la segunda articulación 66. El accionamiento del accionador 32 traslada el vástago roscado 60 con relación al manguito 62, cambiando la longitud L1.

En referencia a las figuras 5A a 6B, el vástago roscado 60 incluye un primer extremo, por ejemplo, un extremo proximal del vástago 74, un segundo extremo, por ejemplo un extremo distal del vástago 76, y un cuerpo del vástago 78 que se extiende desde el extremo proximal de vástago 74 hasta el extremo distal del vástago 76 y se alarga en la dirección longitudinal L, o a lo largo del eje del montante 72. El cuerpo del vástago 78 incluye una superficie externa 80 que está al menos parcialmente roscada. El vástago roscado 60 define una dimensión exterior D3, por ejemplo, un diámetro exterior. Un extremo del vástago roscado 60, por ejemplo el extremo proximal 74 del vástago, está configurado para recibir la primera articulación 64. El montante 24 incluye un seguidor 77. En una realización, el seguidor 77 está soportado por el extremo distal 76 del vástago. El seguidor 77 está configurado para evitar que el vástago roscado 60 gire con respecto al manguito 62 a medida que el vástago roscado 60 se traslada con relación al manguito 62. El seguidor 77 puede tener la forma de un tornillo de ajuste 79 que está configurado para fijarse a un agujero de tornillo de ajuste 81 del vástago roscado 60. El tornillo de ajuste 79 incluye una parte de cabeza 83 y un eje 85 que se extiende hacia fuera desde la parte de cabeza 83. En una realización, el agujero 81 del tornillo de ajuste está posicionado dentro del extremo distal 76 del vástago.

El extremo distal 76 del vástago puede incluir una sección plana que está configurada para recibir el tornillo de ajuste 79 de manera que la parte de cabeza 83 del tornillo de ajuste 79 tope con la sección plana y el eje 85 del tornillo de ajuste 79 se extienda a través del orificio de tornillo de ajuste 81 y sobresale del agujero del tornillo de

ajuste 81 y al menos parcialmente en una pista 89 del manguito 62 como se describe con detalle a continuación.

5 El manguito 62 incluye un primer extremo, por ejemplo un extremo proximal 82 del manguito, un segundo extremo, por ejemplo un extremo distal 84 del manguito, y un cuerpo 86 del manguito que se extiende desde el extremo proximal 82 del manguito al extremo distal 84 del manguito y se alarga en dirección longitudinal L. En una realización, el manguito 62 incluye un rebaje, tal como un orificio 88 que se extiende dentro y al menos parcialmente a través del cuerpo 86 del manguito desde el extremo proximal del manguito, en la dirección longitudinal hacia el extremo distal del manguito 84. El cuerpo 86 del manguito, como se muestra, define una estructura a modo de tubo.

10 El cuerpo 86 del manguito incluye una superficie interna 90 del manguito que define el orificio 88 y una superficie externa 92 del manguito que está opuesta a la superficie interna 90 del manguito. El manguito 62 define una dimensión interna D4, tal como un diámetro interno medido dentro del orificio 88, y una dimensión exterior D5, tal como un diámetro exterior. La superficie externa 92 del manguito incluye un mecanismo de acoplamiento, por ejemplo, el extremo proximal 82 del manguito está al menos parcialmente roscado. El cuerpo 86 del manguito puede tener sustancialmente forma de C, de modo que el cuerpo 86 del manguito define una ranura 94. La ranura 94 se extiende en la dirección T transversal desde la superficie externa 92 del manguito a la superficie interna 90 del manguito, y la ranura 94 se extiende en la dirección longitudinal L, o a lo largo del eje del montante 72, entre el extremo proximal 82 del manguito y el extremo distal 84 del manguito.

20 El manguito 62 puede incluir además una pista 89 que está configurada para recibir el seguidor 77 del vástago roscado 60 de manera que la interferencia del seguidor 77 y la pista 89 evite la rotación del vástago roscado 60 con respecto al manguito 62 dado que el vástago roscado 60 se traslada con relación al manguito 62. La pista 89 se extiende dentro del cuerpo 86 del manguito desde la superficie interna del manguito 90 en una dirección hacia la superficie externa del manguito 92. En una realización, la pista 89 no se extiende a lo largo del cuerpo 86 del manguito. En otra realización, la pista 89 está separada de la ranura 94, por ejemplo de manera que si la ranura se extiende a través de la "parte superior" del manguito 62, la pista se extiende hacia el "fondo" del manguito 62. En otra realización, la pista 89 está al menos parcialmente alineada con la ranura 94.

30 Como se muestra en la realización ilustrada, el accionador 32 incluye una tuerca de extensión 96 y una tuerca de accionamiento 98. El accionador 32 puede llevar además al menos una parte de un mecanismo de bloqueo 104 del montante 24. En una realización, la tuerca de extensión 96 y la tuerca de accionamiento 98 están configuradas para acoplarse de forma rotatoria y traslacional entre sí, de modo que, por ejemplo, cuando la tuerca de extensión 96 se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L, la tuerca de accionamiento 98 también se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L y cuando la tuerca de extensión 96 gira alrededor de la dirección longitudinal L, la tuerca de accionamiento 98 también gira alrededor de la dirección longitudinal L.

40 La tuerca de extensión 96 incluye un elemento de sujeción 100, tal como un alojamiento de accionador 102. En una realización, el elemento de sujeción 100 lleva una parte del mecanismo de bloqueo 104, que puede incluir un cuerpo de mecanismo de bloqueo 105, por ejemplo una palanca 106 como se muestra, de modo que cuando el elemento de sujeción 100 se mueve (por ejemplo se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L o gira alrededor de un eje alineado con la dirección longitudinal L), el mecanismo de bloqueo 104 se mueve con el elemento de sujeción 100. El elemento de sujeción 100 está configurado para conectarse al manguito 62, de manera que el elemento de sujeción 100 pueda girar, por ejemplo, alrededor de la dirección longitudinal L (o el eje del montante 72), con relación al manguito 62.

45 Al menos una parte del mecanismo de bloqueo 104 está configurada para conectarse al elemento de sujeción 100 o es transportada por él, de manera que cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en una primera configuración, o bloqueado, el elemento de sujeción 100 está bloqueado de forma rotatoria con respecto al manguito 62, que impide que el elemento de sujeción 100 gire con relación al manguito 62. El mecanismo de bloqueo está configurado además para ser conectado o soportado por el elemento de sujeción 100 de manera que cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en una segunda configuración o desbloqueado, el elemento de sujeción 100 puede girar con respecto al manguito 62.

55 En referencia a las figuras 5A a 7D, el elemento de sujeción 100 incluye un extremo proximal 108, un extremo distal 110 y un cuerpo del elemento de sujeción 112 que se extiende desde el extremo proximal 108 hasta el extremo distal 110. El cuerpo del elemento de sujeción 112 incluye una superficie externa 114 y una superficie interna 116 que está opuesta a la superficie externa 114. El elemento de sujeción 100 incluye además un orificio 118 que está definido al menos parcialmente por la superficie interna 116. El orificio 118 se extiende dentro y al menos parcialmente a través del cuerpo del elemento de sujeción 112 desde el extremo proximal 108 hasta el extremo distal 110. Como se muestra en la realización ilustrada, el orificio 118 puede incluir una primera parte 160 y una segunda parte 162.

65 El elemento de sujeción 100 define una primera dimensión interna D6, medida dentro de la primera parte 160 del orificio 118, y una segunda dimensión interna D7, medida dentro de la segunda parte 162 del orificio 118. Como se muestra, las dimensiones internas primera y segunda D6 y D7 pueden ser diferentes, de modo que la primera dimensión interna D6 sea mayor que la segunda dimensión interior D7. La superficie interna 116 que define la

primera parte 160 está parcialmente roscada en una realización. En otra realización, la superficie interna que define la primera parte 160 está completamente roscada o completamente desenroscada.

La superficie externa 114 del cuerpo del elemento de sujeción 112 es parcialmente cilíndrica o tiene forma de tubo, de manera tal que el elemento de sujeción 100 define una dimensión externa D8, por ejemplo un diámetro externo, medido desde un primer punto en la superficie externa 114, a través del eje 72 del montante, hasta un segundo punto en la superficie externa 114 que está opuesto al primer punto. El elemento de sujeción 100 puede incluir además al menos una ranura 164 que se extiende dentro del cuerpo del elemento de sujeción 112 desde la superficie externa 114 en una dirección hacia la superficie interna 116, de manera que la ranura 164 define una profundidad E1. El elemento de sujeción 100 puede incluir múltiples ranuras 164, como se muestra, para mejorar la capacidad del usuario para agarrar y aplicar un par al elemento de sujeción 100.

El elemento de sujeción 100 incluye una proyección 166 que está configurada para recibir un par aplicado al elemento de sujeción 100 para facilitar la rotación del elemento de sujeción 100, por ejemplo proporcionando una ventaja mecánica. Como se muestra, la proyección 166 tiene forma de una parte elevada 168. La parte elevada 168 incluye al menos una pared lateral 170 de la proyección, por ejemplo dos paredes laterales de la proyección, que se extiende desde la superficie externa 114 del cuerpo 112 del elemento de sujeción en una dirección alejada de la superficie interna 116 del cuerpo 112 del elemento de sujeción. La proyección 166 define una altura H1 medida desde donde la pared lateral 170 de la proyección se extiende desde la superficie externa 114 y en la dirección en que la pared lateral de la proyección se extiende alejándose de la superficie interna 116. En una realización, la proyección 166 incluye además una superficie superior 172 de la proyección que se extiende entre las paredes laterales 170 de la proyección.

Como se muestra en la realización ilustrada, la dimensión exterior D8 del elemento de sujeción 100 se mide en una ubicación que no incluye la proyección 166. El elemento de sujeción 100 define además una dimensión externa D9 medida desde un primer punto en la superficie externa 114, a través del eje 72 del montante, hasta un segundo punto localizado en la pared lateral 170 de la proyección o la superficie superior 172 de la proyección. En una realización, la proyección 166 está configurada de manera que la altura H1 de la pared lateral 170 de la proyección está entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 9 mm, la dimensión externa D8 está entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 30 mm, y la dimensión externa D9 es entre aproximadamente 20 mm y aproximadamente 35 mm. . En otra realización, la proyección 166 está configurada de manera que la altura H1 de la pared lateral 170 de la proyección es de aproximadamente 6 mm, la dimensión externa D8 es de aproximadamente 22 mm, y la dimensión externa D9 es de aproximadamente 27 mm. En otra realización, la proyección 166 está configurada de manera que la altura H1 de la pared lateral 170 de la proyección es al menos 10 por ciento de la dimensión externa D8. En otra realización, la altura H1 de la pared lateral 170 de la proyección es al menos el 20 por ciento de la dimensión externa D8. En otra realización, la altura H1 está entre aproximadamente el 20 por ciento y aproximadamente el 30 por ciento de la dimensión externa D8.

En una realización, la profundidad E1 está entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 1 mm. En otra realización, la altura H1 es al menos 5 veces mayor que la profundidad E1. En otra realización, la altura H1 es al menos 10 veces mayor que la profundidad E1. En otra realización, la altura H1 es entre aproximadamente 5 y aproximadamente 10 veces mayor que E1. Por ejemplo, en una realización, el elemento de sujeción 100 puede definir una dimensión externa D8 de aproximadamente 22 mm, una dimensión externa D9 de aproximadamente 27 mm, una altura de la proyección H1 de aproximadamente 6 mm y una profundidad de la ranura E1 de aproximadamente 0,7 mm.

Como se muestra en la realización ilustrada, el elemento de sujeción 100, específicamente la proyección 166, lleva al menos una parte del mecanismo de bloqueo 104. La proyección 166 incluye un cuerpo 174 de la proyección y un rebaje 176 que se extiende dentro del cuerpo 174 de la proyección y que termina en una superficie 177 de la base. El rebaje 176 está configurado para recibir al menos parcialmente el mecanismo de bloqueo 104. El mecanismo de bloqueo 104 está configurado de manera que en una primera configuración bloqueada, el mecanismo de bloqueo 104 impide la rotación del elemento de sujeción 100 con respecto al manguito 62. El mecanismo de bloqueo 104 está configurado además de manera que en una segunda configuración desbloqueada, el mecanismo de bloqueo 104 no interfiera con la rotación del elemento de sujeción 100 con relación al manguito 62.

El mecanismo de bloqueo 104 incluye un cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo. El cuerpo del mecanismo de bloqueo incluye la palanca 106. La palanca 106 está configurada para ser que se fije de forma pivotante al elemento de sujeción 100. La palanca 106 incluye un eje de pivotación 178 que pivota la palanca 106 desde la primera configuración bloqueada a la segunda configuración desbloqueada. Como se muestra, el mecanismo de bloqueo 104 puede incluir un pasador 182. La palanca 106 y el elemento de sujeción 100, específicamente la proyección 166, incluyen sendos agujeros pasantes 180a y 180b, respectivamente, configurados para alinearse y recibir el pasador 182. Cuando el mecanismo de bloqueo 104 está unido de manera pivotante al elemento de sujeción 100 como se ha descrito anteriormente, el mecanismo de bloqueo 104 puede pivotar desde la primera configuración bloqueada a la segunda configuración desbloqueada alrededor de un eje, específicamente el eje de pivotación 178, que no es paralelo al eje 172 del montante. En otra realización, el mecanismo de bloqueo 104 puede pivotar desde la primera configuración bloqueada a la segunda configuración desbloqueada alrededor de un eje, específicamente

el eje de pivotación 178, que es sustancialmente perpendicular al eje 172 del montante.

5 Como se muestra en la realización ilustrada, el mecanismo de bloqueo 104 incluye el cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo y un elemento de empuje, tal como un muelle 184. El cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo puede tener la forma de la palanca 106 que incluye una parte de base 186, una parte de tope 188 y el eje de pivotación 178. La parte de base 186 puede estar colocada en un lado del eje de pivotación 178 y la parte de tope 188 puede estar colocada en el otro lado del eje de pivotación 178 como se muestra. El rebaje 176 de la proyección 166 está configurado además de manera que cuando la palanca 106 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 176 y la palanca 106 se fija de forma pivotante al elemento de sujeción 100, el muelle 184 está configurado para ser recibido dentro del rebaje 176.

15 En una realización, el muelle 184 está configurado para colocarse dentro del rebaje 176 de manera que el muelle 184 esté entre la superficie de la base 177 de la proyección 166 y la parte de base 186 de la palanca 106. El muelle 184 puede configurarse de manera que cuando la palanca 106 se fije de manera pivotante al elemento de sujeción 100, el muelle 184 ejerce una fuerza de empuje sobre la parte de base 186 de la palanca 106 en una dirección alejada del eje 72 del montante, por ejemplo en una dirección sustancialmente perpendicular al eje 72 del montante, de manera que el mecanismo de bloqueo 104 se desvíe hacia la primera configuración bloqueada. En una realización, el muelle 184 está configurado para empujar la palanca 106 a la primera configuración bloqueada, incluso cuando el montante 24 está bajo una carga, por ejemplo, durante el accionamiento del accionador 32 para cambiar la longitud L1 del montante 24, cuando el montante 24 está unido a un par de elementos de fijación ósea externos, tales como las bases 22. La aplicación de una fuerza mayor a la parte de base 186, en la dirección opuesta a la fuerza de empuje, pivota la palanca 106 alrededor del eje de pivotación 178 en la segunda configuración desbloqueada.

25 En referencia a las figuras 5A a 6B, el montante 24 puede incluir adicionalmente un cojinete 190. El cojinete 190 está configurado para conectar el accionador 32 al manguito 62 de manera que el accionador 32 está fijado de manera traslacional con respecto al manguito 62 y puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación al manguito 62. El cojinete incluye un extremo proximal 192, un extremo distal 194 y un cuerpo de soporte 196 que se extiende desde el extremo proximal 192 hasta el extremo distal 194. El cojinete 190 incluye además un orificio 198 del cojinete que se extiende dentro y al menos parcialmente a través del cuerpo 196 del cojinete desde el extremo proximal 192 hasta el extremo distal 194. El cojinete, como se muestra, incluye una primera parte 260 y una segunda parte 262.

35 El cojinete 190 define una primera dimensión interna D10 medida dentro del orificio 198 del cojinete en la primera parte 260, y una segunda dimensión interna D11 medida dentro del orificio 198 del cojinete en la segunda parte 262. Como se muestra, la primera y la segunda dimensiones internas D10 y D11 son diferentes, de modo que la primera dimensión interna D10 es más pequeña que la segunda dimensión interna D11. El cuerpo 196 del cojinete incluye además una superficie interna 264 y una superficie externa 266 que está opuesta a la superficie interna 264. La superficie interna 264 define al menos parcialmente el orificio 198 del cojinete. La superficie interna 264, por ejemplo la segunda parte 262, está parcialmente roscada en una realización. En otra realización, la superficie interna 264 que define el orificio 198 del cojinete dentro de la segunda parte 262 está completamente roscada o completamente desenroscada.

45 El cojinete 190 define además una primera dimensión externa D12 definida por la superficie externa 266 medida dentro de la primera parte 260 y una segunda dimensión externa D13 definida por la superficie externa 266 medida dentro de la segunda parte 262. Como se muestra, las dimensiones externas primera y segunda D12 y D13 pueden ser diferentes, por ejemplo, la primera dimensión externa D12 puede ser más pequeña que la segunda dimensión externa D13.

50 El mecanismo de bloqueo 104 del montante 24 puede incluir además una característica de bloqueo 268, por ejemplo un rebaje 270 configurado para acoplarse con el cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo, por ejemplo al recibir la parte de tope 188 de la palanca 106. En una realización, el rebaje 270 está definido por el cojinete 190. El rebaje 270 y la parte de tope 188, en una realización, tienen formas correspondientes de modo que cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la primera configuración bloqueada, el cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo, por ejemplo la parte de tope 188, se recibe al menos parcialmente dentro del característica de bloqueo 268, por ejemplo, el rebaje 270, que impide cualquier rotación del mecanismo de bloqueo 104 con relación al cojinete 190. Cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la segunda configuración desbloqueada, el cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo, por ejemplo la parte de tope 188, se retira completamente de la característica de bloqueo 268, por ejemplo el rebaje 270, de manera que el mecanismo de bloqueo 104 puede girar con relación la parte del montante 24 que lleva la característica de bloqueo 268, por ejemplo el cojinete 190, alrededor del eje 72 del montante.

65 En referencia a las figuras 5A a 6B, 8A y 8B, el accionador 32 puede incluir además una tuerca de accionamiento 98 que está bloqueada rotacionalmente y de puede trasladar con relación a la tuerca de extensión 96. La tuerca de accionamiento 98 está configurada además para acoplarse al vástago roscado 60 de manera que la tuerca de accionamiento 98 es giratoria y puede trasladarse con relación al vástago roscado 60. Como se muestra en la realización ilustrada, la tuerca de accionamiento 98 incluye una parte de fijación 272, una parte de cuello 274 y una

parte intermedia 276 entre la parte de acoplamiento 272 y la parte de cuello 274. La parte de fijación 272 está configurada para fijarse a la tuerca de extensión 96. Por ejemplo, la parte de fijación 272 puede incluir una superficie externa 278 que está al menos parcialmente roscada. La superficie externa roscada 278 de la parte de fijación 272 está configurada para acoplarse a la superficie interna roscada 116 de la tuerca de extensión 96. Cuando la correspondiente superficie interna roscada 116 y la superficie externa roscada 278 están acopladas, la tuerca de extensión 96 y la tuerca de accionamiento 98 están fijadas una con relación a la otra tanto de forma traslacional como rotatoria.

La parte de pinza 274 de la tuerca de accionamiento 98 está configurada para acoplarse de forma que se pueda soltar con el vástago roscado 60 de forma tanto rotatoria como traslacional.. Como se muestra, la parte de pinza 274 incluye una pluralidad de dedos flexibles 280, estando cada dedo flexible 280 separado de un dedo flexible 280 adyacente por un hueco 282. Cada uno de los dedos flexibles 280 incluye una superficie interna 284 y una superficie externa 286 opuesta a la superficie interna 284. La superficie interna 284 de los dedos flexibles 280 está al menos parcialmente roscada de manera que la superficie interna roscada 284 de la parte de pinza 274 corresponde a la superficie externa roscada 80 del vástago roscado 60.

La parte de pinza 274 incluye una configuración abierta en la que la superficie interna roscada 284 es capaz de trasladarse con relación al vástago roscado 60 sin girar la tuerca de accionamiento 98 con relación al vástago roscado 60. En la configuración abierta, un usuario puede realizar ajustes rápidos y relativamente grandes en la longitud L1 del montante 24 simplemente trasladando el vástago roscado 60 con relación al manguito 62 sin la necesidad de girar o accionar el accionador 32. La parte de pinza 274 incluye además una configuración cerrada en la que la superficie interna roscada 284 se aplica al vástago roscado 60 de manera que la tuerca de accionamiento 98 no puede trasladarse con respecto al vástago roscado 60 sin girar la tuerca de accionamiento 98 con respecto al vástago roscado 60.

La tuerca de accionamiento 98 puede incluir además una abrazadera 288, por ejemplo una abrazadera de anillo 290 como se muestra en la realización ilustrada. La abrazadera 288 incluye un cuerpo 292 de la abrazadera y un orificio pasante 294 que pasa a través del cuerpo 292 de la abrazadera. El cuerpo 292 de la abrazadera incluye una superficie interna 296 que define al menos parcialmente el orificio pasante 294. El cuerpo 292 de la abrazadera define además una dimensión interna D14, por ejemplo un diámetro interno, que está configurado de manera que la abrazadera 288 está configurada para fijarse de forma deslizante a la parte intermedia 276 y a la parte de cuello 274. Como se muestra, la parte intermedia 276 o la parte de cuello 274 están configuradas para pasar al menos parcialmente a través del orificio pasante 294.

Refiriéndose a la figura 8A y 8B, la abrazadera 288 se puede mover con respecto a la tuerca de accionamiento 98 entre una primera posición (como se muestra en la figura 8A) y una segunda posición (como se muestra en la figura 8B), de manera que en la primera posición, la parte de cuello 274 pasa al menos parcialmente a través del orificio pasante 294. En la primera posición, la abrazadera 288 empuja o comprime los dedos flexibles 280 de la parte de cuello 274 en la configuración cerrada. En la segunda posición, la parte intermedia 276 pasa al menos parcialmente a través del orificio pasante 294 de manera que la pinza 288 no empuja los dedos flexibles 280 de la parte de pinza 274 a la configuración cerrada. En una realización, los dedos flexibles 280 de la parte de pinza 274 están empujados de forma natural en la configuración abierta, de modo que si la pinza 288 está en la segunda posición, y por lo tanto no empuja los dedos flexibles 280 a la configuración cerrada, la parte de pinza 274 estará en la configuración abierta, permitiendo que la tuerca de accionamiento 98 se traslade libremente a lo largo del vástago roscado 60 sin girar la tuerca de accionamiento 98 en relación al vástago roscado 60.

En una realización, el accionador 32 puede estar hecho de un material radiotransparente, tal como un polímero, por ejemplo, poliéter-éter-cetona (PEEK). El uso de un material radiotransparente, tal como PEEK, en una o más partes del montante 24 proporciona una imagen radiográfica clara del hueso 2 y otras partes del dispositivo 20 hechas de materiales radiopacos, lo que puede ayudar al desarrollo de un plan de tratamiento para el dispositivo de fijación ósea externo 20 para corregir un defecto óseo o reparar una lesión ósea. En otra realización, cualquier combinación del vástago roscado 60, el manguito 62, el accionador 32, la primera articulación 64 y la segunda articulación 66, ya sea en su totalidad o en parte, está formada por un material radiotransparente, tal como PEEK. En otra realización, una cualquiera o cualquier combinación del vástago roscado 60, el manguito 62, el accionador 32, la primera articulación 64 y la segunda articulación 66, ya sea en su totalidad o en parte, está formada por una polieterimida (PEI), por ejemplo Ultem. En otra realización, una cualquiera o cualquier combinación del vástago roscado 60, el manguito 62, el accionador 32, la primera articulación 64 y la segunda articulación 66, ya sea en su totalidad o en parte, está formada por un polioximetileno (POM), por ejemplo Delrin. En otra realización, una cualquiera o cualquier combinación del vástago roscado 60, el manguito 62, el accionador 32, la primera articulación 64 y la segunda articulación 66, ya sea en su totalidad o en parte, está formada por una polifenilsulfona (PPSF o PPSU), por ejemplo Radel. En una realización, los componentes del mecanismo de bloqueo 104 se pueden formar, en todo o en parte, a partir de titanio, aleación de titanio, aluminio o aleación de aluminio.

En referencia a las figuras 5A A 6B, el montante 24 incluye además la primera articulación 64 y la segunda articulación 66. La primera articulación 64 se describe a continuación como una articulación no giratoria unida al vástago roscado 60 y la segunda articulación 66 se describe como una articulación giratoria (que incluye un resalte

452) unida al manguito 62. Se debe entender que en una realización, la primera articulación 64 (no giratoria) se puede unir al manguito 62 y la segunda articulación 66 (giratoria) se puede unir el vástago roscado 60. En otra realización, el montante 24 puede incluir dos primeras articulaciones 64 (no giratorias), una unida al vástago roscado 60 y una unida al manguito 62. En otra realización, el montante 24 puede incluir dos segundas articulaciones 66 (giratorias), una unida al vástago roscado 60 y una unida al manguito 62.

1 La primera articulación 64 está configurada para estar colocada en uno de los primeros extremos y el segundo extremo, por ejemplo el extremo proximal 68, del montante 24 y la segunda articulación 66 está configurada para estar colocada en el otro extremo del primer extremo y el segundo extremo, por ejemplo, el extremo distal 70, del montante 24. La primera y la segunda articulaciones 64 y 66 están configuradas para fijar el montante 24 a las bases primera y segunda 22a y 22b. La primera articulación 64 incluye un primer cuerpo de bisagra 300, un segundo cuerpo de bisagra 302 y un elemento de acoplamiento cruzado 304 que está configurado para conectar de manera pivotante los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo. En una realización, la primera articulación 64 incluye un agujero 350 de recepción de elemento de cierre que se extiende dentro y al menos parcialmente a través del segundo cuerpo de bisagra 302. El agujero 350 de recepción de elemento de cierre está configurado para recibir un elemento de cierre 14 (como se muestra en la figura 1A) que se inserta a través del agujero 50 de recepción de elemento de cierre de la base 22 y al interior del agujero 350 de recepción de elemento de cierre de la primera articulación 64 para fijar el montante 24 a la base 22 en la ubicación de fijación 23. La expresión "articulación no giratoria" usada en el presente documento se refiere a una articulación, por ejemplo la primera articulación 64, que está configurada de manera que cuando la articulación no giratoria está unida a la base 22, por ejemplo mediante un elemento de cierre 14 como se ha descrito anteriormente, el segundo cuerpo de bisagra 302 no gira con respecto a la base 22.

La primera articulación 64, en una realización, está configurada como una articulación universal de modo que el LOS cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo están acoplados de forma rotatoria alrededor de un primer eje y pueden rotar uno con respecto a otro alrededor de un segundo eje y un tercer eje. Por ejemplo, los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo están configurados para acoplarse de forma rotatoria alrededor del eje 72 del montante y pivotar uno con respecto a otro alrededor de un primer eje de pivotación 306 y un segundo eje de pivotación 308. En la realización ilustrada, los ejes de pivotación 306 y 308 primero y segundo definen un plano que es perpendicular al eje 72 del montante. Los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo pueden rotar uno con respecto a otro alrededor de cualquier eje que se encuentre en el plano.

El primer cuerpo de bisagra 300 incluye una parte de base 310 y un par de patas 312, que se extienden desde la parte de base 310. Las patas 312 están separadas una de la otra para definir un primer hueco 314 que está configurado para recibir, al menos parcialmente, el elemento de acoplamiento cruzado 304. El segundo cuerpo de bisagra 302 incluye una parte de base 316 y un par de patas 318, que se extienden desde la parte de base 316. La parte de base 316 incluye una superficie de base 354 configurada para orientarse hacia la base 22 cuando la primera articulación 64 está fijada a la base 22. El segundo cuerpo de bisagra 302 incluye un orificio de recepción de elemento de cierre 350 que se extiende dentro de la parte de base 316. El segundo cuerpo de bisagra 302 puede incluir roscas 356 de manera que el orificio de recepción de elementos de cierre 350 esté roscado. En una realización, el orificio 350 de recepción de elementos de cierre está roscado a lo largo de toda su longitud, de modo que las roscas 356 se apoyan sobre la superficie 354 de la base sin huecos entre las roscas 356 en el orificio 350 de recepción de elementos de cierre y la superficie 354 de base. Las patas 318 están separadas entre sí para definir un segundo hueco 320 que está configurado para recibir al menos parcialmente el elemento de acoplamiento cruzado 304.

El par de patas 12 y 318 de los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo puede incluir adicionalmente una característica de fijación configurada para asegurar el elemento de acoplamiento cruzado 304 dentro del primer y segundo huecos 314 y 320. Como se muestra, el par de patas 312 del primer cuerpo de bisagra 300 incluye un primer agujero de pasador 322 configurado para recibir un primer pasador 324 y el par de patas 318 del segundo cuerpo de bisagra 302 incluye un segundo agujero de pasador 326 configurado para recibir un segundo pasador 328.

El elemento de acoplamiento cruzado 304 incluye un cuerpo 330 que está configurado para ser al menos parcialmente recibido entre el primer y el segundo huecos 314 y 320. En una realización, el cuerpo 330 es sustancialmente esférico. En otra realización, el elemento de acoplamiento cruzado 304 está hecho de un primer material y los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo están hechos de un segundo material que es diferente del primer material. El primer material puede ser más radiopaco que el segundo material. Por ejemplo, el elemento de acoplamiento cruzado 304 puede estar hecho de titanio y los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo pueden estar hechos de aluminio. La forma del cuerpo 330, por ejemplo sustancialmente esférica, y la diferencia de materiales entre el elemento de acoplamiento cruzado 304 y los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo pueden mejorar el uso de la radiografía, tales como los rayos X, para planificar un plan de tratamiento usando el dispositivo de fijación ósea externo 20 para corregir un defecto óseo o reparar una lesión ósea. Por ejemplo, si el cuerpo 330 tiene una forma sustancialmente esférica, el cuerpo 330 aparecerá como un círculo (o sustancialmente como un círculo) en una radiografía tomada desde cualquier ángulo alrededor del dispositivo de fijación ósea externo. La formación del elemento de acoplamiento cruzado 304 a partir de un material más radiopaco

que los cuerpos de bisagra 300 y 302 primero y segundo dará como resultado que el elemento de acoplamiento cruzado aparezca más brillante en los rayos X que la estructura circundante.

5 El elemento de acoplamiento cruzado 304 incluye además un primer agujero de pasador 332, el primer pasador 324,  
un segundo agujero de pasador 334 y el segundo pasador 328. El primer agujero de pasador 332 del elemento de  
acoplamiento cruzado 304 está configurado para recibir el primer pasador 324 cuando el primer agujero de pasador  
332 está alineado con el primer agujero de pasador 322 del primer cuerpo de bisagra 300. El segundo agujero de  
pasador 334 del elemento de acoplamiento cruzado 304 está configurado para recibir el segundo pasador 328  
10 cuando el segundo agujero de pasador 334 está alineado con el segundo agujero de pasador 326 del segundo  
cuerpo de bisagra 302. Como se muestra, el primero y segundo orificios de pasador 332 y 334 del elemento de  
acoplamiento cruzado 304 se atraviesan entre sí, por ejemplo a un ángulo de aproximadamente 90 grados. Uno de  
los orificios 332 y 334 primero y segundo puede ser más grande que el otro de los agujeros de pasador 332 y 334  
primer y segundo, de modo que el más grande de los agujeros de pasador 332 y 334 primero y segundo esté  
15 configurado para recibir uno más grande de los pasadores 324 y 328 primero y segundo. Por ejemplo, el segundo  
agujero de pasador 334 y el segundo pasador 328 pueden ser más grandes que el primer agujero de pasador 332 y  
el primer pasador 324. El segundo agujero de pasador 334 puede incluir un agujero transversal 336 que está  
configurado para alinearse con el primer agujero de pasador 332 y recibir el primer pasador 324.

20 El primer cuerpo de bisagra 300 está configurado para acoplarse al vástago roscado 60, de manera que el vástago  
roscado 60 y el primer cuerpo de bisagra 300 se acoplan de forma traslacional y pivotal uno al otro. En una  
realización, la parte de base 310 del primer cuerpo de bisagra 300 incluye un rebaje 338 que está configurado para  
recibir al menos parcialmente el extremo proximal de barra 74 del vástago roscado 60, y un pasador 342. El cuerpo  
del vástago 78 y la parte de base 310 pueden incluir agujeros de pasador coincidentes 341a y 341b configurados  
25 para alinearse y después recibir el pasador 342. Una vez que el pasador 342 se inserta a través de los agujeros de  
pasador coincidentes alineados 341a y 341b, el vástago roscado 60 y la primera articulación 64 se acoplan por  
traslación y rotación uno al otro. Aunque el primer cuerpo de bisagra 300 y el vástago roscado 60 se muestran como  
partes separadas que se pueden liberar y acoplar entre sí, en otra realización, el primer cuerpo de bisagra 300 y el  
vástago roscado 60 se pueden formar a partir de una única pieza de material o monolíticamente.

30 La segunda articulación 66 incluye un segundo cuerpo 400 de bisagra, un segundo cuerpo de bisagra 402 y un  
elemento de acoplamiento transversal 404 que está configurado para conectar de manera pivotante los cuerpos de  
bisagra 400 y 402 primero y segundo. En una realización, la primera articulación 66 incluye un agujero 450 de  
recepción de elemento de cierre que se extiende dentro y al menos parcialmente a través del segundo cuerpo de  
bisagra 402. El agujero 450 de recepción de elemento de cierre está configurado para recibir un elemento de cierre  
35 14 (como se muestra en la figura 1A) que se inserta a través del agujero 50 de recepción de elemento de cierre de la  
base 22 y al interior del agujero 450 de recepción de elemento de cierre de la segunda articulación 66 para fijar el  
montante 24 a la base 22 en la ubicación de fijación 23. La expresión "articulación no giratoria" usada en el presente  
documento se refiere a una articulación, por ejemplo la segunda articulación 66, que está configurada de manera  
que cuando la articulación no giratoria está unida a la base 22, por ejemplo mediante un elemento de cierre 14 como  
40 se ha descrito anteriormente, el segundo cuerpo de bisagra 402 puede girar con respecto a la base 22.

La segunda articulación 66, como se muestra en la realización ilustrada, está configurada como una articulación  
universal de modo que los cuerpos de bisagra 400 y 402 primero y segundo están acoplados de forma rotatoria  
45 alrededor de un primer eje y pueden rotar uno con respecto a otro alrededor de un segundo eje y un tercer eje. Por  
ejemplo, los cuerpos de bisagra 400 y 402 primero y segundo están configurados para acoplarse de forma rotatoria  
alrededor del eje 72 del montante y pivotar uno con respecto a otro alrededor de un primer eje de pivotación 406 y  
un segundo eje de pivotación 408. En la realización ilustrada, los ejes de pivotación 406 y 408 primero y segundo  
definen un plano que es perpendicular al eje 72 del montante. Los cuerpos de bisagra 400 y 402 primero y segundo  
50 pueden rotar uno con respecto a otro alrededor de cualquier eje que se encuentre en el plano definido por los ejes  
de pivotación 406 y 408 primero y segundo.

El primer cuerpo 400 de bisagra incluye una parte de base 410 y un par de patas 412, que se extienden desde la  
parte de base 410. Las patas 412 están separadas una de la otra para definir un primer hueco 414 que está  
55 configurado para recibir, al menos parcialmente, el elemento de acoplamiento cruzado 404. El segundo cuerpo de  
bisagra 402 incluye una parte de base 416 y un par de patas 418, que se extienden desde la parte de base 416. La  
parte de base 416 incluye una superficie de base 454 configurada para orientarse hacia la base 22 cuando la  
segunda articulación 66 está fijada a la base 22. El segundo cuerpo de bisagra 402 incluye un orificio de recepción  
de elemento de cierre 450 que se extiende dentro de la parte de base 416 de la superficie 454 de la base en una  
60 dirección hacia el par de patas 418 de manera que el agujero de recepción de elementos de cierre 450 define una  
longitud. El segundo cuerpo de bisagra 402 puede incluir además roscas 456 de manera que el agujero de recepción  
de elementos de cierre 450 esté roscado. En una realización, el agujero de recepción de elementos de cierre 450 se  
enrosca a lo largo de una parte de su longitud, de manera que las roscas 456 no se apoyan sobre la superficie de  
base 454. En su lugar, un resalte 452 (por ejemplo, en forma de un hueco o parte no roscada) se coloca entre las  
65 roscas 456 en el agujero de recepción de elementos de cierre 450 y la superficie de base 454. El resalte 452 está  
configurado de manera que cuando la segunda articulación 66 está unida a la base 22, la segunda articulación 66  
puede girar con relación a la base 22. Las patas 418 están separadas entre sí para definir un segundo hueco 420

que está configurado para recibir al menos parcialmente el elemento de acoplamiento cruzado 404.

El par de patas 412 y 418 de los cuerpos de bisagra 400 y 402 primero y segundo puede incluir adicionalmente una característica de fijación configurada para asegurar el elemento de acoplamiento cruzado 404 dentro del primer y segundo huecos 414 y 420. Como se muestra, el par de patas 412 del primer cuerpo 400 de bisagra incluye un primer agujero de pasador 422 configurado para recibir un primer perno 424 y el par de patas 418 del segundo cuerpo de bisagra 402 incluye un segundo agujero de pasador 426 configurado para recibir un segundo perno 428.

De manera similar al elemento de acoplamiento cruzado 304 de la primera articulación 64 descrita anteriormente, el elemento de acoplamiento cruzado 404 de la segunda articulación 66, en una realización, incluye un cuerpo 430 que está configurado para ser recibido al menos parcialmente entre el primero y segundo huecos 414 y 420. El cuerpo 430, como se muestra, es sustancialmente esférico y puede estar hecho de un primer material, por ejemplo titanio, y los cuerpos de bisagra 400 y 402 primero y segundo pueden estar hechos de un segundo material, por ejemplo aluminio, que es diferente del primer material. La forma del cuerpo 430, por ejemplo sustancialmente esférica, y la elección de materiales para el elemento de acoplamiento cruzado 402 y los cuerpos de bisagra 400 y 302 primero y segundo pueden seleccionarse de modo que mejoren el uso de la radiografía, tales como los rayos X, para planificar un plan de tratamiento usando el dispositivo de fijación ósea externo 20 para corregir un defecto óseo o reparar una lesión ósea.

El elemento de acoplamiento cruzado 404 incluye además un primer agujero de pasador 432, el primer perno 424, un segundo agujero de pasador 434 y el segundo pasador 428. El primer agujero de pasador 432 del elemento de acoplamiento cruzado 404 está configurado para recibir el primer pasador 424 cuando el primer agujero de pasador 432 está alineado con el primer agujero de pasador 422 del primer cuerpo 400 de bisagra. El segundo agujero de pasador 434 del elemento de acoplamiento cruzado 404 está configurado para recibir el segundo pasador 428 cuando el segundo agujero de pasador 434 está alineado con el segundo agujero de pasador 426 del segundo cuerpo de bisagra 402. Como se muestra, el primero y segundo orificios de pasador 432 y 434 del elemento de acoplamiento cruzado 404 se atraviesan entre sí, por ejemplo a un ángulo de aproximadamente 90 grados. Uno de los orificios 432 y 434 primero y segundo puede ser más grande que el otro de los agujeros de pasador 432 y 434 primer y segundo, de modo que el más grande de los agujeros de pasador 432 y 434 esté configurado para recibir uno más grande de los pasadores 424 y 428 primero y segundo. Por ejemplo, el segundo agujero de pasador 434 y el segundo pasador 428 pueden ser más grandes que el primer agujero de pasador 432 y el primer pasador 424. El segundo agujero de pasador 434 puede incluir un agujero transversal 436 que está configurado para alinearse con el primer agujero de pasador 432 y recibir el primer pasador 424.

El primer cuerpo 400 de bisagra está configurado para acoplarse al manguito 62, de manera que el manguito 62 y el primer cuerpo 400 de bisagra se acoplan de forma traslacional y pivotal uno al otro. Como se muestra en la realización ilustrada, la parte de base 410 del primer cuerpo 400 de bisagra está integrada con el manguito 62 de manera que el primer cuerpo 400 de bisagra y el manguito 62 son monolíticos. En otra realización, la parte de base 410 incluye un rebaje configurado para recibir al menos parcialmente el manguito 62. En otra realización, la parte de base 410 incluye un poste configurado para ser recibido al menos parcialmente dentro del orificio 88 del manguito. En otra realización, el manguito 62 y la parte de base 410 pueden incluir agujeros de pasador coincidentes configurados para alinearse y luego recibir un pasador como se ha descrito con detalle anteriormente con referencia a la primera articulación 64.

En referencia a las figuras 6A y 6B, en una realización, el montante 24 puede ensamblarse como se describe a continuación. El vástago roscado 60 se inserta en el orificio 88 del manguito 62 de manera que el seguidor 77 se recibe al menos parcialmente dentro de la pista 89. Una vez que el vástago roscado 60 se coloca dentro del manguito 62 como se describe, el vástago roscado 60 y el manguito 62 se pueden trasladar en relación uno de otro a lo largo del eje 2 del montante, pero no pueden girar uno con respecto del otro alrededor del eje 72 del montante. El cojinete 190 está unido a la superficie externa 92 del manguito de manera que el cojinete 190 y el manguito 62 están acoplados de forma giratoria y traslacional uno con respecto de otro. Por ejemplo, la superficie interna roscada 264 del cojinete puede acoplarse de forma roscada con la superficie externa 92 del manguito roscado. El vástago roscado 60 pasa a través del orificio 198 del cojinete de manera que el vástago roscado 60 se puede trasladar con respecto al cojinete 190.

El accionador 32 se puede acoplar al montante 24 de manera que el cojinete 190 se recibe al menos parcialmente dentro del orificio 118 de la tuerca de extensión 96, de manera que el cojinete 190 pueda girar con respecto a la tuerca de extensión 96 alrededor del eje 72 del montante. La tuerca de accionamiento 98 se puede acoplar a la tuerca de extensión 96 de manera que la tuerca de accionamiento 98 y la tuerca de extensión se acoplan por traslación y de forma giratoria entre sí. Cuando la tuerca de accionamiento 98 y la tuerca de extensión 96 están fijadas como se ha descrito anteriormente, el cojinete 190 se coloca dentro de la primera parte 160 del agujero 118 de la tuerca de extensión 96, de manera que el cojinete está asegurado por traslación con respecto al accionador 32 a lo largo del el eje 72 del montante y puede girar alrededor del eje 72 del montante con respecto al accionador 32.

La tuerca de accionamiento 98 está configurada para colocarse en la configuración cerrada moviendo la abrazadera 288 a la primera posición de modo que la parte de pinza 274 está comprimida y la superficie interna roscada 284 de

los dedos flexibles 280 se acopla de forma roscada a la superficie externa roscada 80 del vástago roscado 60. En la configuración cerrada, la rotación de la tuerca de accionamiento 98 con respecto al vástago roscado 60 alrededor del eje 72 del montante traslada la tuerca de accionamiento 98 con relación al vástago roscado 60 a lo largo del eje 72 del montante . La abrazadera 288 puede moverse a la segunda posición, colocando la tuerca de accionamiento 98 en la configuración abierta de manera que la superficie interna roscada 284 de los dedos flexibles 280 no se acople de forma roscada a la superficie externa roscada 80 del vástago roscado 60. En la configuración abierta, la tuerca de accionamiento 98 se puede trasladar con respecto al vástago roscado 60 a lo largo del eje 72 del montante sin girar la tuerca de accionamiento 98 con respecto al vástago roscado 60 alrededor del eje 72 del montante.

La primera articulación 64 se puede unir al extremo proximal del vástago 74 de manera que el primer cuerpo de la bisagra 300 se acopla de forma traslacional (a lo largo del eje 72 del montante) y giratoria (alrededor del eje 72 del montante) acoplado al vástago roscado 60. La segunda articulación 66 se puede unir al extremo distal 84 del manguito de manera que el primer cuerpo 400 de bisagra se acopla de forma traslacional (a lo largo del eje 72 del montante ) y giratoria (alrededor del eje 72 del montante ) al manguito 62.

En referencia a las figuras 9A a 10B, el montante 24 define una longitud L1 medida desde un primer punto en el montante 24 hasta un segundo punto en el montante 24. Como se muestra en la realización ilustrada, la longitud L1 se mide desde el elemento de acoplamiento cruzado 304 de la primera articulación 64, específicamente un centro 340 del elemento de acoplamiento cruzado 304, a lo largo del eje 72 del montante , al elemento de acoplamiento cruzado 404 de la segunda articulación 66, específicamente un centro 440 del elemento de acoplamiento cruzado 404. La longitud L1 del montante 24 es ajustable entre una longitud mínima (como se muestra en las figuras 9A y 9B) y una longitud máxima (como se muestra en las figuras 10A y 10B). ). La longitud L1 es ajustable mediante el accionamiento del accionador 32. El accionamiento del accionador 32 puede incluir la traslación a lo largo del eje 72 del montante, la rotación alrededor del eje 72 del montante, o ambos con respecto al vástago roscado 60.

Para cambiar la longitud L1 del montante 24, el mecanismo de bloqueo 104 se mueve desde la primera configuración bloqueada a la segunda configuración desbloqueada. Por ejemplo, un usuario ejerce una fuerza aplicada sobre el cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo, por ejemplo en la parte de base 186 de la palanca 106. Si la fuerza aplicada es mayor que la fuerza de empuje aplicada por el muelle 184 en la parte de base 186, y la fuerza aplicada se aplica sustancialmente en la dirección opuesta a la fuerza de empuje del muelle 184, después, la aplicación de la fuerza aplicada hace que palanca 106 pivote alrededor del eje de pivotación 178. Cuando la palanca 106 pivota alrededor del eje de pivotación 178, la parte de tope 188 de la palanca 106 se desplaza fuera del acoplamiento con el rebaje 270 del cojinete 190. Cuando la parte de tope 188 se retira del rebaje 270, el mecanismo de bloqueo 104 está en la segunda configuración desbloqueada y el accionador 32 ahora puede girar con respecto al vástago roscado 60 alrededor del eje 72 del montante.

Una vez que el accionador 32 ha sido girado en una primera dirección, por ejemplo en sentido antihorario, de manera que la parte de tope 188 de la palanca 106 ya no está alineada con el rebaje 270, la fuerza aplicada puede retirarse de la parte de base 186. Un par aplicado al elemento de sujeción 100, por ejemplo a la proyección 166, en una realización específicamente a una de las paredes laterales 170 de la proyección, gira el accionador con relación al vástago roscado 60. Debido a que el accionador 32 se acopla por traslación a las superficies externas, la rotación del accionador 32 traslada el vástago roscado 60 con relación al accionador 32 y el manguito 62 cambiando la longitud L1 medida entre los elementos de acoplamiento cruzado 304 y 404 de las articulaciones 64 y 66 primera y segunda.

Después de completar una rotación completa (360 grados) alrededor del eje 72 del montante, la parte de tope 188 de la palanca 106 se mueve en alineación con el rebaje 270 del cojinete 190. Una vez que la parte de tope 188 y el rebaje 270 están alineados, la fuerza de empuje del muelle 184 hace pivotar la palanca 106 alrededor del eje de pivotación 178 hasta que la parte de tope 188 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 270. Cuando la parte de tope 188 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 270, el mecanismo de bloqueo 104 vuelve a estar en la primera configuración bloqueada y se impide la rotación adicional del accionador 32 con respecto al vástago roscado 60 alrededor del eje 72 del montante por la interferencia entre la parte de tope 188 y la característica de bloqueo 268. En una realización, el cuerpo 105 del mecanismo de bloqueo, por ejemplo la parte de tope 188, y la característica de bloqueo 268, por ejemplo el rebaje 270, incluyen superficies opuestas, por ejemplo, superficies primera y segunda. Las superficies opuestas están configuradas de modo que ninguna cantidad de par aplicada manualmente al mecanismo de bloqueo 104 alrededor del eje 72 del montante hará que las superficies opuestas rueden una sobre la otra.

En una realización, las superficies opuestas son planas y sustancialmente paralelas entre sí. En otra realización, las superficies opuestas (primera y segunda) son sustancialmente perpendiculares al eje del montante. A medida que el mecanismo de bloqueo 104 rota y vuelve a la primera configuración bloqueada se produce una indicación audible, por ejemplo un "flick", para alertar a un usuario de la finalización de una revolución del accionador 32 y confirmar que el mecanismo de bloqueo 104 está de nuevo en la primera configuración bloqueada. En otra realización, a medida que el mecanismo de bloqueo 104 rota y vuelve a la primera configuración bloqueada se produce una indicación visual, una indicación táctil o ambas, en lugar de o además de la indicación audible, para alertar al usuario de la

finalización de una revolución del accionador 32 y confirmar que el mecanismo de bloqueo 104 está de nuevo en la primera configuración bloqueada.

5 Como se muestra, el mecanismo de bloqueo 104 está configurado de manera que la fuerza de empuje del muelle 184 se aplica a la parte de base 186 de la palanca 106 en una dirección que está desplazada angularmente desde la dirección de alargamiento del montante 24, o el eje 72 del montante en la realización ilustrada. El desplazamiento angular de la fuerza de empuje con respecto al eje 72 del montante, mostrado en la realización ilustrada, impide que la aplicación de un par al accionador 32 haga girar el accionador 32 con relación al vástago roscado 60 cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la primera configuración bloqueada. Por lo tanto, en la realización ilustrada, solo cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la segunda configuración desbloqueada, la aplicación de un par al accionador 32 gira el accionador 32 con relación al vástago roscado 60.

15 El montante 24 está configurado de manera que una única rotación (360 grados) del accionador 32 con relación al vástago roscado 60, traslada el vástago roscado 60 en una cantidad predeterminada con relación al manguito 62. De este modo, una sola rotación del accionador 32 con respecto al vástago roscado 60 cambia la longitud L1 en una cantidad predeterminada. La cantidad predeterminada se puede ajustar, por ejemplo, seleccionando un paso para las roscas correspondientes del accionador 32 y el vástago roscado 60. En una realización, una sola rotación del accionador 32 con relación al vástago roscado 60, cambia la longitud L1 del montante 24 por 1 milímetro (mm).

20 En referencia a las figuras 6A–6B a 9A–10B, en una realización, el montante 24 incluye un indicador de longitud 500. El indicador de longitud 500 está configurado para proporcionar una indicación visual de la longitud L1 del montante 24. Como se muestra en la realización ilustrada, el indicador de longitud 500 incluye una pinza 502 que está configurada para acoplarse al vástago roscado 60 de tal manera que la pinza 502 está asegurada por traslación con respecto al vástago roscado 60 y puede girar alrededor del eje 72 del montante con respecto al vástago roscado 60. El indicador de longitud 500 puede incluir un pasador 504, de manera que la pinza 502 esté configurada para ser fijada por el pasador 504 al extremo distal 76 del vástago. La pinza 502 puede incluir un poste que se extiende al menos parcialmente a través de la ranura 94 del manguito 62 cuando la pinza está unida al vástago roscado 60 y el vástago roscado 60 está colocado al menos parcialmente dentro del orificio 88 del manguito 62. El indicador de longitud 500 puede incluir además marcas 508 (como se muestra en la figura 9A) en la superficie externa 92 del manguito. Las marcas 508 pueden configurarse de manera tal que cuando el vástago roscado 60 se traslada dentro del orificio 88 del manguito 62, la pinza 502 que está unida al vástago roscado 60, se coloca adyacente a una marca que indica la longitud actual L1 del montante 24.

35 En referencia a las figuras 11A a 11C, el dispositivo 20 puede incluir un montante 1024 en sustitución de, o en combinación con, uno o más de los montantes 24. La estructura, la función y el método de uso del montante 1024 es similar a la estructura, la función y el método de uso del montante 24 en muchos aspectos, de modo que la descripción del montante 24 en el presente documento puede aplicarse al montante 1024, excepto donde se indique lo contrario. De acuerdo con una realización, el montante 1024 incluye un cuerpo 1025 de montante, el cuerpo 25 de montante puede incluir un primer elemento, por ejemplo un vástago roscado 1060, y un segundo elemento, por ejemplo un manguito 1062. El vástago roscado 1060 y el manguito 1062 están configurados para conectarse de manera que el vástago roscado 1060 y el manguito 1062 se puedan trasladar uno con respecto al otro. El montante 1024 puede incluir además la primera articulación 64, descrita con detalle anteriormente, configurada para conectarse al vástago roscado 1060, y la segunda articulación 66, descrita con detalle anteriormente, configurada para conectarse al manguito 1062. El montante 1024 también incluye un accionador 1032 configurado para acoplarse al montante 1024, por ejemplo soportado por el cuerpo 1025 de montante de manera que el accionamiento del accionador 1032 traduce el vástago roscado 1060 con relación al manguito 1062. El montante puede incluir además un mecanismo de bloqueo 1104, al menos una parte del cual es portado por el accionador 1032.

50 De acuerdo con una realización, el mecanismo de bloqueo 1104 puede incluir un cuerpo 1105 del mecanismo de bloqueo, un elemento de empuje 1183 y una característica de bloqueo 1268. El cuerpo 1105 del mecanismo de bloqueo puede estar en forma de, por ejemplo, un elemento de empuje 1106 como se muestra en la realización ilustrada. El cuerpo 1105 del mecanismo de bloqueo puede configurarse para ser transportado por un elemento de sujeción 1100 del accionador 1032 de manera que cuando el elemento de sujeción 1100 se mueve (por ejemplo se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L o gira alrededor de un eje alineado con la dirección longitudinal L), el mecanismo de bloqueo 1104 se mueve con el elemento de sujeción 1100.

60 El montante 1024 incluye un primer extremo, tal como un extremo proximal 1068, y un segundo extremo, tal como un extremo distal 1070. El montante 1024 incluye además un eje del montante 1072 que se extiende desde el extremo proximal 1068 hasta el extremo distal 1070. El montante 1024, en una realización, se alarga a lo largo del eje del montante 1072. Como se muestra en la realización ilustrada, el eje 1072 del montante puede ser un eje central, y el eje 1072 del montante puede ser paralelo a la dirección longitudinal L. El montante 1024 define una longitud L1 medida desde un primer punto 1073 hasta un segundo punto 75 a lo largo del eje 1072 del montante. En una realización, el primer punto 1073 está situado en o cerca del extremo proximal 1068, por ejemplo en la primera articulación 64, y el segundo punto 1075 se puede localizar en o cerca del extremo distal 1070, por ejemplo en la segunda articulación 66. El accionamiento del accionador 1032 traslada el vástago roscado 1060 con relación al

manguito 1062, cambiando la longitud L1'.

En referencia a las figuras 11A a 13, el vástago roscado 1060 incluye un primer extremo, por ejemplo, un extremo proximal del vástago 1074, un segundo extremo, por ejemplo un extremo distal del vástago 1076, y un cuerpo del vástago 1078 que se extiende desde el extremo proximal de vástago 1074 hasta el extremo distal del vástago 1076 y se alarga en la dirección longitudinal L, o a lo largo del eje del montante 1072. Un extremo del vástago roscado 1060, por ejemplo el extremo proximal 1074 del vástago, puede configurarse para recibir la primera articulación 64. El cuerpo del vástago 1078 incluye una superficie externa 1080 que está al menos parcialmente roscada. El vástago roscado 1060 define una dimensión externa D3'. Como se muestra, la dimensión externa D3' puede ser una dimensión de la sección transversal que se mide en una dirección perpendicular al eje 1072 del montante.

En una realización, al menos una parte del cuerpo 1078 del vástago define una forma no circular. Como se muestra, la parte roscada del cuerpo 1078 del vástago puede incluir al menos un plano 1077 de manera que el cuerpo 1078 del vástago define una forma de sección transversal en forma de D. En otra realización, el cuerpo 1078 del vástago puede incluir más de un plano 1077 de manera que el cuerpo 1078 del vástago define una forma poligonal. El plano 1077 puede desenroscarse, como se muestra. La forma de la sección transversal del cuerpo 1078 del vástago está configurada para insertarse en un orificio 1088 del manguito 1062, definiendo el orificio 1088 una forma de sección transversal que corresponde a la forma de sección transversal del cuerpo 1078 del vástago de manera que cuando el vástago roscado 1060 se inserta en el manguito 1062, las formas de sección transversal correspondientes del cuerpo 1078 del vástago y el orificio 1088 impiden que el vástago roscado 1060 gire con respecto al manguito 1062 a medida que el vástago roscado 1060 se traslada con relación al manguito 1062. En una realización, el al menos un plano 1077 se extiende a lo largo de un plano que está parcialmente definido por una cuerda de una forma circular, delimitando una parte de la forma circular una superficie externa 1092 del manguito. El plano puede definirse además por una dirección que es paralela al eje 1072 del montante.

El cuerpo 1078 del vástago, de acuerdo con una realización, incluye un agujero de pasador 1341a. El agujero de pasador 1341a es similar al agujero de pasador 341a como se ha descrito anteriormente con referencia al montante 24. El agujero de pasador 1341 está configurado para recibir un pasador, por ejemplo el pasador 342 como se describe con referencia al montante 24, de manera que el vástago roscado 1060 y la primera articulación 64 se acoplan por traslación y rotación uno al otro.

En referencia a las figuras 11A a 14C, el manguito 1062 incluye un primer extremo, por ejemplo un extremo proximal del manguito 1082, un segundo extremo, por ejemplo un extremo distal del manguito 1084, y un cuerpo del manguito 1086 que se extiende desde el extremo proximal del manguito 1082 al extremo distal del manguito 1084 y, en una realización, se alarga en la dirección longitudinal L. El cuerpo de manguito 1086, como se muestra, puede definir una estructura a modo de tubo. El manguito 1062 incluye un rebaje, tal como un agujero 1088 que se extiende dentro y al menos parcialmente a través del cuerpo del manguito 1086 desde el extremo proximal del manguito 1082, en la dirección longitudinal L hacia el extremo distal del manguito 1084.

El manguito 1062 puede definir una primera abertura 1089 del orificio 1088, por ejemplo, situada en el extremo proximal 1082 del manguito. La primera abertura 1089 define una forma de sección transversal tal que el orificio 1088 del manguito 1062 está configurado para recibir y trasladar con relación al vástago roscado 1060. Como se muestra en la realización ilustrada, la primera abertura 1089 define una forma de sección transversal que coincide con la forma de la sección transversal del cuerpo 1078 del vástago. La primera abertura 1089 puede estar parcialmente definida por al menos un plano 1091 de manera que la primera abertura 1089 define una forma de sección transversal en forma de D. En otra realización, la primera abertura puede estar definida parcialmente por más de un plano 1091 de manera que la primera abertura 1089 define una forma poligonal.

El cuerpo 1086 del manguito puede incluir una superficie interna 1090 del manguito que define el orificio 1088 y una superficie externa 1092 del manguito que está opuesta a la superficie interna 1090 del manguito. El manguito 1062 define una dimensión interna D4', tal como un diámetro interno medido dentro del orificio 1088, y una dimensión exterior D5', tal como un diámetro exterior. La dimensión interna D4' y la dimensión externa D5' se pueden medir cada una en una dirección perpendicular al eje 1072 del montante, o, como alternativa, a un eje de alargamiento del manguito 1062.

El manguito 1062 puede incluir una parte de resalte 1094. En una realización, la parte de resalte 1094 está situada en la superficie externa 1092 del manguito en el extremo proximal 1082 del manguito. Como se muestra, la parte de resalte 1094 puede definir un valor máximo para la dimensión externa D5' del manguito 1062. La parte de resalte 1094 puede configurarse para quedar capturado entre el accionador 1032 de manera que el accionador 1032 y el manguito 1062 se bloqueen traslacionalmente entre sí de manera que se evite que el accionador 1032 y el manguito 1062 se muevan uno con respecto al otro a lo largo del eje 1072 del montante.

En una realización, el manguito 1062 puede definir la característica de bloqueo 1268. La característica de bloqueo 1268 puede tener la forma de un rebaje 1097 que se extiende desde la superficie externa 1092 del manguito hacia la superficie interna del manguito 1090 y termina antes de alcanzar la superficie interna 1090. En una realización, el rebaje 1097 se extiende desde la superficie externa 1092 del manguito a través de la superficie interna 1090 del

manguito de manera que el rebaje 1097 está abierto al orificio 1088. La característica de bloqueo 1268 puede configurarse para acoplarse selectivamente con el cuerpo 1105 del mecanismo de bloqueo del mecanismo de bloqueo 1104 para: 1) impedir que el accionador 1032 y el manguito 1062 giren uno con respecto al otro sobre el eje 1072 del montante cuando el montante está en una configuración bloqueada , y 2) permitir que el accionador 1032 y el manguito 1062 giren uno con respecto al otro sobre el eje 1072 del montante cuando el montante está en una configuración desbloqueada. El rebaje 1097 puede estar situado en un lugar el extremo proximal 1082 del manguito y el extremo distal 1084 del manguito, por ejemplo en un lugar que está más próximo al extremo proximal 1082 del manguito que el extremo distal 1084 del manguito, como se muestra en la realización ilustrada.

El manguito 1062 puede incluir un mecanismo de acoplamiento 1099 configurado para acoplarse con un dispositivo de medición de la longitud 1500 como se describe con mayor detalle a continuación. El mecanismo de acoplamiento 1099 puede tener la forma de rebaje 1101 que se extiende desde la superficie externa 1092 del manguito hacia la superficie interna 1090 del manguito. En una realización, el rebaje 1101 es un rebaje circunferencial que se coloca alrededor de una totalidad de la superficie externa 1092 del manguito en una ubicación entre el extremo proximal 1082 del manguito y el extremo distal 1084 del manguito, por ejemplo, en un lugar más cercano al extremo proximal 1082 del manguito que el extremo distal 1084 del manguito.

Durante el uso, el vástago roscado 1060 y el manguito 1062 están configurados para orientarse uno con respecto a otro de tal manera que la forma de la sección transversal del vástago roscado 1060 esté alineada con la forma de la sección transversal de la primera abertura 1089 del manguito 1062 , por ejemplo, de manera que el plano 1077 del vástago roscado 1060 esté alineado con el plano 1091 del manguito 1062. Cuando el vástago roscado 1060 y el manguito 1062 están alineados, el vástago roscado 1060 puede insertarse y trasladarse dentro del orificio 1088 del manguito 1062 a lo largo del eje 1072 del montante, pero la interferencia entre los planos 1077 y 1091 impide la rotación del vástago roscado 1060 con relación al manguito 1062 alrededor del eje 1072 del montante.

El montante 1024 puede incluir además, de acuerdo con una realización, el primer cuerpo 400 de bisagra como se ha descrito con detalle anteriormente con referencia a las figuras 5A a 6B. El primer cuerpo 400 de bisagra puede incluir una parte de base 410 y un par de patas 412, que se extienden desde la parte de base 410. Las patas 412 están separadas entre sí para definir un primer hueco 414 que está configurado para recibir al menos parcialmente el elemento de acoplamiento cruzado 404. El par de patas 412 puede incluir adicionalmente el primer agujero de pasador 422 que define el primer eje de pivotación 406 de la segunda articulación 66.

El primer cuerpo 400 de bisagra está configurado para acoplarse al manguito 1062, de manera que el manguito 1062 y el primer cuerpo 400 de bisagra se acoplan de forma traslacional y pivotal uno al otro. Como se muestra en la realización ilustrada, el primer cuerpo 400 de bisagra está integrado con el manguito 1062 de manera que el primer cuerpo 400 de bisagra y el manguito 1062 son monolíticos. En otra realización, el primer cuerpo 400 de bisagra incluye un rebaje configurado para recibir al menos parcialmente el manguito 1062. En otra realización, el primer cuerpo 400 de bisagra incluye un poste configurado para ser recibido al menos parcialmente dentro del orificio 1088 del manguito 1062. En otra realización, el manguito 1062 y el primer cuerpo 400 de bisagra pueden incluir agujeros de pasador coincidentes configurados para alinearse y después recibir un pasador como se ha descrito con detalle anteriormente con referencia a la primera articulación 64.

Con referencia a las figuras 11A a 12B y 15A a 16D, de acuerdo con una realización, el accionador 1032 incluye una tuerca de extensión 1096, la tuerca de accionamiento 98 y un mecanismo de bloqueo 1104. Como se muestra, la tuerca de extensión 1096 y la tuerca de accionamiento 98 están configuradas para acoplarse de forma rotatoria y traslacional entre sí, de modo que, por ejemplo, a medida que la tuerca de extensión 1096 se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L, la tuerca de accionamiento 98 también se traslada a lo largo de la dirección L, y cuando la tuerca de extensión 1096 gira alrededor de la dirección longitudinal L, la tuerca de accionamiento 98 también gira alrededor de la dirección longitudinal L.

La tuerca de extensión 1096 incluye un elemento de sujeción 1100, tal como un alojamiento de accionador 1102. En una realización, el elemento de sujeción 1100 lleva una parte del mecanismo de bloqueo 1104, de modo que el elemento de sujeción 1100 se mueve (por ejemplo se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L o gira alrededor de un eje alineado con la dirección longitudinal L), el mecanismo de bloqueo 1104 se mueve con el elemento de sujeción 1100. El elemento de sujeción 1100 está configurado para conectarse al manguito 1062, de manera que el elemento de sujeción 1100 pueda girar, por ejemplo, alrededor de la dirección longitudinal L (o el eje 1072 del montante), con relación al manguito 1062.

El mecanismo de bloqueo 1104 está configurada para conectarse al elemento de sujeción 1100 o es transportada por él, de manera que cuando el mecanismo de bloqueo 1104 está en una primera configuración, o bloqueado, el elemento de sujeción 1100 está bloqueado de forma rotatoria con respecto al manguito 1062, que impide que el elemento de sujeción 1100 gire con relación al manguito 1062. El mecanismo de bloqueo 1104 puede además estar configurado además para ser conectado o soportado por el elemento de sujeción 1100 de manera que cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en una segunda configuración o desbloqueado, el elemento de sujeción 1100 puede girar con respecto al manguito 1062.

El elemento de sujeción 1100 incluye un extremo proximal 1108, un extremo distal 1110 y un cuerpo 1112 del elemento de sujeción que se extiende desde el extremo proximal 1108 hasta el extremo distal 1110. El cuerpo 1112 del elemento de sujeción incluye una superficie externa 1114 y una superficie interna 1116 que está opuesta a las superficies externas 1114. El elemento de sujeción 1100 incluye además un orificio 1118 que está definido al menos  
 5 parcialmente por la superficie interna 1116. El orificio 1118 se extiende a través del cuerpo del elemento de sujeción 1112 desde el extremo proximal 1108 hasta el extremo distal 1110. Como se muestra en la realización ilustrada, el orificio 1118 puede incluir una primera parte 1160 y una segunda parte 1162.

El elemento de sujeción 1100 define una primera dimensión interna D6, medida dentro de la primera parte 1160 del  
 10 orificio 1118 en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal L y una segunda dimensión interna D7', medida dentro de la segunda parte 1162 del orificio 1118 en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal L. Como se muestra, las dimensiones internas primera y segunda D6' y D7' pueden ser diferentes, de modo que la primera dimensión interna D6' sea mayor que la segunda dimensión interior D7'. La superficie interna 1116 que define la primera parte 1160 está parcialmente roscada en una realización. En otra realización, la superficie interna  
 15 que define la primera parte 1160 está completamente roscada o completamente desenroscada.

La superficie externa 1114 del cuerpo del elemento de sujeción 112 puede ser parcialmente cilíndrica o tiene forma de tubo, de manera tal que el elemento de sujeción 1100 define una dimensión externa D8', por ejemplo un diámetro externo, medido desde un primer punto en la superficie externa 1114, a través del eje 1072 del montante o, como  
 20 alternativa, en la dirección transversal T, hasta un segundo punto en la superficie externa 1114 que está opuesto al primer punto. El elemento de sujeción 1100 puede incluir además al menos una ranura 1164 que se extiende dentro del cuerpo del elemento de sujeción 1112 desde la superficie externa 1114 en una dirección hacia la superficie interna 1116, de manera que la ranura 1164 define una profundidad E1'. Aunque la realización ilustrada del elemento de sujeción 1100 se muestra con una forma sustancialmente circular, en otra realización el elemento de sujeción  
 25 1100 puede incluir una proyección 166 ilustrada en las figuras 7A a 7D.

Con referencia a las figuras 12A a 12B y 15A a 16D, como se muestra en la realización ilustrada, el accionador 1032, por ejemplo el elemento de sujeción 1100, se puede configurar para llevar el mecanismo de bloqueo 1104. El elemento de sujeción 1100 define un primer rebaje 1176 que se extiende dentro del cuerpo 1112 del elemento de sujeción desde un lugar en la superficie externa 1114 y termina en una superficie de base 1177. El primer rebaje  
 30 1176 está configurado para recibir el mecanismo de bloqueo 1104. El mecanismo de bloqueo 1104 está configurado de manera que en una primera configuración bloqueada, el mecanismo de bloqueo 1104 impide la rotación del elemento de sujeción 1100 con relación al manguito 1062. El mecanismo de bloqueo 1104 puede configurarse además de manera que en una segunda configuración desbloqueada, el mecanismo de bloqueo 1104 no impida la rotación del elemento de sujeción 1100 con relación al manguito 1062. El elemento de sujeción 1100 puede definir  
 35 además un segundo rebaje 1179 al menos parcialmente definido por la superficie de base 1177.

El mecanismo de bloqueo 1104 puede tener la forma de un conjunto de botón empujado por un muelle, como se muestra en la realización ilustrada. El mecanismo de bloqueo 1104 puede incluir el cuerpo 1105 del mecanismo de bloqueo, que, como se muestra, puede tener la forma del elemento de empuje 1106, un elemento de empuje 1183, que, como se muestra, puede tener la forma de un muelle 1184, y la característica de bloqueo 1268, que, como se muestra, puede incluir el rebaje 1097 del manguito 1062. El elemento de empuje 1106 está configurado para insertarse en el primer rebaje 1176 del elemento de sujeción 1100, y el muelle 1184 está configurado para insertarse en el segundo rebaje 1179, de manera que el muelle 1184 está configurado para proporcionar una fuerza de empuje  
 45 al elemento de empuje 1106. El elemento de empuje 1106 está configurado para trasladarse dentro del primer rebaje a lo largo de una dirección que, en una realización, es sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal L. El elemento de empuje 1106 se puede trasladar para mover el mecanismo de bloqueo 1104 desde la primera configuración bloqueada a la segunda configuración desbloqueada.

Según una realización, el elemento de empuje 1106 puede incluir un cuerpo 1400 del elemento de empuje y un orificio 1402 que se extiende a través del cuerpo de elemento de empuje 1400, el orificio 1402 está configurado para recibir el manguito 1062 de manera que al menos una parte de la superficie externa 1092 del manguito está colocada dentro del orificio 1402. El cuerpo 1400 del elemento de empuje incluye una superficie interna 1404 que define al menos parcialmente el orificio 1402. El elemento de empuje 1106 puede incluir además una superficie  
 50 externa 1406 que incluye una superficie superior 1408 y una superficie inferior 1410. La superficie superior 1408 puede configurarse para recibir una fuerza de un usuario, siendo la fuerza suficiente para superar la fuerza de empuje proporcionada por el elemento de empuje 1183 y trasladar el elemento de empuje 1106 dentro del primer rebaje 1176 a la segunda configuración desbloqueada. La superficie inferior 1410 puede configurarse para recibir la fuerza de empuje del elemento de empuje 1183, siendo suficiente la fuerza de empuje suficiente, en ausencia de otras fuerzas aplicadas por el usuario, para trasladar el elemento de empuje 1106 dentro del primer rebaje a la  
 55 primera configuración bloqueada.

El elemento de empuje 1106, en una realización, incluye un mecanismo de acoplamiento 1412 que está configurado para acoplarse selectivamente a la característica de bloqueo 1268, que, como se muestra, puede definirse por el manguito 1062. El acoplamiento del elemento de empuje 1106 con el rebaje 1097 define una configuración bloqueada del mecanismo de bloqueo de tal manera que se impide que al menos uno del accionador 1032 y el  
 65

manguito 1062 gire uno con respecto del otro alrededor del eje 1072 del montante. El desacoplamiento del elemento de empuje 1106 del rebaje 1097 define una configuración desbloqueada del mecanismo de bloqueo de manera que se impide que al menos uno del accionador 1032 y el manguito 1062 gire con relación al otro alrededor del eje 1072 del montante. El mecanismo de acoplamiento 1412 puede tener la forma de una proyección 1416 que se extiende desde la superficie interna 1404, por ejemplo en una dirección hacia la superficie superior 1408. Como se muestra en la realización ilustrada, la proyección 1416 se corresponde en la forma, por ejemplo, se puede insertar al menos parcialmente en el rebaje 1097.

El elemento de empuje 1183 está configurado para insertarse en el elemento de sujeción 1100, por ejemplo en el segundo rebaje 1179, de manera que el elemento de empuje 1183 proporciona una fuerza de empuje en el elemento de empuje 1106, por ejemplo en una dirección alejada de la superficie de base 1177. El elemento de empuje 1183 puede configurarse además de manera que cuando el elemento de empuje 1106 y el elemento de empuje 1183 están insertados ambos dentro del elemento de sujeción 1100, el muelle 1184 ejerce una fuerza de empuje sobre la superficie inferior 1410 en un desplazamiento de dirección, por ejemplo sustancialmente perpendicular al eje 1072 de montante, para desviar el mecanismo de bloqueo 1104 hacia la primera configuración bloqueada. La fuerza de empuje aplicada en una dirección desplazada al eje 1072 del montante puede permitir que el elemento de empuje 1183 fuerce al elemento de empuje 1106 a la primera configuración bloqueada, incluso cuando el montante 1024 está bajo carga, por ejemplo durante el accionamiento del accionador 1032 para cambiar la longitud L1' del montante 1024, cuando el montante 1024 está unido a un par de elementos externos de fijación ósea, tales como las bases 22.

Con referencia a las figuras 8A a 8B, 11A a 12B y 17A a 17D, el montante 1024 (así como cualquier otra realización del montante divulgada en el presente documento) puede incluir un cuello de bloqueo 1450 que está configurado para unirse a la tuerca de accionamiento 98 del accionador 1032. El cuello de bloqueo 1450 incluye un cuerpo 1452 del cuello de bloqueo y un orificio 1454 que se extiende a través del cuerpo 1452 del cuello de bloqueo. El cuello de bloqueo 1450 puede incluir una articulación 1456 que permite que el cuello de bloqueo 1450 haga la transición, por ejemplo, una bisagra, entre una configuración abierta y una configuración cerrada. En la configuración abierta, el cuello de bloqueo 1450 está configurado para unirse a la tuerca de accionamiento 98 y, en la configuración cerrada, el cuello de bloqueo 1450 está configurado para permanecer asegurado a la tuerca de accionamiento 98.

Como se muestra en la realización ilustrada, el orificio 1454 está configurado para unirse a la parte intermedia 276 de la tuerca de accionamiento 98 cuando la parte de pinza 274 de la tuerca de accionamiento 98 está en la configuración cerrada. Cuando el cuello de bloqueo 1450 está unido a la tuerca de accionamiento 98 de manera que al menos una parte de la parte intermedia se aloja dentro del orificio 1454, el cuello de bloqueo 1450 impide que la pinza 288 se mueva desde la primera posición a la segunda, y de este modo evitan que la parte de pinza haga la transición desde la configuración cerrada a la configuración abierta.

Con referencia a las figuras 11A a 12B y 18A a 18F, el montante 1024 puede incluir un dispositivo de medición de la longitud 1500 que está configurado para mostrar al usuario una longitud del montante 1024, por ejemplo, la longitud L1'. Aunque se describe durante el uso con el montante 1024 a continuación, el dispositivo de medición de la longitud 1500 como se describe a continuación también se puede configurar para mostrar la longitud de cualquier realización del montante (24, 2024, 3024), por ejemplo, la longitud L1.

En una realización, el dispositivo de medición de la longitud 1500 incluye un sensor 1502 y un marcador 1504. El marcador 1504 está configurado para fijarse al montante 1024, por ejemplo asegurado de forma traslacional al extremo distal 1076 del vástago roscado 1060 de manera que cuando el vástago roscado 1060 se traslada con respecto al manguito 1062 a lo largo del eje 1072 del montante, el marcador 1504 también se traslada con relación al manguito 1062 a lo largo del eje 1072 del montante. En una realización, el marcador 1504 incluye roscas que se acoplan con las roscas correspondientes en el vástago roscado 1060 para asegurar el marcador 1504 con relación al vástago roscado 1060. En otra realización, el marcador 1504 está asegurado al vástago roscado 1060 a través de otros medios, tales como un material adhesivo, un material magnético u otros elementos de cierre.

El sensor 1502 está configurado para fijarse al montante 1024, por ejemplo fijarse de forma que se pueda soltar a la superficie externa del manguito 1092. Una vez fijado al manguito 1062, el sensor 1502 está configurado para detectar la ubicación del marcador 1504 a lo largo del eje 1072 del montante. El sensor 1502 puede configurarse además para mostrar la longitud actual, por ejemplo la longitud L1' del montante 1024 al que está unido el sensor 1502 en base a la ubicación detectada del marcador 1504 a lo largo del eje 1072 del montante. El sensor 1502 incluye un primer extremo 1505, un segundo extremo 1506 y un cuerpo 1508 del sensor que se extiende desde el primer extremo 1505 hasta el segundo extremo 1506. En una realización, el cuerpo 1508 del sensor incluye una superficie interna 1510 que está configurada para estar enfrentada o apoyada en la superficie externa del manguito 1092. Como se muestra en la realización ilustrada, la superficie interna 1510 puede tener una forma, por ejemplo, una curva cóncava, de manera que la superficie interna 1510 corresponde en forma a una parte de la superficie externa del manguito 1092.

El sensor 1502 puede incluir un mecanismo de acoplamiento 1512 que está configurado para acoplarse con el mecanismo de acoplamiento 1099 del manguito 1062 para asegurar el sensor 1502 con relación al manguito 1062.

En una realización, el mecanismo de acoplamiento 1512 incluye una proyección 1514 que está colocada en la superficie interna 1510 y se extiende en una dirección alejada de las superficies internas 1510. La proyección 1514 puede corresponder en forma al rebaje 1101 de manera que la proyección 1514 esté configurada para insertarse en el rebaje 1101. En una realización, cuando la proyección 1514 se inserta en el rebaje 1101, el sensor 1502 se asegura de forma traslacional con respecto al manguito 1062 de manera que se impide que el sensor 1502 y el manguito 1062 se trasladen uno con respecto al otro a lo largo del eje 1072 del montante. En una realización, cuando la proyección 1514 se inserta en el rebaje 1101, el sensor 1502 puede girar con relación al manguito 1062 de manera que el sensor 1502 y el manguito 1062 pueden girar uno con respecto al otro sobre el eje 1072 del montante.

De acuerdo con una realización, el sensor 1502 puede configurarse para unirse a los montantes 1024 de diferentes tamaños. Por ejemplo, el sensor 1502 puede configurarse para unirse a cualquier combinación de longitudes de montantes 1024, por ejemplo montantes extracortos, cortos, medios y largos 1024, y mostrar la longitud actual L1' de cualquiera de los montantes 1024 a los que el sensor 1502 está actualmente unido.

El sensor 1502 puede incluir, además, un alojamiento 1516 que encierra componentes adicionales 1518 del sensor 1502. Por ejemplo, el alojamiento 1516 puede incluir una fuente de alimentación, tal como una batería, y un conjunto de componentes electrónicos que están configurados para recopilar datos sobre la ubicación del marcador 1504 a lo largo del eje 1072 del montante y convertir esos datos en una longitud desplazada L1' del montante 1024. En una realización, el sensor 1502 incluye una pantalla 1520, por ejemplo una pantalla digital, que muestra la longitud actual L1' del montante 1024 al usuario. Por ejemplo, si la longitud L1' del montante 1024 es actualmente de 115,0 mm, la pantalla 1520 mostrará "115,0 mm", como se muestra en la realización ilustrada. En otra realización, el sensor 1502 está configurado para transmitir la longitud L1' del montante 1024, a través de una conexión por alambre o inalámbrica, a una pantalla separada. Por ejemplo, el sensor 1502 puede configurarse para transmitir la longitud L1' del montante 1024 a través de una conexión Bluetooth al teléfono inteligente del usuario.

Con referencia a las figuras 12A a 12B y 19A a 19C, en una realización, el montante 1024 se puede accionar para ajustar la longitud L1' como se describe a continuación. Tenga en cuenta que como se muestra en la figura 12A para ensamblar el montante 1024, el manguito 1062 giraría 90 grados alrededor del eje del montante de manera que el primer cuerpo 400 de bisagra encaja a través del orificio 1118 del elemento de sujeción 1100, después, el manguito 1062 giraría otros 90 grados en la misma dirección de rotación alrededor del eje 1072 del montante de modo que el rebaje 1097 esté orientado "hacia abajo" y esté alineado con la proyección 1416 del elemento de empuje 1106.

Con referencia a las figuras 19A a 19B, el montante 1024 define un primer valor para la longitud L1' y el montante 1024 está en una configuración bloqueada. La longitud L1' se mide desde un primer punto en el montante 1024 hasta un segundo punto en el montante 1024. Como se muestra en la realización ilustrada, el primer punto puede estar ubicado dentro del manguito, por ejemplo, el centro del primer agujero de pasador 422 y el segundo punto puede estar ubicado dentro del vástago roscado 1060, por ejemplo, el centro del agujero de pasador 1341<sup>a</sup>. Por lo tanto, en una realización, la longitud L1' se mide desde el centro del primer agujero de pasador 422 hasta el centro del agujero de pasador 1341<sup>a</sup> en una línea recta a lo largo del eje 1072 del montante. La longitud L1' del montante 1024 es ajustable entre una primera longitud (como se muestra en las figuras 19A y 19B), por ejemplo, una longitud mínima y una segunda longitud (como se muestra en la figura 19C), por ejemplo, una longitud máxima. La longitud L1' es ajustable mediante el accionamiento del accionador 1032. El accionamiento del accionador 1032 puede incluir la traslación a lo largo del eje 1072 del montante, la rotación alrededor del eje 1072 del montante, o ambos con respecto al vástago roscado 1060.

Para cambiar la longitud L1 del montante 1024, el mecanismo de bloqueo 1104 se mueve desde la primera configuración bloqueada (como se muestra en la figura 19A) a la segunda configuración desbloqueada (como se muestra en la figura 19B). Por ejemplo, un usuario ejerce una fuerza aplicada sobre la superficie superior 1408 del elemento de empuje 1106. Una vez que la fuerza aplicada es mayor que la fuerza de empuje aplicada por el muelle 1184 sobre la superficie inferior 1410, el elemento de empuje 1106 se traslada hacia la superficie de base 1177 y comprime el muelle 1184. Como se ha descrito anteriormente, la dirección de la traslación del elemento de empuje 1106 es sustancialmente perpendicular al eje 1072 del montante de acuerdo con una realización.

Con referencia a la figura 19B, el elemento de empuje 1106 puede trasladarse hacia la superficie de base 1177 hasta que la proyección 1416 se retira por completo del 1097, como se muestra. Cuando la proyección 1416 se retira del rebaje 1097, el mecanismo de bloqueo 1104 está en la segunda configuración desbloqueada y el accionador 1032 ahora puede girar con respecto al vástago roscado 1060 alrededor del eje 1072 del montante.

Una vez que el accionador 1032 se ha girado en una primera dirección, por ejemplo en sentido contrario a las agujas del reloj, de modo que la protección 1416 del elemento de empuje 1106 ya no está alineada con el rebaje 1097, la fuerza aplicada puede retirarse de la superficie superior 1408. Un par aplicado al elemento de sujeción 1100, hará que el accionador 1032 gire con relación al vástago roscado 1060. Debido a que el accionador 1032 está acoplado por traslación al manguito 1062, la rotación del accionador 1032 hace que el vástago roscado 1060 se traslade con relación al accionador 1032 y que el manguito 1062 cambie la longitud L1'. Como se muestra en la realización ilustrada, la parte de resalte 1094 se captura entre la tuerca de extensión 96 y la tuerca de accionamiento 98, de

manera que el accionador 1032 se acopla por traslación al manguito 1062.

Después de completar una rotación completa (360 grados) del accionador 1032 con relación al manguito 1062 alrededor del eje 1072 del montante, la proyección 1416 del elemento de empuje 1106 está nuevamente alineada con el rebaje 1097 del manguito 1062. Una vez que la proyección 1416 y el rebaje 1097 están alineados, la fuerza de empuje del muelle 1184 traslada el elemento de empuje 1106 en una dirección, por ejemplo, sustancialmente perpendicular al eje 1072 del montante hasta que la proyección 1416 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 1097. Cuando la proyección 1416 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 1097, el mecanismo de bloqueo 1104 vuelve a estar en la primera configuración bloqueada y se impide la rotación adicional del accionador 1032 con respecto al vástago roscado 1060 alrededor del eje 1072 del montante por interferencia entre el proyección 1416 y el rebaje 1097. En una realización, el cuerpo 1105 del mecanismo de bloqueo, por ejemplo la proyección 1416, y la característica de bloqueo 1268, por ejemplo el rebaje 1097, incluyen superficies opuestas, por ejemplo, superficies primera y segunda. Las superficies opuestas están configuradas de modo que ninguna cantidad de par aplicada manualmente al mecanismo de bloqueo 1104 alrededor del eje 1072 del montante hará que las superficies opuestas rueden una sobre la otra.

En una realización, las superficies opuestas son planas y sustancialmente paralelas entre sí. En otra realización, las superficies opuestas (primera y segunda) son sustancialmente perpendiculares al eje 1072 del montante. Cuando el mecanismo de bloqueo 1104 vuelve a la primera configuración bloqueada, se puede producir una indicación audible, por ejemplo, un "clic" para alertar a un usuario sobre la finalización de una revolución del accionador 1032 y confirmar que el mecanismo de bloqueo 1104 está una vez más en la primera configuración bloqueada. En otra realización, a medida que el mecanismo de bloqueo 1104 rota y vuelve a la primera configuración bloqueada se produce una indicación visual, una indicación táctil o ambas, en lugar de o además de la indicación audible, para alertar al usuario de la finalización de una revolución del accionador 1032 y confirmar que el mecanismo de bloqueo 1104 está de nuevo en la primera configuración bloqueada.

Como se muestra, el mecanismo de bloqueo 1104 está configurado de manera que la fuerza de empuje del muelle 1184 se aplica a la superficie inferior 1410 del elemento de empuje 1106 en una dirección que está desplazada angularmente desde la dirección de alargamiento del montante 1024 o el eje 1072 del montante. Como se muestra en la realización ilustrada, la fuerza de empuje se puede aplicar a la superficie inferior 1410 en una dirección que es sustancialmente perpendicular a la dirección de elongación del montante 1024 o el eje 1072 del montante. El desplazamiento angular de la fuerza de empuje con relación al eje 1072 del montante puede evitar que la aplicación de un par al accionador 1032 haga girar el accionador 1032 con relación al vástago roscado 1060 cuando el mecanismo de bloqueo 1104 está en la primera configuración bloqueada. Por lo tanto, en la realización ilustrada, solo cuando el mecanismo de bloqueo 1104 está en la segunda configuración desbloqueada, la aplicación de un par al accionador 1032 hace girar el accionador 1032 con relación al manguito 1062.

El montante 1024 puede estar configurado de manera que una única rotación (360 grados) del accionador 1032 con relación al vástago roscado 1060, traslada el vástago roscado 1060 en una cantidad predeterminada con relación al manguito 1062. De este modo, una sola rotación del accionador 1032 con respecto al vástago roscado 60 puede cambiar la longitud L1' en una cantidad predeterminada. La cantidad predeterminada se puede ajustar, por ejemplo, seleccionando un paso para las roscas correspondientes del accionador 1032 y el vástago roscado 1060. En una realización, una sola rotación del accionador 1032 con relación al vástago roscado 1060, cambia la longitud L1 del montante 1024 por 1 mm.

En referencia a las figura 19A a 19C, el marcador 1504, como se muestra, se asegura cerca del extremo distal 1076 del vástago roscado 1060. Adicionalmente, el sensor 1502 está asegurado al manguito 1062. Con el marcador 1504 y el sensor 1502 en su lugar como se muestra, el sensor 1502 determinará la posición del marcador 1504 con relación al sensor 1502 con respecto al eje 1072 del montante y calculará un valor para la longitud L1' del montante 1024. El valor para la longitud L1' puede entonces desplazarse o transmitirse a un dispositivo que muestra la longitud L1' para el usuario. Cuando la longitud L1' del montante 1024 se ajusta y el vástago roscado 1060 se traslada con relación al manguito 1062, el marcador 1504 se mueve desde una primera posición 1600 (como se muestra en las figuras 19A y 19B) con relación al sensor 1502 con respecto al eje 1072 del montante, a una segunda posición 1602 (como se muestra en la figura 19C) con respecto al sensor 1502 con respecto al eje 1072 del montante. Cuando el marcador 1504 se mueve desde la primera posición 1600 a la segunda posición 1602, el sensor 1502 determina continuamente la longitud actual L1' de, el montante 1024 y muestra o transmite la longitud actual L1'.

Con referencia a las figuras 20A a 20D, en una realización, el dispositivo 20 puede incluir al menos un montante 2024. La estructura, la función y el método de uso del montante 2024 es similar a la estructura, la función y el método de uso del montante 24 en muchos aspectos, de modo que la descripción del montante 24 en el presente documento puede aplicarse al montante 1024, excepto donde se indique lo contrario. De acuerdo con una realización, el montante 2024 incluye un cuerpo 2025 de montante, el cuerpo 2025 de montante puede incluir un primer elemento, por ejemplo un vástago roscado 2060, y un segundo elemento, por ejemplo un manguito 2062. El vástago roscado 2060 y el manguito 2062 están configurados para conectarse de manera que el vástago roscado 2060 y el manguito 2062 se puedan trasladar uno con respecto al otro. El montante 2024 puede incluir además la

primera articulación 64, como se ha descrito con detalle anteriormente, conectada al vástago roscado 2060, y la segunda articulación 66, como se ha descrito con detalle anteriormente, conectada al manguito 2062. El montante 2024 también incluye un accionador 2032 configurado para acoplarse al montante 2024, por ejemplo soportado por el cuerpo 2025 del montante de manera que el accionamiento del accionador 2032 traslada el vástago roscado 2060 con relación al manguito 2062.

El montante 2024 incluye un primer extremo, tal como un extremo proximal 2068, y un segundo extremo, tal como un extremo distal 2070. El montante 2024 incluye además un eje 2072 del montante que se extiende desde el extremo proximal 2068 hasta el extremo distal 2070. Los montantes 2024, de acuerdo con una realización, pueden alargarse a lo largo del eje 2072 del montante como se muestra en la realización ilustrada. El eje 2072 del montante puede ser un eje central y el eje 2072 del montante puede ser además paralelo a la dirección longitudinal L. El montante 2024 define una longitud L1" medida desde un primer punto 2073 en el cuerpo 2025 del montante hasta un segundo punto 2075 sobre el cuerpo 2025 del montante, midiéndose la longitud L1" a lo largo del eje 2072 del montante. En una realización, el primer punto 2073 está localizado en o cerca del extremo proximal 2068, por ejemplo en la primera articulación 64, y el segundo punto 2075 está localizado en o cerca del extremo distal 2070, por ejemplo en la segunda articulación 66. El accionamiento del accionador 2032 hace que el vástago roscado 2060 se traslade con respecto al manguito 2062, cambiando la longitud L1".

El vástago roscado 2060 es similar al vástago roscado 60 en muchos aspectos, de modo que la descripción del vástago roscado 60 de la presente puede aplicarse al vástago roscado 2060, excepto donde se indique lo contrario. El montante 2024 puede incluir un seguidor 2077. El seguidor 2077 puede estar soportado por el extremo distal 2076 de vástago como se muestra en la realización ilustrada. El seguidor 2077 está configurado para impedir que el vástago roscado 2060 gire con respecto al manguito 2062 a medida que el vástago roscado 2060 se traslada con relación al manguito 2062.

Como se muestra en la realización ilustrada, el seguidor 2077 puede configurarse de manera similar al seguidor 77. El extremo distal 2076 del vástago puede incluir una sección plana que está configurada para recibir al seguidor 2077 de manera que el seguidor 2077 esté posicionado en un agujero 2081 en el vástago roscado 2060, de manera que el seguidor 2077 sobresalga al menos parcialmente del agujero 2081 y al menos parcialmente en una pista 2089 del manguito 2062 como se describe con detalle a continuación para evitar que el vástago roscado 2060 gire con respecto al manguito 2062 alrededor del eje 2072 del montante.

El manguito 2062 es similar al manguito 62 en muchos aspectos, de modo que la descripción del manguito 62 del presente documento puede aplicarse al manguito 2062, excepto donde se indique lo contrario. El manguito 2062 incluye un primer extremo, por ejemplo un extremo proximal 2082 del manguito, un segundo extremo, por ejemplo un extremo distal 2084 del manguito, y un cuerpo 2086 del manguito que se extiende desde el extremo proximal 2082 del manguito hasta el extremo distal 2084 del manguito y se alarga en la dirección longitudinal L. El cuerpo 2086 del manguito incluye una parte proximal 2087 del manguito que incluye el extremo proximal 2082 y una parte distal 2091 del manguito que incluye el extremo distal 2084 del manguito. El manguito 2062 también puede incluir un rebaje tal como un orificio 2088, como se muestra, que se extiende dentro y al menos parcialmente a través del cuerpo 2086 del manguito desde el extremo proximal 2082 del manguito, en la dirección longitudinal L hacia el extremo distal 2084 del manguito.

En una realización, el manguito 2062 está configurado para conectar el accionador 2032 de manera que el accionador 2032 está fijado de forma traslacional con relación al manguito 2062, y puede girar alrededor del eje 2072 del montante con relación al manguito 2062. El accionador 2032 puede incluir una tuerca de extensión 2096 y una tuerca de accionamiento 2098. El accionador 2032 puede configurarse para transportar al menos una parte de un mecanismo de bloqueo 2104 del montante 2024. En una realización, la tuerca de extensión 2096 y la tuerca de accionamiento 2098 están configuradas para acoplarse de forma rotatoria y traslacional uno a otro, de manera que, por ejemplo, cuando la tuerca de extensión 2096 se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L, la tuerca de accionamiento 2098 también se traslada a lo largo de la dirección longitudinal L, y cuando la tuerca de extensión 2096 gira alrededor de la dirección longitudinal L, la tuerca de accionamiento 2098 también gira alrededor de la dirección longitudinal L.

El mecanismo de bloqueo 2104 puede incluir un cuerpo de mecanismo de bloqueo 2105, por ejemplo una palanca 2106 y una característica de bloqueo 2268, por ejemplo un rebaje 2270 que está configurado para recibir una parte de tope 2188 de la palanca 2106, como se describe con más detalle a continuación. De acuerdo con una realización, la parte proximal 2087 del manguito puede definir la característica de bloqueo 2268. El rebaje 2270 y la parte de tope 2188, en una realización, tienen formas correspondientes de modo que cuando el mecanismo de bloqueo 2104 está en la primera configuración bloqueada, la parte de tope 2188 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 2270 impidiendo la rotación del mecanismo de bloqueo 2104 con respecto al manguito 2062 alrededor del eje 2072 del montante. Cuando el mecanismo de bloqueo 2104 está en la segunda configuración desbloqueada, en una realización la parte de tope 2188 se retira completamente del rebaje 2270 de manera que el mecanismo de bloqueo 2104 puede girar con relación al manguito 2062, por ejemplo, alrededor del eje 2072 del montante.

Como se muestra en la realización ilustrada, el manguito 2062 puede incluir una parte de resalte 2093 que define la

característica de bloqueo 2268. La parte de resalte 2093 es estructural y funcionalmente similar al cojinete 190 descrito anteriormente con referencia al montante 24, excepto que la parte de resalte 2093 está integrada, o monolítica, con el manguito 2062.

5 El manguito 2062 puede incluir además una pista 2089 que está configurada para recibir el seguidor 2077 del vástago roscado 2060 de modo que la interferencia del seguidor 2077 y la pista 2089 impide la rotación del vástago roscado 2060 con relación al manguito 2062 como el vástago roscado 2060 se traslada con relación al manguito 2062. La pista 2089 es similar a la pista 89 en muchos aspectos, de modo que la descripción de la pista 89 del presente documento puede aplicarse a la pista 2089.

10 En una realización, el montante 2024 puede incluir un indicador de longitud 2500. El indicador de longitud 2500 es similar al indicador de longitud 500 en muchos aspectos, de modo que la descripción del indicador de longitud 500 en el presente documento puede aplicarse al indicador de longitud 2500. En otra realización, el montante 2024 puede incluir el dispositivo de medición de longitud 1500 en lugar del indicador de longitud 500.

15 El montante 2024 incluye además el accionador 2032. El accionador 2032 es similar al accionador 32 en muchos aspectos, de modo que la descripción del accionador 32 de la presente invención puede aplicarse al accionador 2032.

20 En una realización, el montante 2024 puede ensamblarse como se describe a continuación. El accionamiento del accionador 2032 puede incluir la traslación a lo largo del eje 2072 del montante, la rotación alrededor del eje 2072 del montante, o ambos con relación al vástago roscado 2060. El vástago roscado 2060 se puede insertar en el orificio 2088 del manguito 2062 de manera que el seguidor 2077 se reciba al menos parcialmente dentro de la pista 2089. Una vez que el vástago roscado 2060 se coloca dentro del manguito 2062 como se describe, el vástago roscado 2060 y el manguito 2062 se pueden trasladar relativamente entre sí a lo largo del eje 2072 del montante, pero no pueden girar uno con relación al otro sobre el eje 2072 del montante.

30 El accionador 2032 se puede acoplar al cuerpo 2025 del montante de manera que la parte de resalte 2093 del manguito 2062 se captura entre una tuerca de extensión 2096 del accionador 2032 y una tuerca de accionamiento 2098 del accionador 2032 de manera que la parte de resalte 2093 puede girar en relación con el accionador 2032 alrededor del eje 2072 del montante. La tuerca de accionamiento 2098 se puede acoplar a la tuerca de extensión 2096 de manera que la tuerca de accionamiento 2098 y la tuerca de extensión se acoplan entre sí por traslación y rotación.

35 La tuerca de accionamiento 2098 es similar a la tuerca de accionamiento 98 como se describe en la presente memoria de manera que la tuerca de accionamiento 2098 está configurada para colocarse en una configuración cerrada y una configuración abierta como se ha descrito con detalle anteriormente con referencia a la tuerca de accionamiento 98. Para cambiar la longitud L1" del montante 2024, el mecanismo de bloqueo 2104 se mueve desde la primera configuración bloqueada a la segunda configuración desbloqueada. Por ejemplo, un usuario ejerce fuerza aplicada sobre una parte de base 2186 de la palanca 2106 del mecanismo de bloqueo 2104. La fuerza aplicada es mayor que la fuerza de empuje aplicada por un muelle 2184 en una parte de base 2186 de la palanca 2106 y la fuerza aplicada se aplica sustancialmente en la dirección opuesta a la fuerza de empuje del muelle 2184.

45 La aplicación de la fuerza aplicada como se ha descrito anteriormente pivota la palanca 2106 alrededor de un eje de pivotación 2178. Cuando la palanca 2106 pivota alrededor del eje de pivotación 2178, la parte de tope 2188 de la palanca 2106 se desplaza fuera del acoplamiento con el rebaje 2270 del manguito 2062. Cuando la parte de tope 2188 se retira del rebaje 2270, el mecanismo de bloqueo 2104 está en la segunda configuración desbloqueada y el accionador 2032 ahora puede girar con relación al vástago roscado 2060 alrededor del eje 2072 del montante.

50 Una vez que el mecanismo de bloqueo 2104 está en la segunda configuración desbloqueada, un par aplicado al elemento de sujeción 2100, por ejemplo a una proyección 2166, hace girar el accionador 2032 con relación al vástago roscado 2060. Debido a que el accionador 2032 está acoplado por traslación al manguito 2062, la rotación del accionador 2032 hace que el vástago roscado 2060 se traslade con respecto al accionador 2032 y el manguito 2062, provocando que cambie la longitud L1".

55 Después de completar una rotación completa (360 grados) alrededor del eje 2072 del montante, la parte de tope 2188 de la palanca 2106 estará en alineación con el rebaje 2270 del manguito 2062. Una vez que las partes de tope 2188 y el rebaje 2270 están alineados, la fuerza de empuje del muelle 2184 hace pivotar la palanca 2106 alrededor del eje de pivotación 2178 hasta que la parte de tope 2188 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 2270.

60 Cuando la parte de tope 2188 se recibe al menos parcialmente dentro del rebaje 2270, el mecanismo de bloqueo 2104 vuelve a estar en la primera configuración bloqueada y se impide la rotación adicional del accionador 2032 con respecto al manguito 2062 y el vástago roscado 2060 alrededor del eje 2072 del montante por la interferencia entre la parte de tope 2188 y el rebaje 2270. En una realización, el cuerpo 2105 del mecanismo de bloqueo, por ejemplo la parte de tope 188, y la característica de bloqueo 268, por ejemplo el rebaje 270, incluyen superficies opuestas, por ejemplo, superficies primera y segunda. Las superficies opuestas están configuradas de modo que ninguna cantidad de par aplicada manualmente al mecanismo de bloqueo 2104 alrededor del eje 2072 del montante hará que las

superficies opuestas rueden una sobre la otra.

En una realización, las superficies opuestas son planas y sustancialmente paralelas entre sí. En otra realización, las superficies opuestas (primera y segunda) son sustancialmente perpendiculares al eje 2072 del montante. Cuando el mecanismo de bloqueo 2104 vuelve a rotar a la primera configuración bloqueada, se puede producir una indicación audible, por ejemplo, un "clic" para alertar a un usuario sobre la finalización de una revolución del accionador 2032 y confirmar que el mecanismo de bloqueo 2104 está una vez más en la primera configuración bloqueada. En otra realización, a medida que el mecanismo de bloqueo 2104 rota y vuelve a la primera configuración bloqueada se produce una indicación visual, una indicación táctil o ambas, en lugar de o además de la indicación audible, para alertar al usuario de la finalización de una revolución del accionador 2032 y confirmar que el mecanismo de bloqueo 2104 está de nuevo en la primera configuración bloqueada.

El mecanismo de bloqueo 2104 puede estar configurado de manera que la fuerza de empuje del muelle 2184 se aplica a la parte de base 2186 de la palanca 2106 en una dirección que está desplazada angularmente desde la dirección de alargamiento del montante 2024, o el eje 72 del montante como se muestra en la realización ilustrada. El desplazamiento angular de la fuerza de empuje con respecto al eje 2072 del montante, mostrado en la realización ilustrada, puede ayudar a impedir que la aplicación de un par al accionador 2032 haga girar el accionador 2032 con relación al vástago roscado 2060 cuando el mecanismo de bloqueo 2104 está en la primera configuración bloqueada. Por lo tanto, en una realización ilustrada, solo cuando el mecanismo de bloqueo 2104 está en la segunda configuración desbloqueada, la aplicación de un par al accionador 2032 gira el accionador 2032 con relación al vástago roscado 2060.

Con referencia a las figuras 21A a 21D, en una realización, el dispositivo 20 puede incluir al menos un montante 3024. La estructura, la función y el método de uso del montante 3024 es similar a la estructura, la función y el método de uso del montante 24 en muchos aspectos, de modo que la descripción del montante 24 en el presente documento puede aplicarse al montante 3024, excepto donde se indique lo contrario. De acuerdo con una realización, el montante 3024 incluye un cuerpo 3025 de montante, el cuerpo 3025 de montante puede incluir un primer elemento, por ejemplo un vástago roscado 3060, y un segundo elemento, por ejemplo un manguito 3062. El vástago roscado 3060 y el manguito 3062 están configurados para conectarse de manera que el vástago roscado 3060 y el manguito 3062 se puedan trasladar uno con respecto al otro. El montante 3024 puede incluir además la primera articulación 64, como se ha descrito con detalle anteriormente, conectada al vástago roscado 3060, y la segunda articulación 66, como se ha descrito con detalle anteriormente, conectada al manguito 3062. El montante 3024 también incluye un accionador 3032 configurado para acoplarse al montante 3024, por ejemplo soportado por el cuerpo 3025 del montante de manera que el accionamiento del accionador 3032 traslada el vástago roscado 3060 con relación al manguito 3062.

El montante 3024 incluye un primer extremo, tal como un extremo proximal 3068, y un segundo extremo, tal como un extremo distal 3070. El montante 2024 incluye además un eje 3072 del montante que se extiende desde el extremo proximal 3068 hasta el extremo distal 3070. El montante 3024, de acuerdo con una realización, puede alargarse a lo largo del eje 3072 del montante como se muestra en la realización ilustrada. El eje 3072 del montante puede ser un eje central y el eje 3072 del montante puede ser además paralelo a la dirección longitudinal L. El montante 3024 define una longitud L1" medida desde un primer punto 3073 en el cuerpo 3025 del montante hasta un segundo punto 3075 sobre el cuerpo 3025 del montante, midiéndose la longitud L1" a lo largo del eje 2072 del montante. En una realización, el primer punto 2073 está localizado en o cerca del extremo proximal 3068, por ejemplo en la primera articulación 64, y el segundo punto 3075 está localizado en o cerca del extremo distal 3070, por ejemplo en la segunda articulación 66. El accionamiento del accionador 3032 hace que el vástago roscado 3060 se traslade con respecto al manguito 3062, cambiando la longitud L1".

El vástago roscado 3060 es similar al vástago roscado 60 en muchos aspectos, de modo que la descripción del vástago roscado 60 de la presente puede aplicarse al vástago roscado 3060, excepto donde se indique lo contrario. El montante 3024 puede incluir un seguidor 3077. El seguidor 3077 puede estar soportado por el vástago roscado 3060 de manera que el seguidor 3077 esté asegurado tanto por traslación como por rotación al vástago roscado 3060. El seguidor 3077 está configurado para impedir que el vástago roscado 3060 gire con respecto al manguito 3062 a medida que el vástago roscado 3060 se traslada con relación al manguito 3062. Como se muestra en la realización ilustrada, el vástago roscado 3060 puede incluir un agujero 3081 que está configurado para recibir al seguidor 3077.

El manguito 3062 es similar al manguito 62 en muchos aspectos, de modo que la descripción del manguito 62 del presente documento puede aplicarse al manguito 3062, excepto donde se indique lo contrario. El manguito 3062 incluye un primer extremo, por ejemplo un extremo proximal 3082 del manguito, un segundo extremo, por ejemplo un extremo distal 3084 del manguito, y un cuerpo 3086 del manguito que se extiende desde el extremo proximal 3082 del manguito hasta el extremo distal 3084 del manguito y se alarga en la dirección longitudinal L. El cuerpo 3086 del manguito incluye una parte proximal 3087 del manguito que incluye el extremo proximal 3082 y una parte distal 3091 del manguito que incluye el extremo distal 3084 del manguito. El manguito 3062 también puede incluir una ranura circunferencial 3093 que está configurado para fijar el manguito 3062 al accionador 3032, como se describe con detalle más adelante. Como se muestra en la realización ilustrada, la ranura circunferencial 3093 está

posicionada dentro de la parte proximal 3087 del manguito y se extiende dentro y al menos parcialmente a través del cuerpo 3086 del manguito.

5 El manguito 3062 está configurado para conectar el accionador 3032 de manera que el accionador 3032 está fijado por traslación con relación al manguito 3062 y puede girar alrededor del eje 3072 del montante con relación al manguito 3062. Como se muestra en la realización ilustrada, el montante 3024 incluye un elemento, por ejemplo un clip c 3700, que está configurado para ser parcialmente recibido en la ranura circunferencial 3093 del manguito 3062 y parcialmente en una ranura circunferencial 3033 del accionador 3032.

10 El montante 3024 incluye además el accionador 3032. El accionador 3032 incluye una tuerca de extensión 3096. La tuerca de extensión 3096 incluye una primera parte 3098 que está configurada para recibir la parte proximal del manguito 3087 y una segunda parte 3099 que está configurada para recibir el vástago roscado 3060. Como se muestra, la primera parte 3098 puede incluir un rebaje 3102 que está definido por una superficie interna 3104 de la primera parte 3098. La segunda parte 3099 puede incluir un orificio pasante 3106 que está definido por una superficie interna 3108 de la segunda parte 3099. En una realización, la superficie interna 3108 de la segunda parte 3099 incluye roscas que están configuradas para engranar con el vástago roscado 3060 y la superficie interna 3104 de la primera parte 3098 está desenroscada. En una realización, la superficie interna 3108 define una circunferencia y se enrosca una totalidad de la circunferencia de al menos una parte de la superficie interna 3108. En otra realización, la totalidad de la circunferencia contacta con el vástago roscado 3060 cuando el accionador gira en una primera dirección de rotación alrededor del eje del montante y cuando el accionador gira en una segunda dirección de rotación alrededor del eje del montante que está opuesta a la primera dirección de rotación.

25 En una realización, el accionador 3032 puede definir un diámetro externo máximo DE1. Como se muestra en la realización ilustrada, cuando el accionador 3032 está soportado por el manguito 3062, el accionador 3032 define una primera dimensión de sección transversal máxima DE1 con respecto a una dirección perpendicular al eje 3072 del montante. En una realización, cuando el accionador 3032 está soportado por el manguito 3062, el montante 3024 está desprovisto de cualquier mecanismo que desacople la unión roscada de la superficie interna 3108 del accionador 3032 y el vástago roscado 3060.

30 El montante 3024 puede incluir además un mecanismo de bloqueo 3200. El mecanismo de bloqueo 3200 puede incluir una tuerca de cincho 3202 que define una configuración bloqueada y una configuración desbloqueada. Cuando el mecanismo de bloqueo 3200 está en la configuración bloqueada, se impide que el accionador 3032 gire con respecto al manguito 3062 alrededor del eje del montante 3072. El mecanismo de bloqueo 3200 puede configurarse de manera que cuando el mecanismo de bloqueo 3200 está en la configuración bloqueada, se impide que el accionador 3032: 1) gire con respecto al manguito 3062 alrededor del eje 3072 del montante en una dirección, por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj, 2) es libre de girar con respecto al manguito 3062 alrededor del eje 3072 del montante en otra dirección, por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj. Cuando el mecanismo de bloqueo 3200 está en la configuración desbloqueada, el accionador 3032 puede girar libremente con respecto al manguito 3062 alrededor del eje 3072 del montante en cualquier dirección.

40 La tuerca de cincha 3202 puede incluir una primera superficie 3204, una segunda superficie 3206 que está enfrentada frente a la primera superficie 3204 y un cuerpo 3208 de la tuerca de cincha que se extiende desde la primera superficie 3204 hasta la segunda superficie 3206. La tuerca de cincha 3202 puede incluir además un agujero del orificio roscado 3210 que se extiende a través del cuerpo 3208 de la tuerca de cincha desde la primera superficie 3204 hasta la segunda superficie 3206. Cuando la tuerca de cincha 3202 está unida al vástago roscado 3060 de manera que el vástago roscado 3060 es recibido dentro del agujero del orificio roscado 3210, la primera superficie 3204 está orientada hacia el accionador 3032. El montante 3024 está configurado de manera que en la configuración bloqueada, la primera superficie 3204 de la tuerca de cincha 3202 se apoya en la segunda parte 3099 del accionador 3032. El montante 3024 puede configurarse además de manera que en la configuración desbloqueada, la primera superficie 3204 de la tuerca de cincha 3202 está separada de la segunda parte 3099 del accionador 3032 a lo largo del eje 3072 del montante. La tuerca de cincha 3202 está configurada para girar con respecto al vástago roscado 3060 alrededor del eje 3072 del montante para moverse desde la configuración bloqueada a la configuración desbloqueada. La tuerca cincha 3202 puede definir además una segunda dimensión de sección transversal máxima. Cuando el mecanismo de bloqueo está soportado por el vástago roscado, la segunda dimensión máxima de sección transversal DE2 se mide en una dirección perpendicular al eje 3072 del montante. En una realización, la segunda dimensión externa máxima en sección transversal DE2 es mayor que la primera dimensión máxima de sección transversal DE1.

60 El accionamiento del accionador 3032 incluye, en una realización, solo una rotación alrededor del eje 3072 del montante, con relación al vástago roscado 3060. Para aumentar la longitud L1''' del montante 3024, el mecanismo de bloqueo 3200 puede estar en la configuración bloqueada a la configuración desbloqueada, ya que la tuerca de cincha 3202 está configurada para evitar solamente la rotación del accionador 3032 con respecto al manguito 3062 y el vástago roscado 3060 en una dirección que disminuye la longitud L1'''. Para disminuir la longitud L1''' del montante 3024, el mecanismo de bloqueo 3200 debe estar en la configuración desbloqueada. En otra realización, para ajustar la longitud L1''' del montante 3024 en cualquier dirección, el mecanismo de bloqueo 3200 debe estar en la configuración desbloqueada.

Según una realización, para cambiar la longitud L1''' del montante 3024, se aplica un par a un elemento de sujeción 3100 que hace que el accionador 3032 gire con respecto al vástago roscado 3060 y el manguito 3062 alrededor del eje 3072 del montante. La rotación del accionador 3032 con relación al vástago roscado 3060 y el manguito 3062 hace que el vástago roscado 3060 se traslade con respecto al accionador 3032 y el manguito 3062, a lo largo del eje del montante 3072, haciendo que cambie la longitud L1'''.

Una vez que se ha logrado la longitud L1''' deseada del montante 3024, se puede hacer girar la tuerca de cincha 3202 con respecto al vástago roscado 3060 alrededor del eje de montante 3072 que hace que la tuerca de cincha 3202 se traslade hacia el accionador 3032. Una vez que la tuerca de cincha 3202 hace tope con el accionador 3032, el montante 3024 está en la configuración bloqueada y el ajuste adicional de la longitud L1''' está restringido (en al menos una dirección o, como alternativa, en ambas direcciones).

El montante 3024 puede configurarse tal como se muestra de manera que en la configuración desbloqueada, la rotación del accionador 3032 con respecto al manguito 3062 alrededor del eje 3072 de montante requiere una fuerza mínima que es constante a lo largo de una rotación completa (360 grados) en cualquier dirección.

El dispositivo 20 puede incluir además uno o más, por ejemplo, una pluralidad de elementos de identificación 3400 que están configurados cada uno para ser soportados por el cuerpo 3025 del montante. Cada uno de los elementos de identificación 3400 puede incluir información que identifica o distingue cada uno de los montantes 3024 al que está unido el elemento de identificación 3400 desde otro de los montantes 3024. En una realización, los elementos de identificación 3400 están codificados por colores. Los elementos de identificación codificados por colores 3400 pueden facilitar al usuario completar un plan de tratamiento. Por ejemplo, las instrucciones para llevar a casa de un paciente podrían incluir instrucciones para aumentar la longitud del montante rojo 3024 por 1 mm el día 1 y, después, aumentar la longitud del montante azul 3024 por 3 mm el día 2, y así sucesivamente. En otra realización, los elementos de identificación 3400 están numerados para identificar los montantes 3024 por número (1, 2, etc.). El elemento de identificación 3400 puede incluir una etiqueta 3402 que está unida, como se muestra en la realización ilustrada, a una superficie externa 3114 de la tuerca de extensión 3096.

Con referencia a las figuras 22A a 22D, según otra realización, el montante 3024 puede incluir una tuerca de cincha 3202'. La tuerca de cincha 3202' incluye un elemento de poste 3207 que se extiende desde la segunda superficie 3206 de la tuerca de cincha 3202' en una dirección alejada de la primera superficie 3204. El elemento de poste 3207 se puede configurar para recibir el elemento de identificación 3400 como se muestra en la realización ilustrada. El elemento de identificación 3400 puede incluir un elemento 3404 que está configurado para unirse, por ejemplo, a presión, al elemento de poste 3207.

Con referencia a las figuras 1A–2B y 5A–6B, en una realización, el dispositivo 20 está configurado de manera que cuando una de las partes extremas primera y segunda 26 y 28 del montante 24 está unida a una de las bases 22, el montante 24 puede girar alrededor del eje 72 del eje con relación a la base 22 unida, por ejemplo un orificio 50 de la base 22 unida. En otra realización, el dispositivo 20 está configurado de manera que cuando la primera parte de extremo 26 está unida a una de las bases 22, y la segunda parte de extremo 28 está unida a otra de las bases 22, el montante 24 está bloqueado de forma rotatoria con relación a la bases 22, de manera que el montante no puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación a la base 22 unida, por ejemplo un orificio 50 de la base 22 unida.

En una realización, el dispositivo 20 incluye el montante 24 que tiene la primera articulación 64, la segunda articulación 66, y la longitud L1 medida desde la primera articulación 64 hasta la segunda articulación 66 a lo largo de un eje 72 del montante. La primera y la segunda articulaciones 64 y 66 definen el primer y segundo agujeros receptores de elementos de cierre 350 y 450, respectivamente, que están configurados cada uno para recibir un elemento de cierre 14 que está configurado para asegurar el montante 24 a una base 22. El montante 24 incluye el accionador 32 configurado para ajustar la longitud L1 y un mecanismo de bloqueo 104. El mecanismo de bloqueo 104 está configurado para ser soportado al menos parcialmente por el accionador 32 y el mecanismo de bloqueo 104 incluye una configuración bloqueada en la que se impide que el accionador 32 ajuste la longitud L1, y una configuración desbloqueada en la que el accionador 32 puede para ajustar la longitud L1.

El dispositivo 20 además puede incluir un primer y un segundo elementos de fijación ósea externos, tales como bases 22a y 22b. Cada uno de los primeros y segundos elementos de fijación ósea externos incluye una primera pared lateral 44 (o una superficie interna) y una segunda pared lateral 46 (o una superficie externa) que está opuesta a la primera pared lateral 44. La primera pared lateral 44 define un espacio configurado para recibir el hueso 2. Cada una de las bases primera y segunda 22 incluye una superficie superior (o primera) 38 y una superficie inferior (o segunda) 40 que se extienden entre las paredes laterales primera y segunda respectivas 44 y 46. Cada una de las bases 22 incluye además un orificio 50 que se extiende desde la primera superficie (o superior) 38 a la segunda (o inferior) superficie 40, el orificio 50 configurado para recibir un elemento de cierre 14 para unir el montante 24 a la base 22. La primera pared lateral 44 define una abertura 48 configurada para recibir el hueso 2, y la base 22 define un centro 49 y una dirección radial hacia afuera que se extiende desde el centro 49 al orificio 50 ("agujero de recepción del elemento de cierre") que recibe un elemento de cierre 14 para unir el montante 24 a la base 22.

A continuación se describe un método para ensamblar el dispositivo de fijación ósea externo 20 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento. A continuación se describe un método para ensamblar el dispositivo de fijación ósea externo 20 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento. Cualquiera de las realizaciones del montante descrito en el presente documento, por ejemplo el montante 24, puede colocarse con relación al primer elemento externo de fijación ósea (por ejemplo, la primera base 22a) de manera que el orificio receptor 350 del elemento de cierre de la primera articulación 64 se alinee con el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a. Se inserta un primer elemento de cierre 14 y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 350 de la primera articulación 64 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a, de manera que al menos una parte del montante 24, pueda girar alrededor del eje 72 con relación al agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a. En una realización, al menos la característica de bloqueo 268 puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la primera base 22a. En otra realización, al menos el indicador de longitud 500 puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la primera base 22a. En una realización, la totalidad del montante 24 puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la primera base 22a.

La al menos una parte del montante 24 se puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la primera base 22a, tal que al menos una parte del montante 24, por ejemplo, la característica de bloqueo 268 esté en una orientación predeterminada. La orientación predeterminada puede ser una en la que la al menos una parte del montante 24, por ejemplo la característica de bloqueo 268 esté separada del eje 72 del montante en una dirección radialmente hacia afuera (una dirección desde el centro 49 al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la primera base 22a). La orientación predeterminada puede incluir un intervalo de orientaciones, de forma tal que la característica de bloqueo 268 esté separada del eje 72 del montante en una dirección que incluye un vector que está radialmente hacia afuera (una dirección desde el centro 49 al agujero del receptor del elemento de cierre 50 de la primera base 22a).

En otras palabras, al menos una parte del montante 24, por ejemplo la característica de bloqueo 268, se hace girar de manera tal que el mecanismo de bloqueo 104 mira hacia afuera desde la abertura 48 y el hueso 2. El montante 24 está posicionado con respecto al segundo elemento externo de fijación ósea (por ejemplo, la base 22b) de manera que el agujero de recepción de elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 está alineado con el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22b. Se inserta un segundo elemento de cierre 14 en y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22b. En el que después de que ambos elementos de cierre 14 se han insertado en los respectivos agujeros de recepción de elementos de cierre, la parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32, no puede girar con respecto al agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a alrededor del eje 72 del montante cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la configuración bloqueada.

De acuerdo con otra realización, se describe un método para ensamblar un dispositivo externo de fijación ósea configurado para reparar una deformidad en un hueso como se describe más adelante. El dispositivo externo de fijación ósea incluye un primer y segundo elementos externos de fijación ósea y un montante que tiene una primera articulación configurada para unirse al primer elemento externo de fijación ósea y una segunda articulación separada de la primera articulación a lo largo de un eje del montante, la segunda articulación configurada para unirse al segundo elemento externo de fijación ósea. El método comprende las etapas de posicionamiento del montante con relación al primer elemento externo de fijación ósea de modo que un primer orificio receptor de elemento de cierre de la primera articulación se alinea con un segundo orificio receptor del elemento de cierre del primer elemento externo de fijación ósea, insertando un primer elemento de cierre al menos en el primer orificio de recepción del elemento de cierre y el segundo orificio de recepción del elemento de cierre para unir la primera articulación al primer elemento de fijación ósea externo, girando el montante con relación al primer elemento de fijación ósea externo alrededor del eje del montante a una orientación predeterminada (como se ha descrito anteriormente), alineando un tercer orificio receptor del elemento de cierre del montante con un orificio receptor del elemento de cierre del segundo elemento de fijación ósea externo e insertando un segundo elemento de cierre al menos en el tercer orificio de recepción del elemento de cierre y el cuarto orificio de recepción del elemento de cierre para unir la segunda articulación al segundo elemento de fijación ósea externo, de tal manera que cada una de las primeras y segundas articulaciones se fija de forma giratoria con respecto tanto al primero como el segundo elementos de fijación ósea externos sobre el eje del montante.

En otra realización, el método de ensamblaje del dispositivo de fijación ósea externo 20 según cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento incluye colocar el montante 24 con relación al segundo elemento externo de fijación ósea (por ejemplo, la segunda base 22b), de manera que el orificio receptor de los elementos de cierre 350 de la primera articulación 64 está alineado con el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22b. Se inserta un primer elemento de cierre 14 y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 350 de la primera articulación 64 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22a, de manera que al menos una parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32,

5 pueda girar alrededor del montante eje 72 con relación al agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22a. Se puede hacer girar al accionador 32 alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la segunda base 22b de manera que el mecanismo de bloqueo 104 está separado del eje 72 del montante en una dirección radialmente hacia afuera (una dirección desde el centro 49 al elemento de cierre 50 que recibe el elemento de cierre de la segunda base 22b). En otras palabras, al menos una parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32, se hace girar de manera tal que el mecanismo de bloqueo 104 mira hacia afuera desde la abertura 48 y el hueso 2. El montante 24 está posicionado con respecto al primer elemento externo de fijación ósea (por ejemplo, la base 22b) de manera que el agujero de recepción de elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 está alineado con el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a. Se inserta un segundo elemento de cierre 14 en y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a. En el que después de que ambos elementos de cierre 14 se han insertado en los respectivos agujeros de recepción de elementos de cierre, la parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32, no puede girar con respecto al agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22b alrededor del eje 72 del montante cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la configuración bloqueada.

20 En otra realización, el método de ensamblaje del dispositivo de fijación ósea externo 20 según cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento incluye colocar el montante 24 con relación al segundo elemento externo de fijación ósea (por ejemplo, la primera base 22a), de manera que el orificio receptor de los elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 está alineado con el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a. Se puede hacer girar al accionador 32 alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la primera base 22a de manera que el mecanismo de bloqueo 104 está separado del eje 72 del montante en una dirección radialmente hacia afuera (una dirección desde el centro 49 al elemento de cierre 50 que recibe el elemento de cierre de la primera base 22a). En otras palabras, al menos una parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32, se hace girar de manera que el mecanismo de bloqueo 104 se orienta hacia afuera desde la abertura 48 y el hueso 2. Se inserta un primer elemento de cierre 14 y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a, de manera que al menos una parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32, no puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la primera base 22a cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la configuración bloqueada. Se inserta un segundo elemento de cierre 14 en y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 350 de la primera articulación 64 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22b.

35 En otra realización, el método de ensamblaje del dispositivo de fijación ósea externo 20 según cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento incluye colocar el montante 24 con relación al segundo elemento externo de fijación ósea (por ejemplo, la segunda base 22b), de manera que el orificio receptor de los elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 está alineado con el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22b. Se puede hacer girar al accionador 32 alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la segunda base 22b de manera que el mecanismo de bloqueo 104 está separado del eje 72 del montante en una dirección radialmente hacia afuera (una dirección desde el centro 49 al elemento de cierre 50 que recibe el elemento de cierre de la segunda base 22b). En otras palabras, al menos una parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32, se hace girar de manera que el mecanismo de bloqueo 104 se orienta hacia afuera desde la abertura 48 y el hueso 2. Se inserta un primer elemento de cierre 14 y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 450 de la segunda articulación 66 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la segunda base 22b, de manera que al menos una parte del montante 24, por ejemplo el accionador 32, no puede girar alrededor del eje 72 del montante con relación al agujero de recepción del elemento de cierre 50 de la segunda base 22b cuando el mecanismo de bloqueo 104 está en la configuración bloqueada. Se inserta un segundo elemento de cierre 14 en y al menos parcialmente a través del agujero de recepción de elementos de cierre 350 de la primera articulación 64 y el agujero de recepción de elementos de cierre 50 de la primera base 22a.

55 En una realización, el dispositivo de fijación ósea externo 20 incluye un kit que tiene una pluralidad de montantes 24 y una pluralidad de bases 22. El kit puede incluir además una pluralidad de mecanismos de fijación 200. En otra realización, la pluralidad de montantes 24 incluye montantes con diferentes longitudes mínima y máxima L1 (medidos, por ejemplo, desde el centro 340 del elemento de acoplamiento cruzado 304 de la primera articulación 64 al centro 440 del elemento de acoplamiento cruzado 440 de la segunda articulación 66). La pluralidad de montantes 24 en el kit, en una realización, puede incluir cualquier combinación de uno o más montantes triples extracortos, uno o más montantes dobles cortos adicionales, uno o más montantes extracortos, uno o más montantes cortos, uno o más montantes medianos, y uno o más montantes largos.

65 En una realización, se puede proporcionar el montante triple extracorto que tiene una longitud mínima L1 de aproximadamente 65 mm y una longitud máxima L1 de aproximadamente 82 mm para una distancia de desplazamiento total de aproximadamente 17 mm. En una realización, se puede proporcionar el montante doble extracorto que tiene una longitud mínima L1 de aproximadamente 81 mm y una longitud máxima L1 de aproximadamente 99 mm para una distancia de desplazamiento total de aproximadamente 18 mm. En una

realización, los montantes extracortos definen una longitud mínima L1 de aproximadamente 91 mm y una longitud máxima L1 de aproximadamente 121 mm para una distancia de desplazamiento total de aproximadamente 30 mm. En una realización, los montantes cortos definen una longitud mínima L1 de aproximadamente 116 mm y una longitud máxima L1 de aproximadamente 152 mm para una distancia de desplazamiento total de aproximadamente 36 mm. En una realización, los montantes medios definen una longitud mínima L1 de aproximadamente 142 mm y una longitud máxima L1 de aproximadamente 205 mm para una distancia de desplazamiento total de aproximadamente 63 mm. En una realización, los montantes largos definen una longitud mínima L1 de aproximadamente 195 mm y una longitud máxima L1 de aproximadamente 311 mm para una distancia de desplazamiento total de aproximadamente 116 mm.

La pluralidad de bases 22 en el kit, en una realización, puede incluir cualquier combinación de una o más bases con un diámetro externo de 90 mm, 120 mm, 150 mm, 180 mm, 210 mm y 240 mm. La pluralidad de mecanismos de fijación 200 en el kit, en una realización, puede incluir cualquier combinación de uno o más soportes 202, elementos de cierre 206, alambres 208 y vástagos 210. La pluralidad de montantes en el kit, en una realización, puede incluir cualquier combinación de uno o más de los montantes 24, 1024, 2024 y 3034.

Los expertos en la técnica apreciarán que podrían hacerse cambios a las realizaciones descritas anteriormente sin desviarse de la invención tal como se define en las reivindicaciones. Por tanto, se entiende que la presente divulgación no está limitada a las realizaciones particulares descritas, sino que se pretende cubrir las modificaciones dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones.

**Reivindicaciones**

1. Un montante (24) configurado para conectarse a un par de elementos de fijación (22) ósea externos a lo largo del eje de montante (72), comprendiendo el montante (24):
- 5 un cuerpo de montante (25) que incluye un vástago roscado (60) y un manguito (62), incluyendo el vástago roscado (60) un cuerpo de vástago (78) que es alargado a lo largo del eje del montante (72), definiendo el cuerpo del montante (78) una superficie externa (80) que está al menos parcialmente roscada, e incluyendo el manguito (62) un cuerpo de manguito (86) y un orificio de manguito (88) que se extiende al menos al interior del cuerpo del manguito (86), estando el orificio del manguito (88) configurado para recibir al menos una parte del vástago roscado (60), de manera que el vástago roscado (60) pueda trasladarse al manguito (62) a lo largo del eje del poste (72), y
- 10 Un accionador (32) soportado por el cuerpo del montante (25) y unido de forma roscada al vástago roscado (60), de forma que la rotación del accionador (32) respecto al vástago roscado (60) alrededor del eje del montante (72) traslada al menos uno o los dos del vástago roscado (60) y el manguito (62) con respecto al otro del vástago roscado (60) y el manguito (62) a lo largo del eje del montante (72), incluyendo el accionador un elemento de sujeción (100) que está configurado para recibir un par que hace rotar el accionador con respecto al vástago roscado alrededor del eje del montante;
- 15 En el que el elemento de sujeción (100) incluye un cuerpo (112) y un orificio (118) del elemento de sujeción que se extiende a través del cuerpo (112) del elemento de sujeción (100), teniendo el cuerpo (112) del elemento de sujeción (100) una superficie interna (116) que define, al menos parcialmente, el orificio (118) del elemento de sujeción y una superficie exterior (114) opuesta a la superficie interna (116), el orificio (118) del elemento de sujeción está configurado para recibir, al menos parcialmente, el cuerpo del montante (25) y el elemento de sujeción (100) incluye además una proyección (166) que se extiende hacia fuera desde la superficie externa (114) del cuerpo (112) del elemento de sujeción alejándose de la superficie interna (116) del cuerpo (112) del elemento de sujeción,
- 20 en el que el accionador (32) incluye además un mecanismo de bloqueo (104) configurado para impedir la rotación del accionador (32) con respecto al vástago roscado (60),
- 30 **caracterizado por que** el mecanismo de bloqueo (104) incluye una palanca (106) y un elemento de empuje (184) y el elemento de empuje (184) está configurado para ejercer una fuerza de empuje sobre la palanca (106), de forma que el mecanismo de bloqueo (104) es empujado hacia una configuración bloqueada en la que el mecanismo de bloqueo (104) impide la rotación del accionador (32) con respecto al vástago roscado (60) alrededor del eje del montante (72).
- 35 2. El montante de la reivindicación 1, en el que la proyección (166) incluye al menos una pared lateral (170) que se extiende hacia fuera desde la superficie externa (114) del cuerpo (112) del elemento de sujeción alejándose de la superficie interna (116) del cuerpo (112) del elemento de sujeción, estando la al menos una pared lateral (170) configurada para recibir el par que hace rotar el accionador (32) con respecto al vástago roscado (60) alrededor del eje del montante (72).
- 40 3. El montante de la reivindicación 2, en el que la proyección (166) define una altura (H1) medida desde un punto en el que la al menos una pared lateral (170) se extiende hacia fuera desde la superficie externa (114) y en la dirección en que la al menos una pared lateral (170) se aleja de la superficie interna (116), el elemento de sujeción (100) incluye además un diámetro externo (D8) definido por la superficie externa (114) y la altura (H1) es al menos un 10 por ciento del diámetro externo (D8).
- 45 4. El montante de la reivindicación 3, en el que la altura (H1) es al menos un 20 por ciento del diámetro externo (D8).
- 50 5. El montante de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mecanismo de bloqueo (104) puede rotar alrededor de un eje de pivotación (178) que está desplazado en ángulo con respecto al eje del montante (72) entre la configuración bloqueada y una configuración desbloqueada, de forma que cuando el mecanismo de bloqueo (104) está en la configuración desbloqueada, el mecanismo de bloqueo (104) no impide la rotación del accionador (32) con respecto al vástago roscado (60) alrededor del eje del montante (72).
- 55 6. El montante de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la fuerza de empuje se ejerce sobre la palanca (106) en una dirección de desplazamiento angular con respecto tanto al eje del pivote (178) y el montante del eje (72).
- 60 7. El montante de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la proyección (166) soporta pivotalmente el mecanismo de bloqueo (104) alrededor del eje de pivotación (178).
8. El montante de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que al menos una parte del accionador (32) está hecha de un material radiotransparente.
- 65 9. El montante de la reivindicación (8), en el que al menos una parte del accionador (32) está hecha de al menos uno de PEEK, Ultem, Delrin y Radel.

10. El montante de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que al menos una parte del elemento de sujeción (100) está hecha de al menos uno de PEEK, Ultem, Delrin y Radel.

5 11. El montante de la reivindicación 1, que comprende:

10 una bisagra (64) configurada para unirse a un elemento del par de elementos externos de fijación ósea (22), incluyendo la bisagra (64) un primer cuerpo de bisagra (300) soportado por el vástago roscado (60), un segundo cuerpo de bisagra (302) configurado para unirse al uno de los dos elementos externos de fijación ósea (22), y un elemento de acoplamiento cruzado (304) configurado para acoplar el primer cuerpo de bisagra (300) al segundo cuerpo de bisagra (302), de modo que el primer cuerpo de bisagra (300) se puede girar con relación al segundo cuerpo de bisagra (302) alrededor de un primer eje (306), que es desplazado angularmente desde el eje del montante (72), y un segundo eje (308) que está desplazado angularmente con respecto al primer eje (306) y el eje del montante (72),  
15 en el que el elemento de acoplamiento cruzado (304) es sustancialmente esférico.

12. El montante de la reivindicación 11, en el que la bisagra (64) no se puede trasladar con relación al vástago roscado(60) a lo largo del eje del montante (72).

20 13. El montante de una cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, en el que el elemento de acoplamiento cruzado (304) está hecho de un material más radiopaco que los cuerpos de bisagra primero y segundo (300, 302), en el que, preferentemente, el elemento de acoplamiento cruzado (304) está hecho de titanio y los cuerpos de bisagra primero y segundo (302, 304) están hechos de aluminio.

25 14. El montante de la reivindicación 1, en el que el cuerpo del manguito (86) define una superficie interna (90) que define el orificio del manguito (88), en el que una de la superficie interna (90) del cuerpo del manguito (86) y el cuerpo del vástago (78) soporta una pista (89) que se alarga a lo largo de una dirección paralela al eje del montante (72) y la otra de la superficie interna (90) del cuerpo de manguito (86) y el cuerpo del vástago (78) soporta de forma fija un seguidor (77) configurado para viajar a lo largo de la pista (89) de manera que el vástago roscado (60) se traslade con respecto al manguito (62) a lo largo del eje del montante (72) cuando el accionador (32) se hace rotar con respecto al manguito (62) y el vástago roscado (60).  
30

15. El montante de la reivindicación 14, en el que la pista (89) es un canal que se extiende hacia dentro de la superficie interna (90) del cuerpo de manguito (86), en el que el seguidor (77) está soportado por el cuerpo del vástago (78), en el que el canal no se extiende, preferentemente, a través del cuerpo del manguito (86) a lo largo de una dirección perpendicular al eje del montante (72).  
35

40

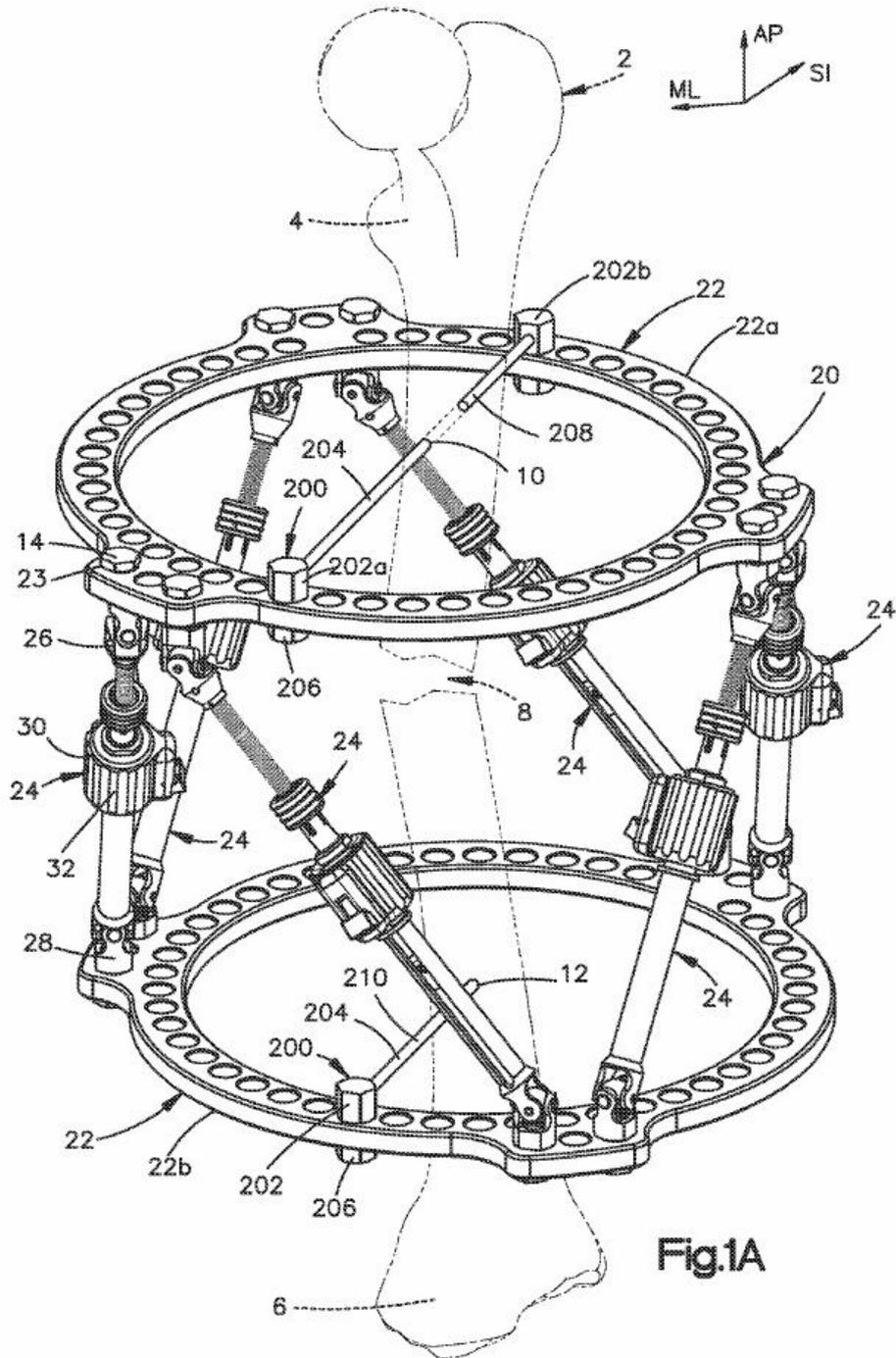
45

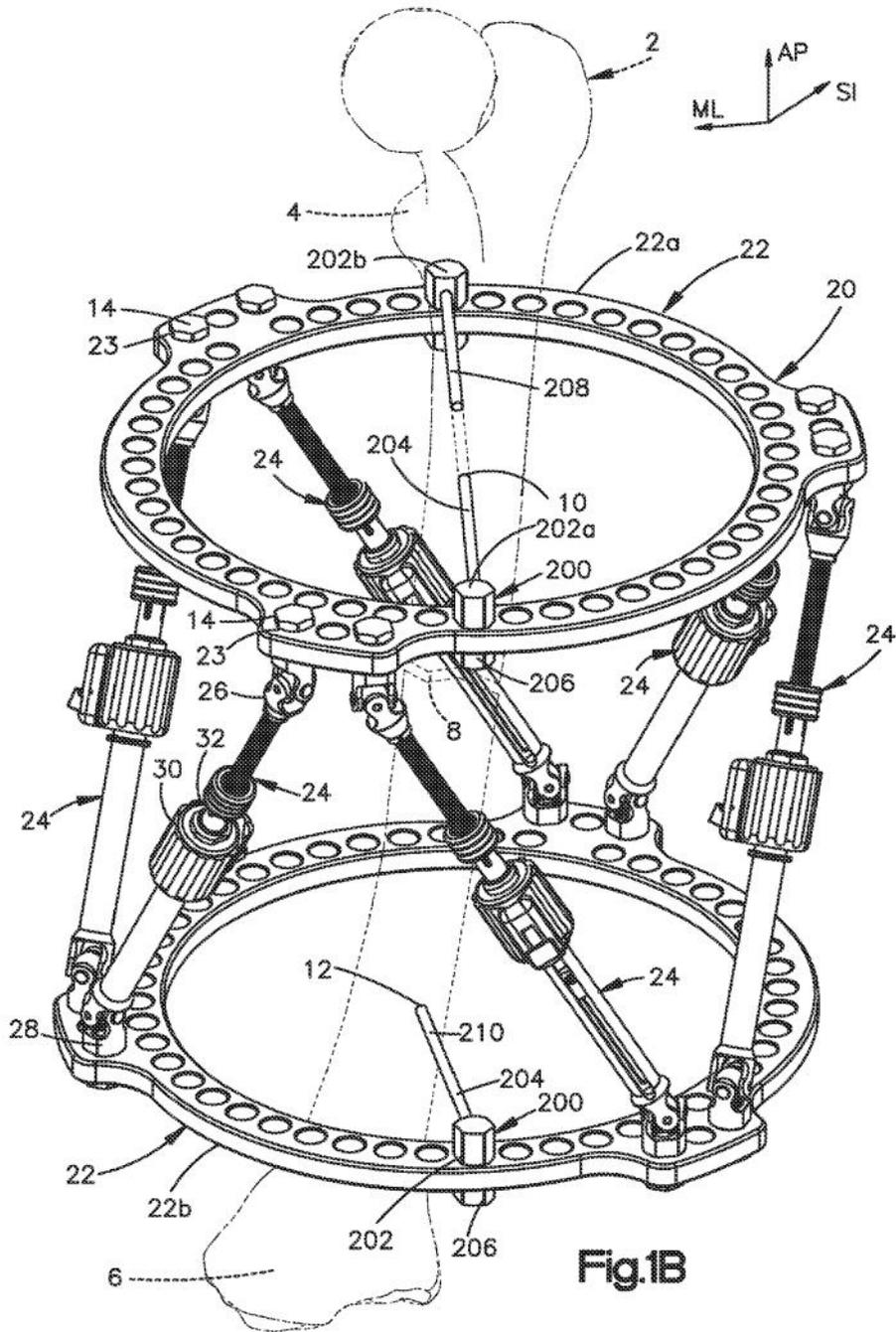
50

55

60

65





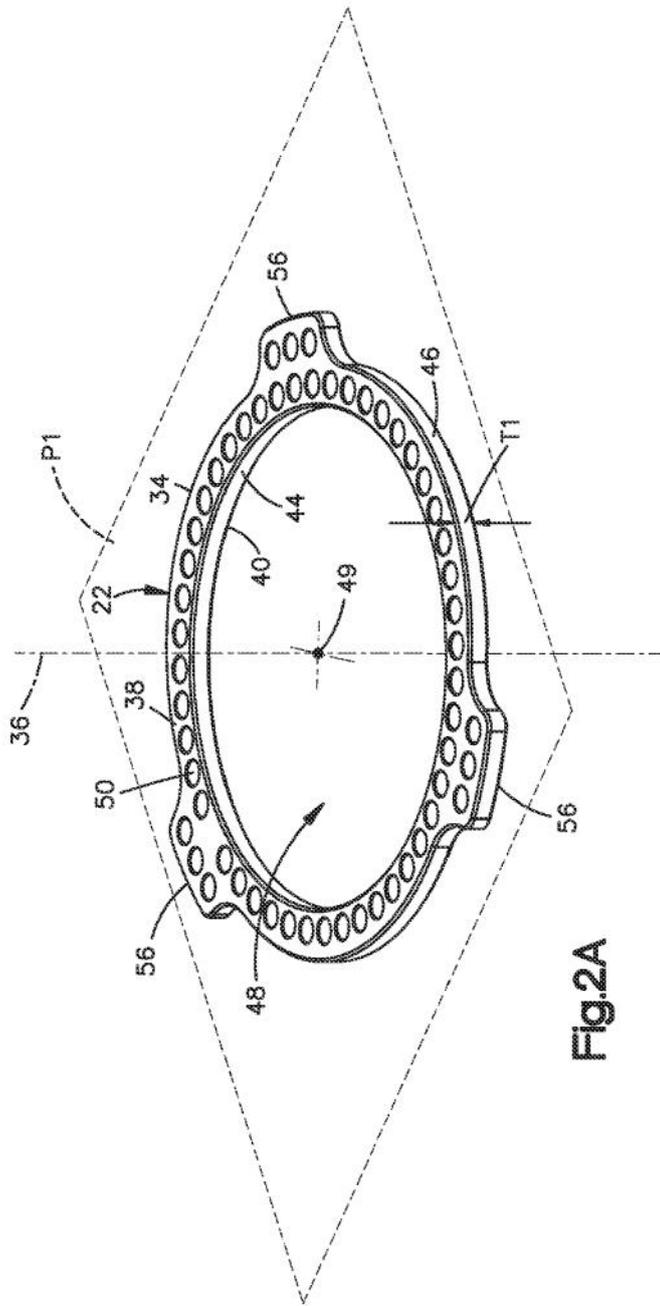


Fig.2A

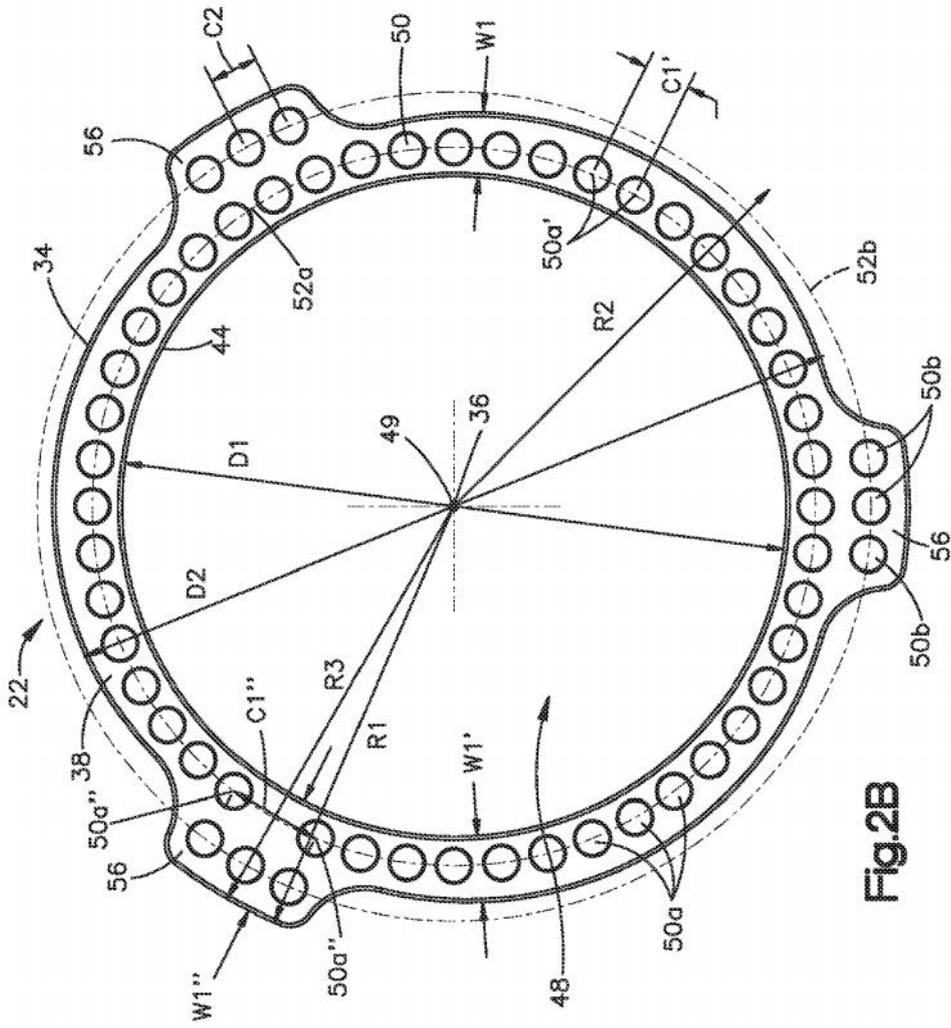
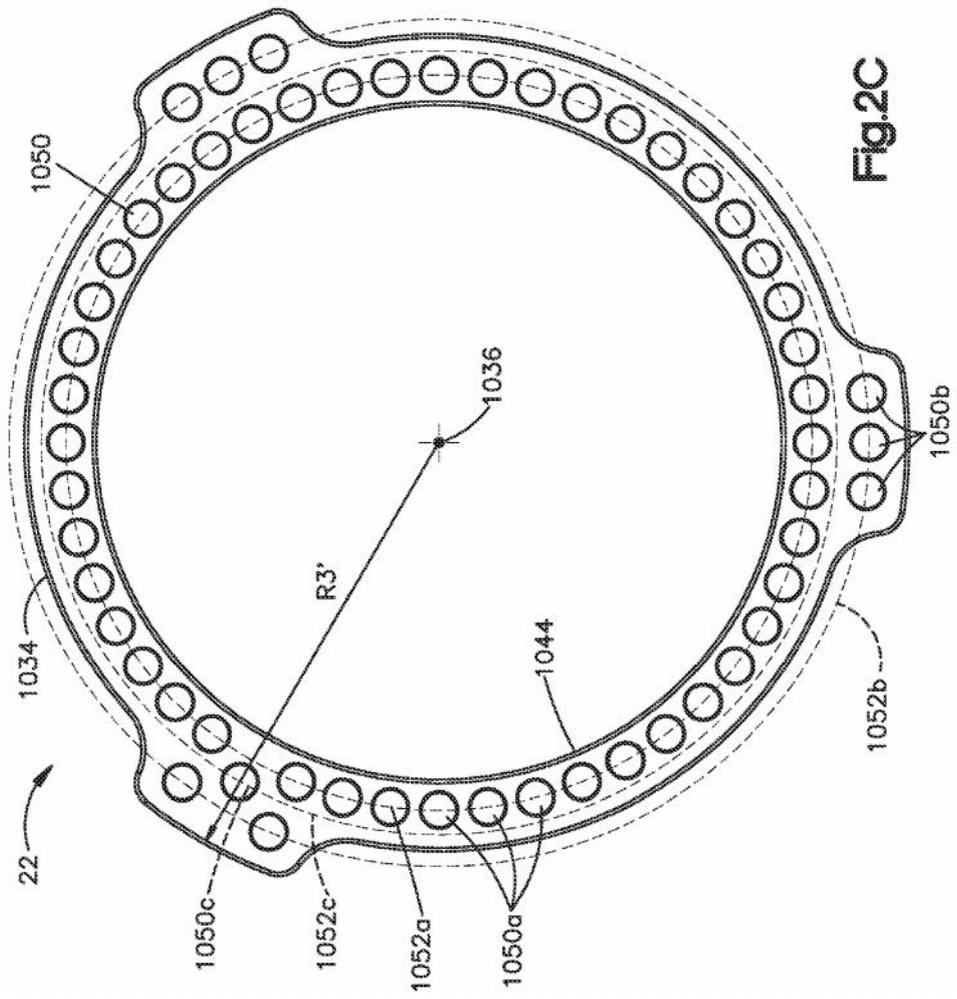


Fig.2B



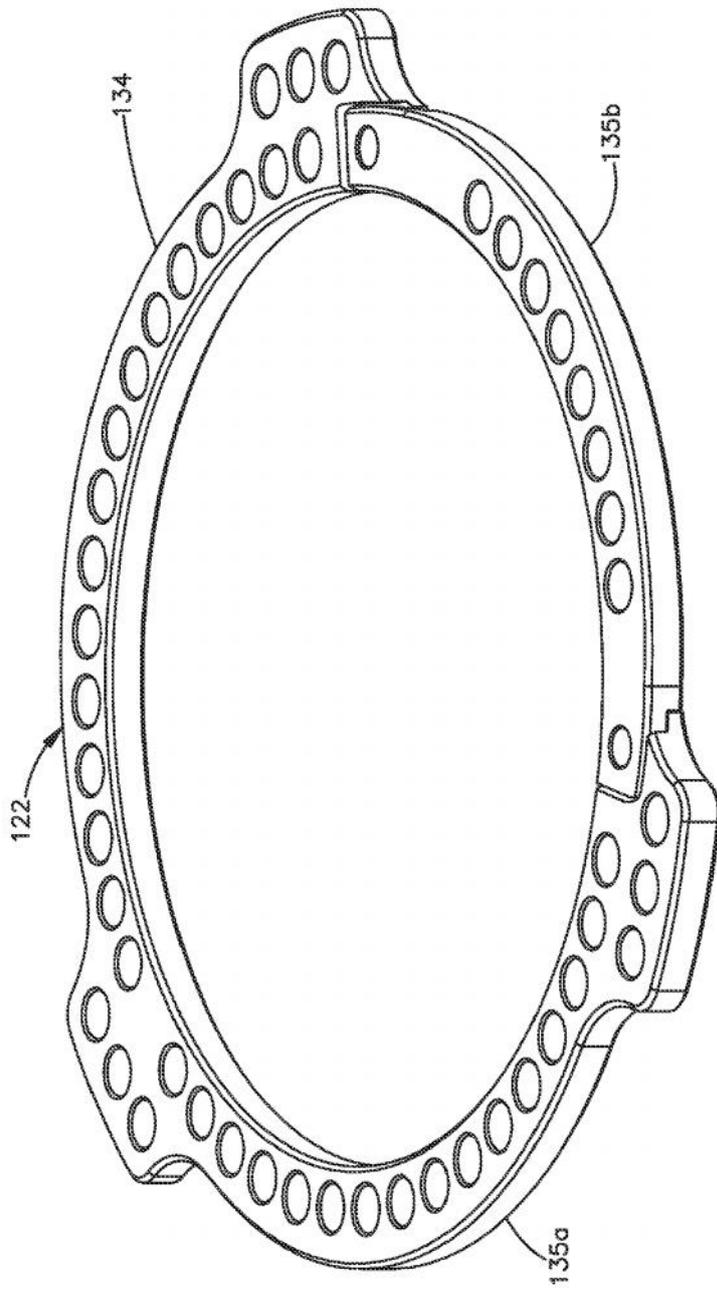


Fig.3A

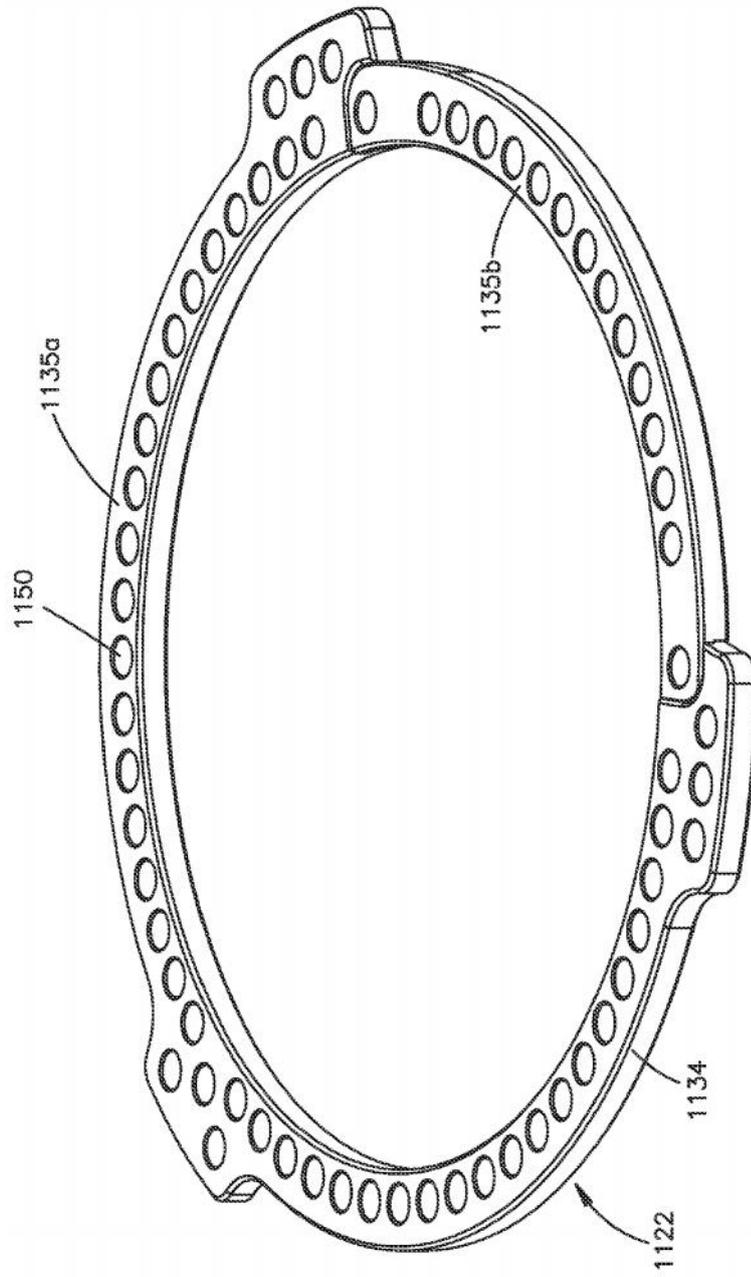


Fig.3B

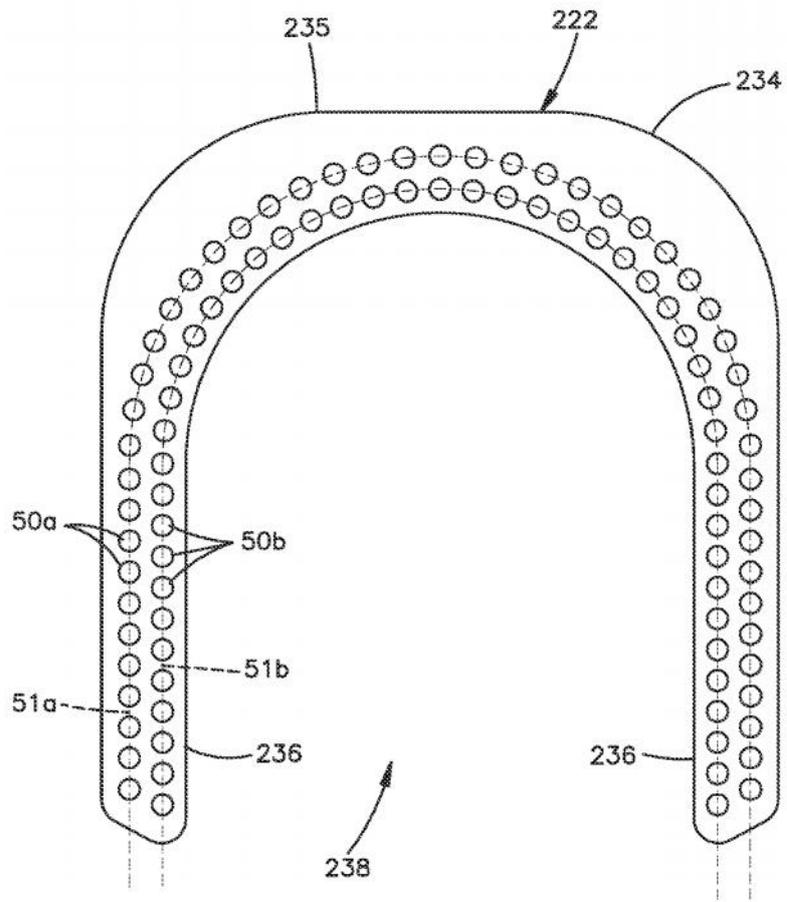


Fig.4A

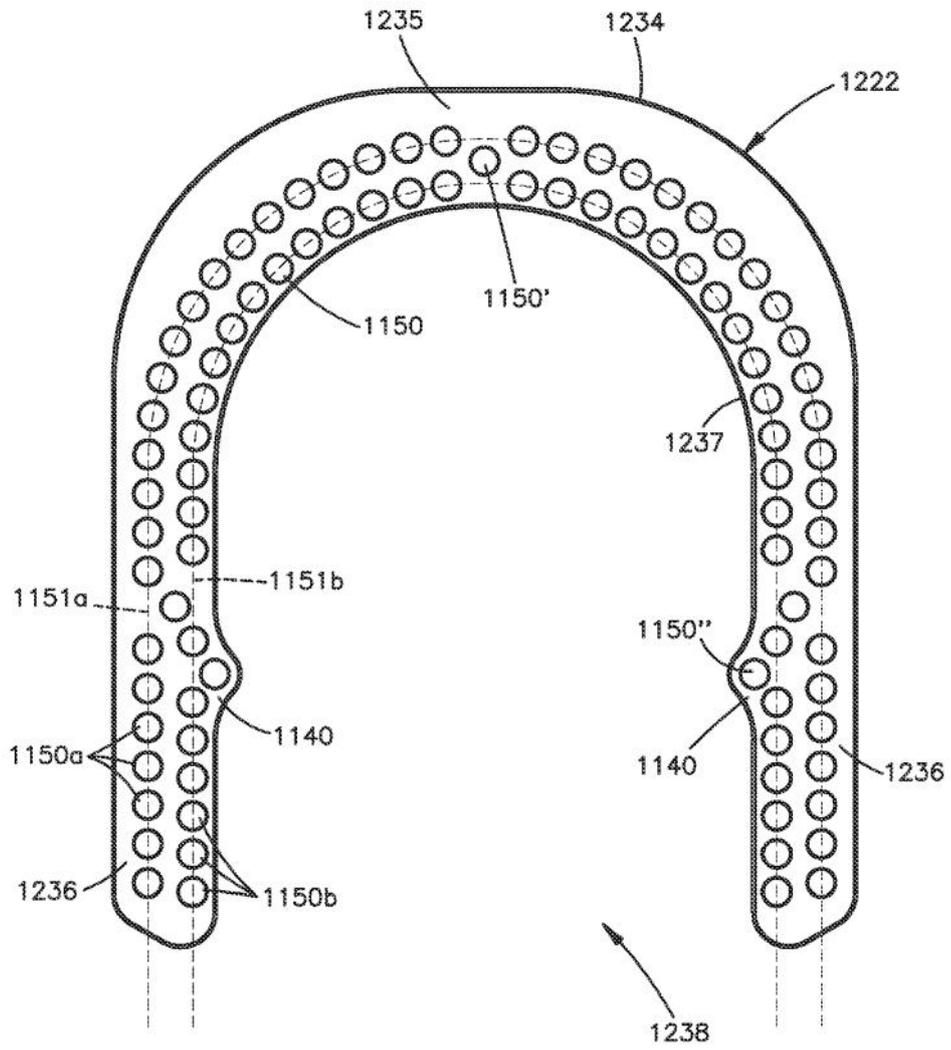


Fig.4B

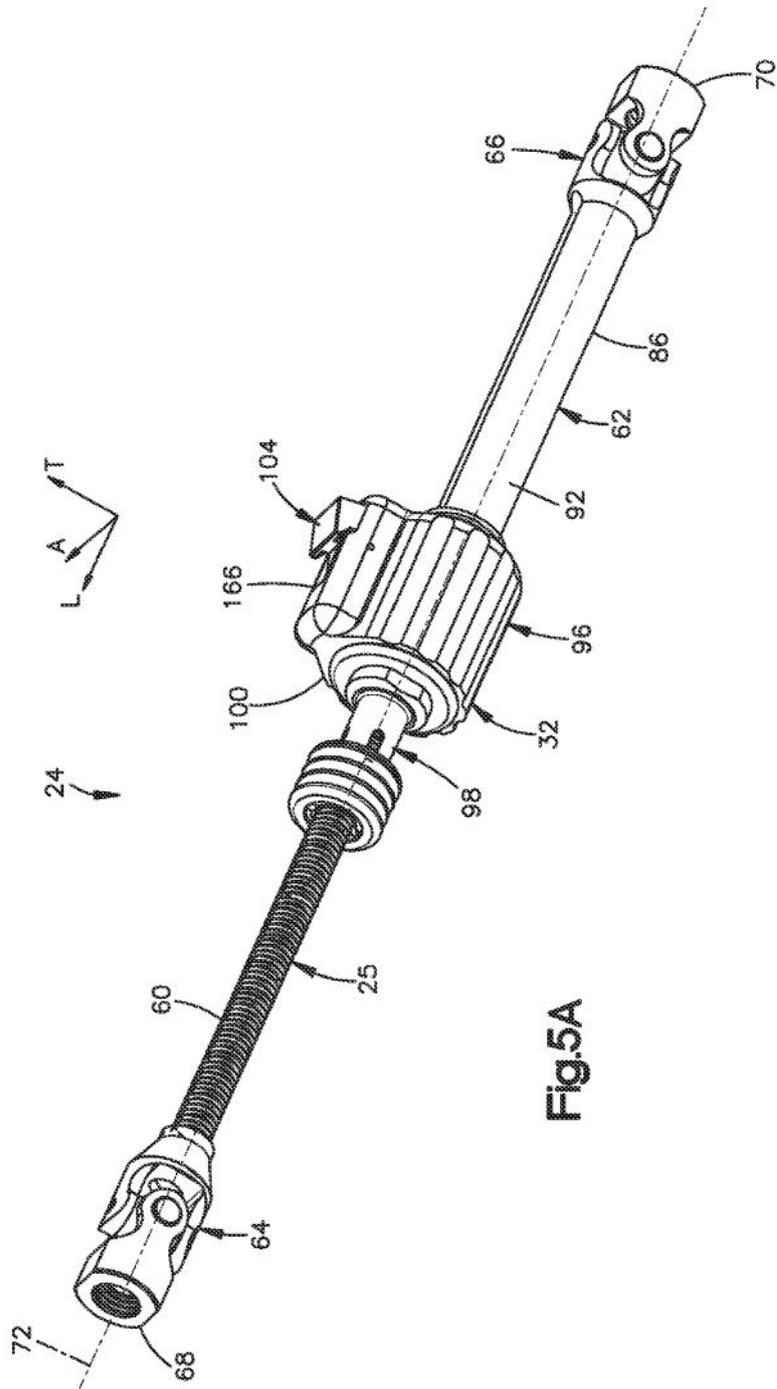


Fig.5A

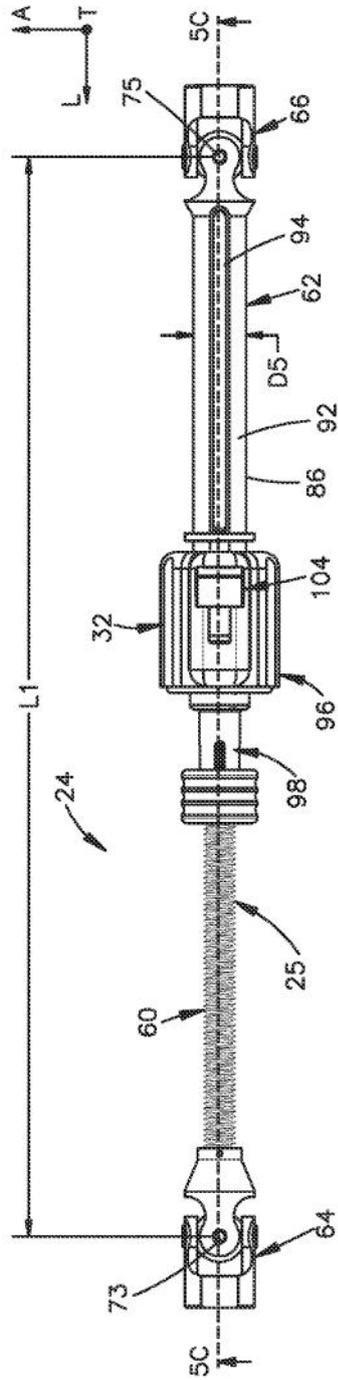


Fig. 5B

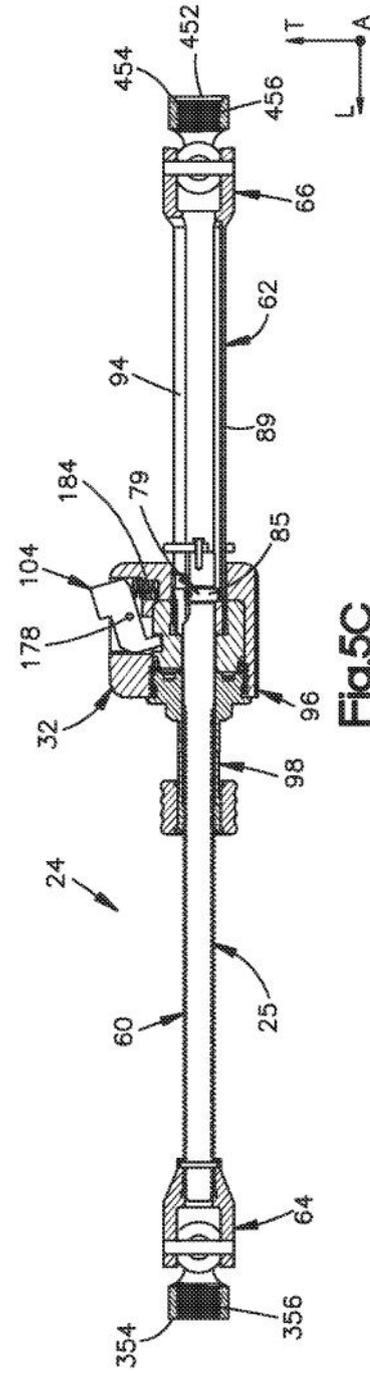


Fig. 5C



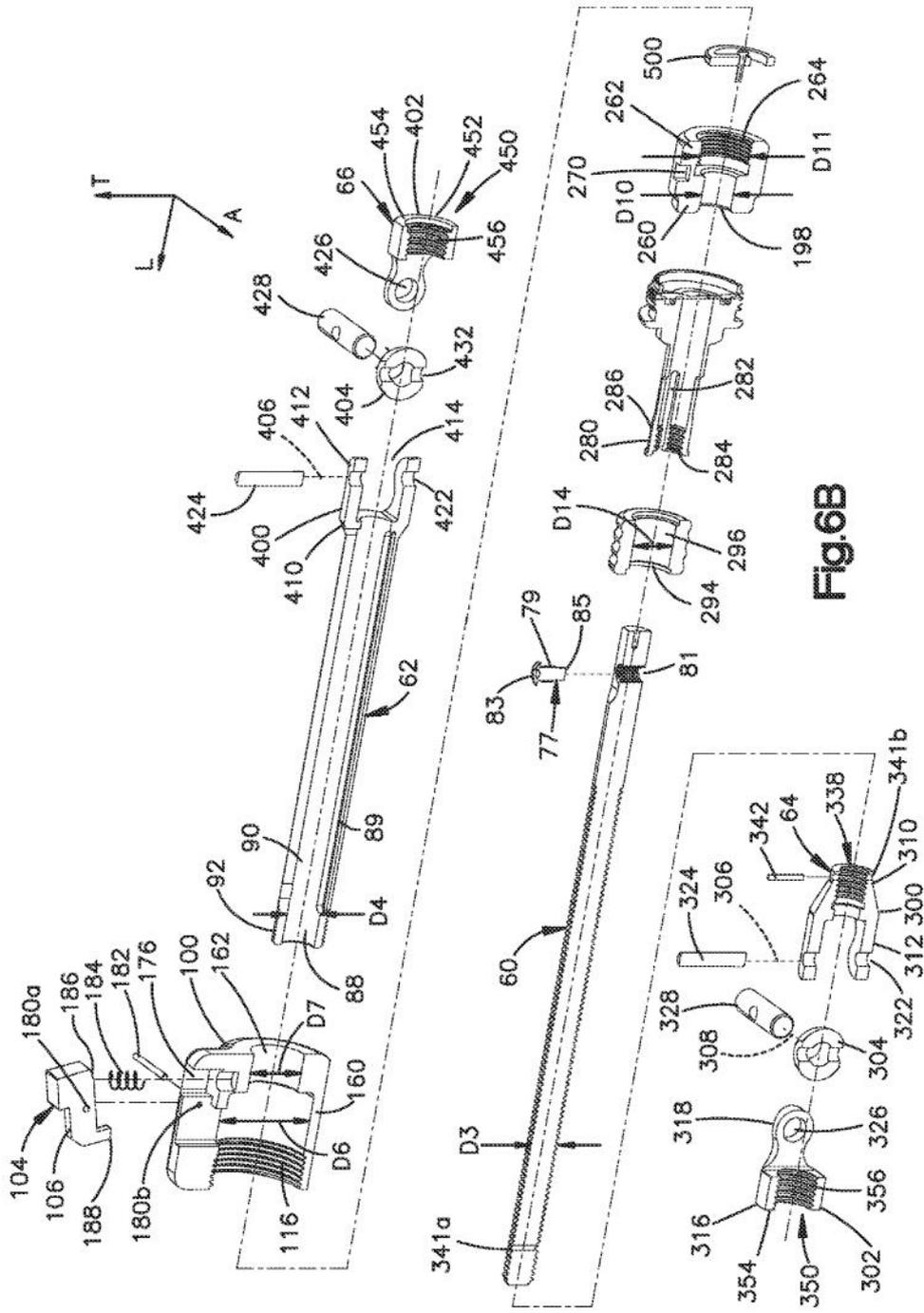
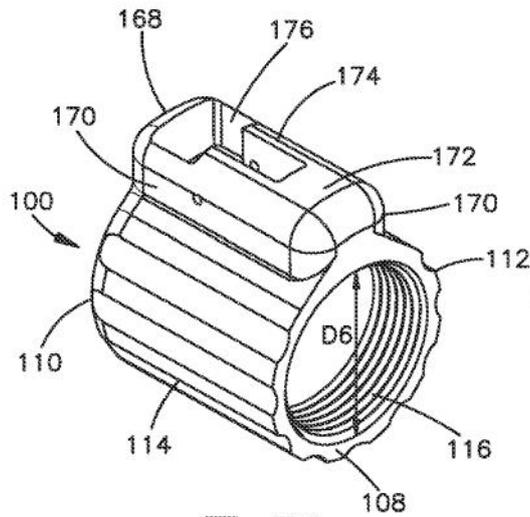
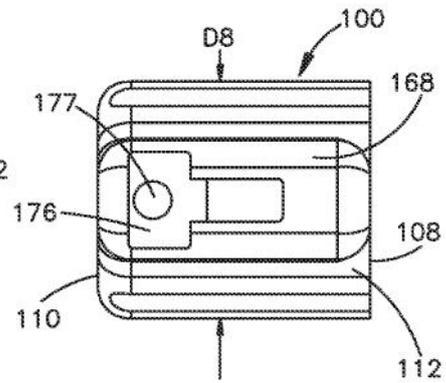


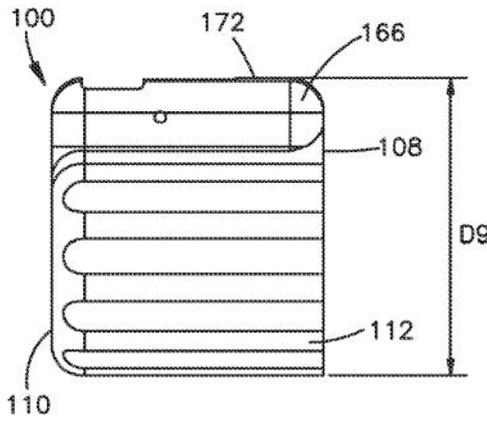
Fig.6B



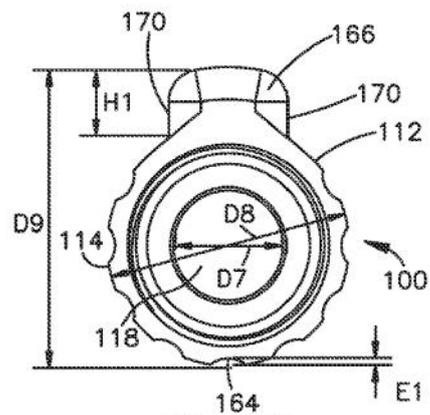
**Fig.7A**



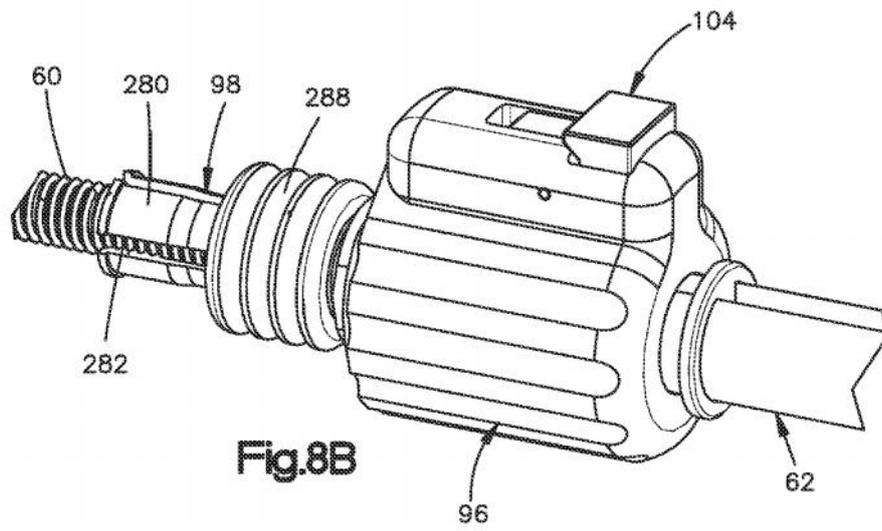
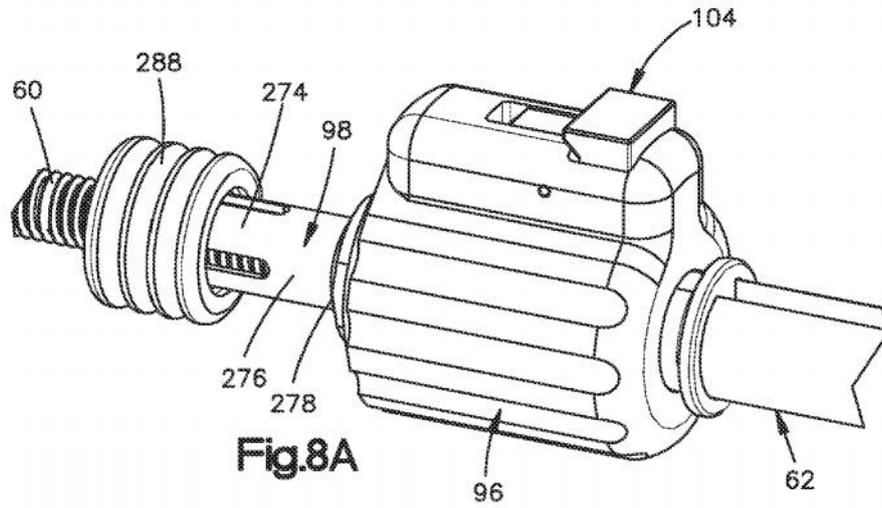
**Fig.7C**



**Fig.7B**



**Fig.7D**



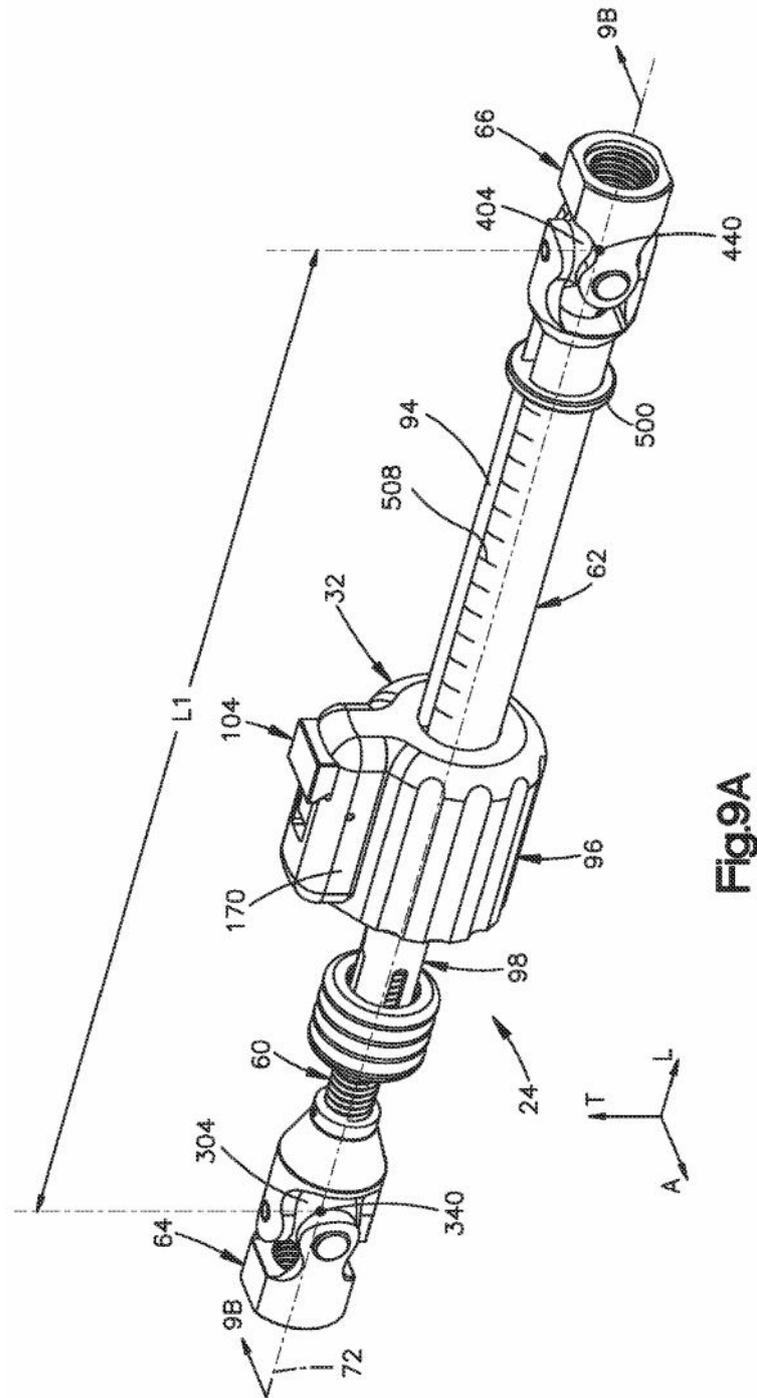


Fig.9A

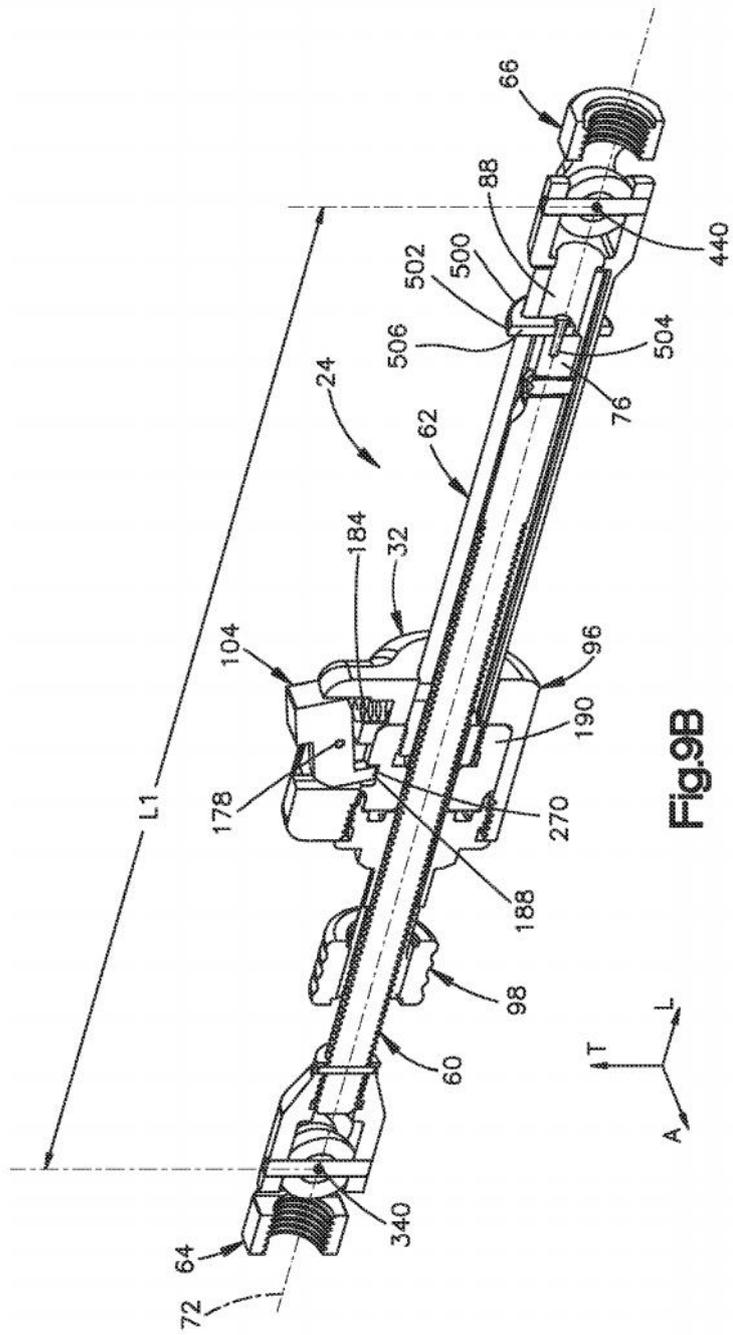


Fig.9B

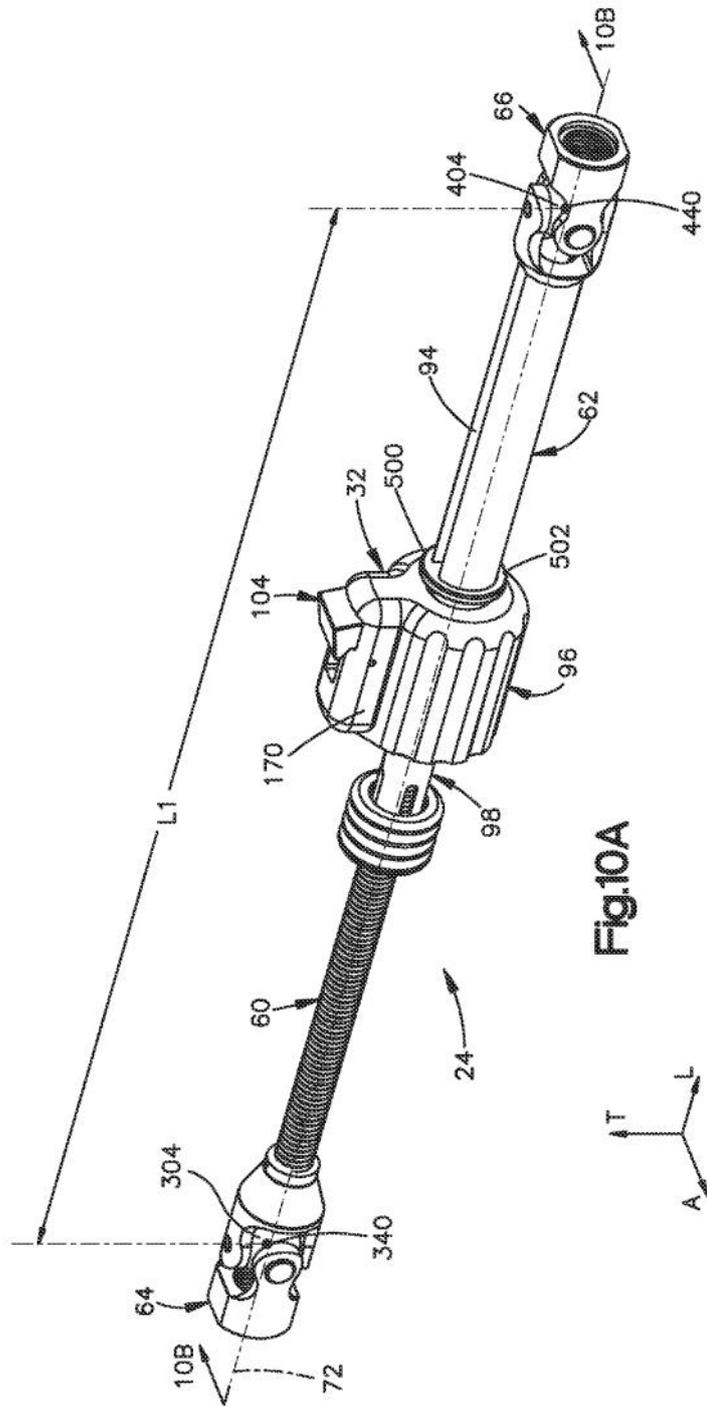
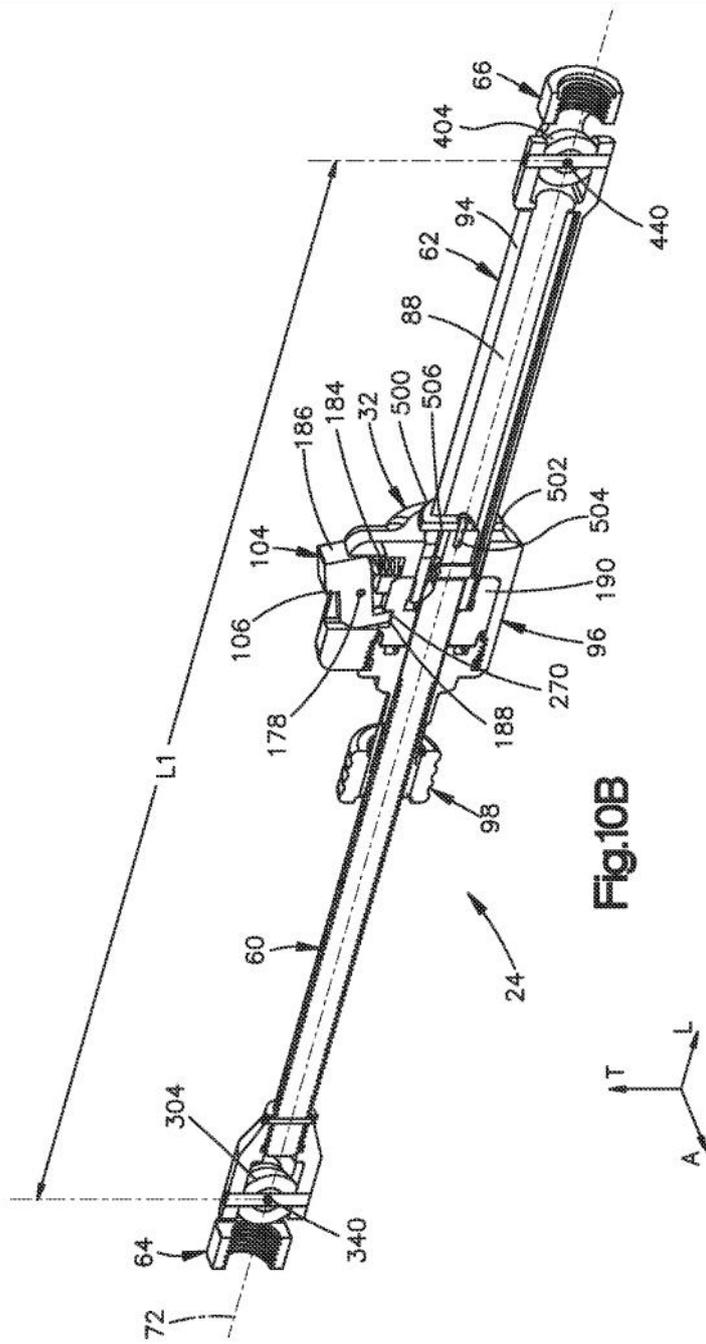
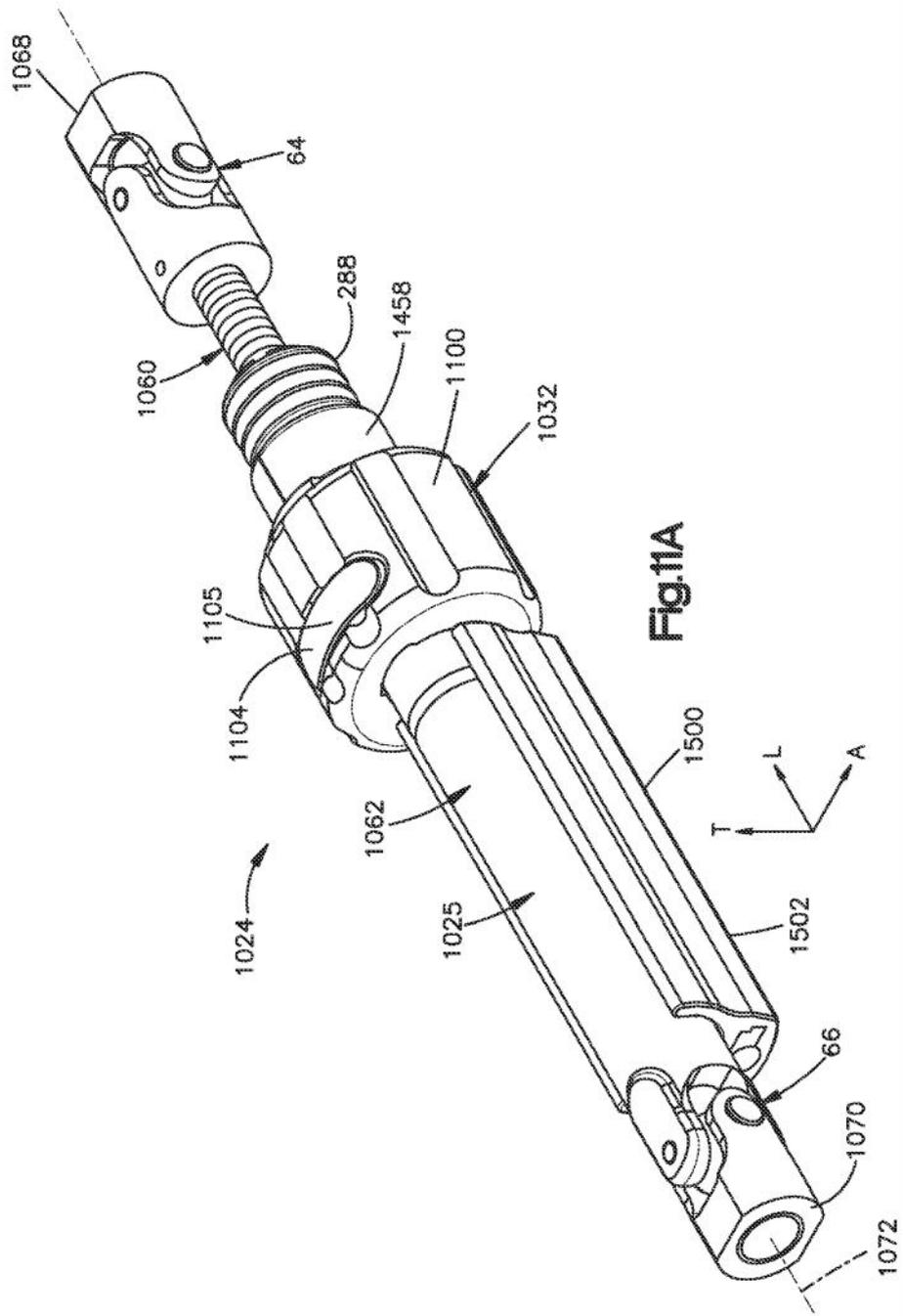


Fig.10A





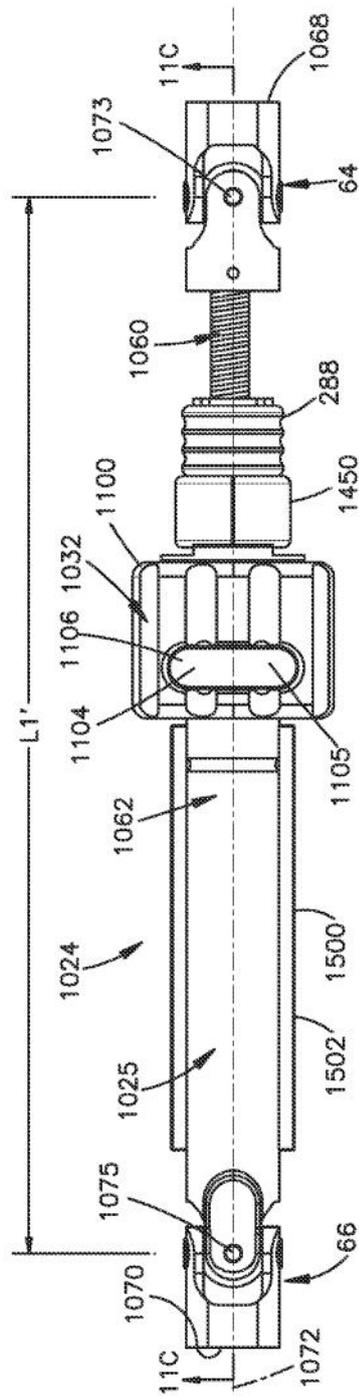


Fig.1B

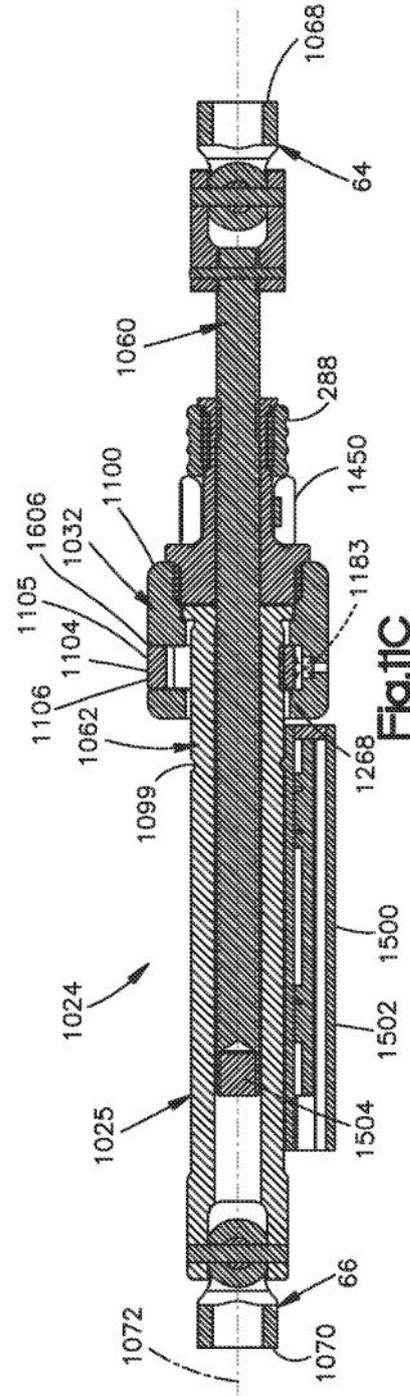


Fig.1C



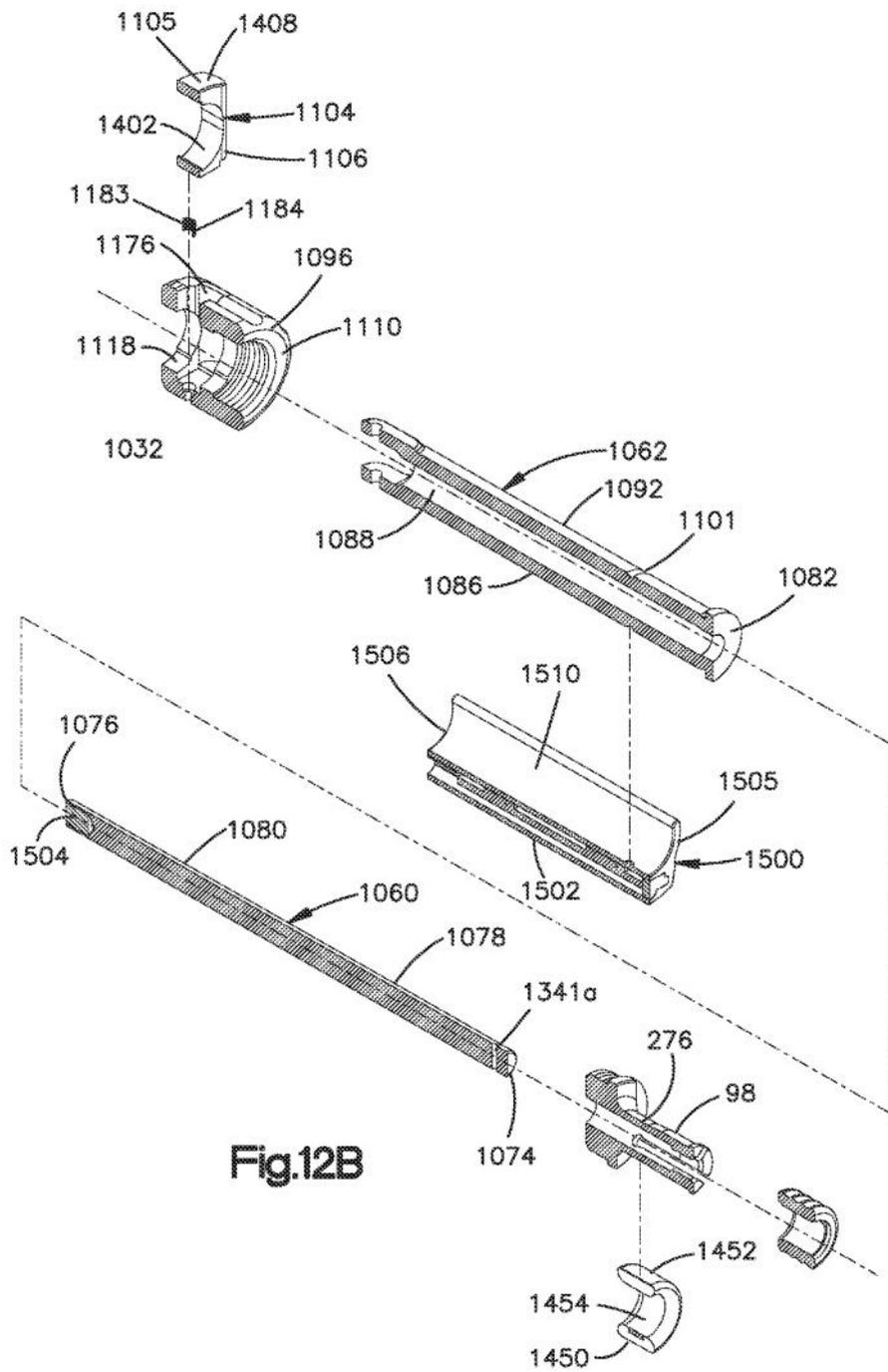
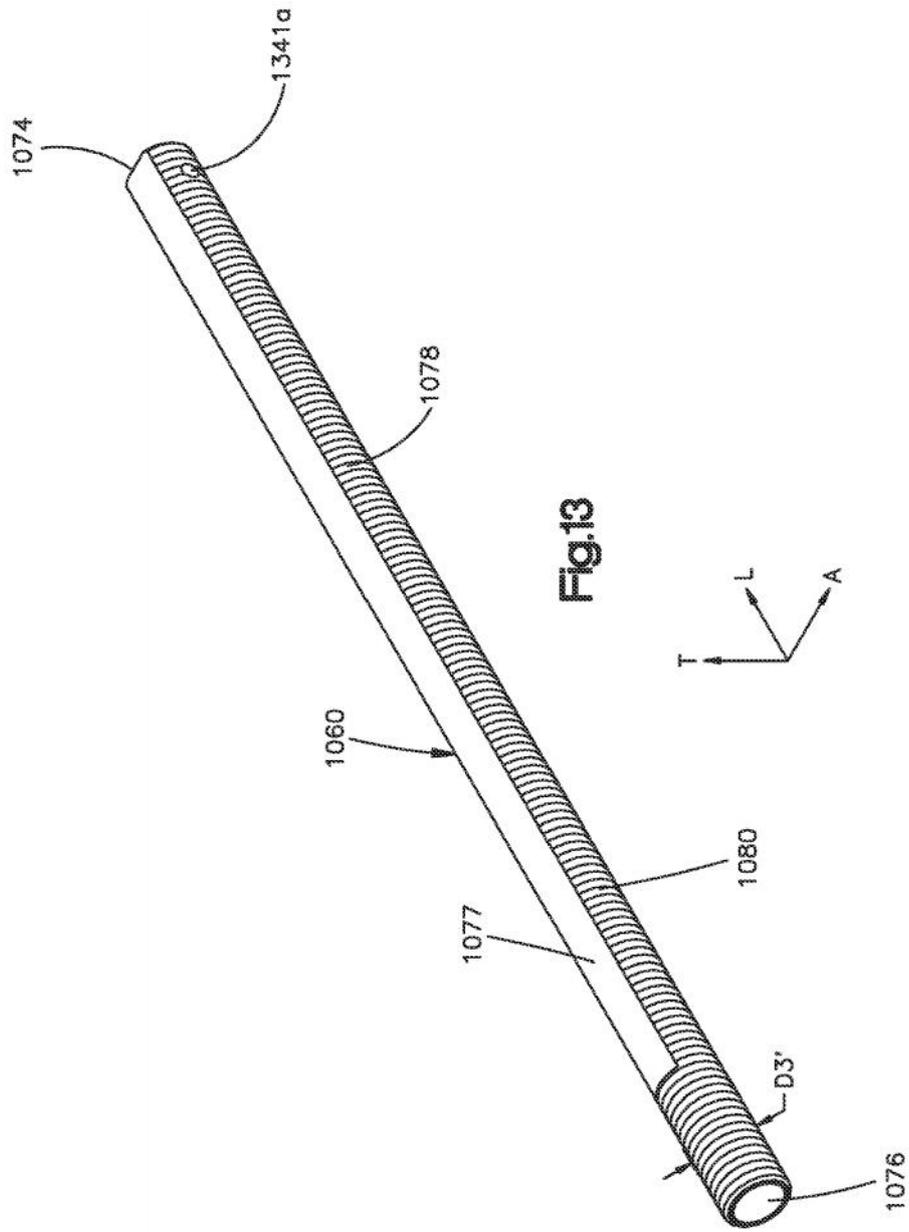
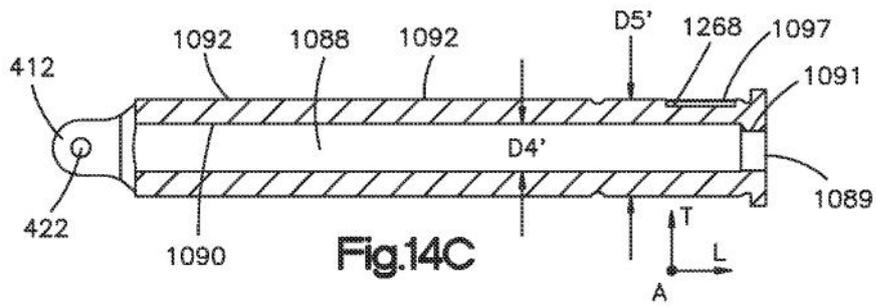
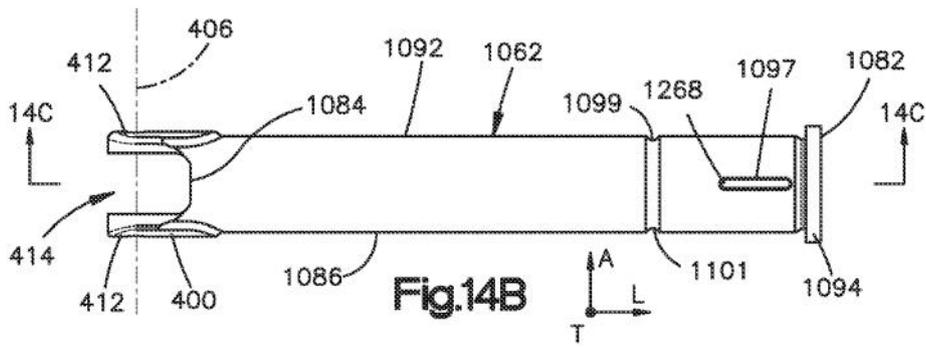
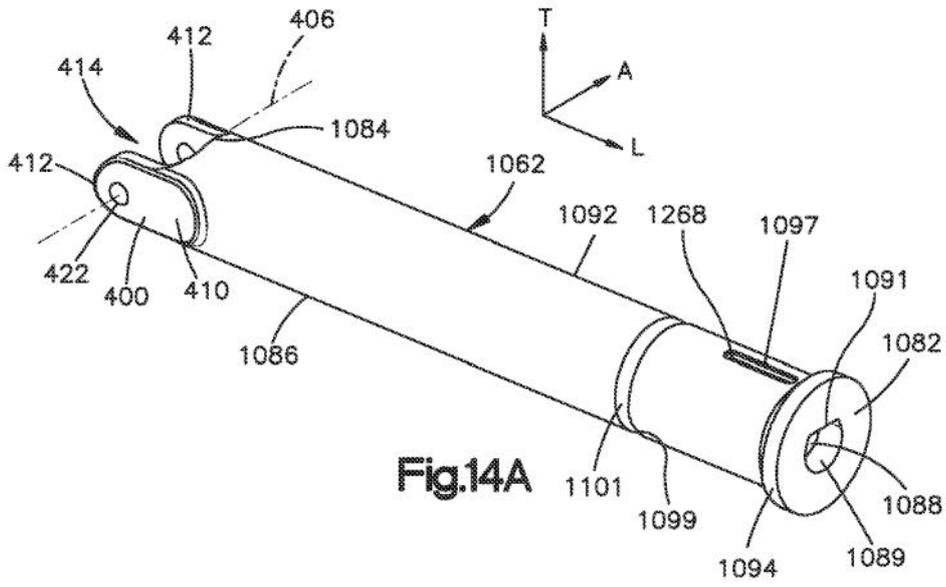
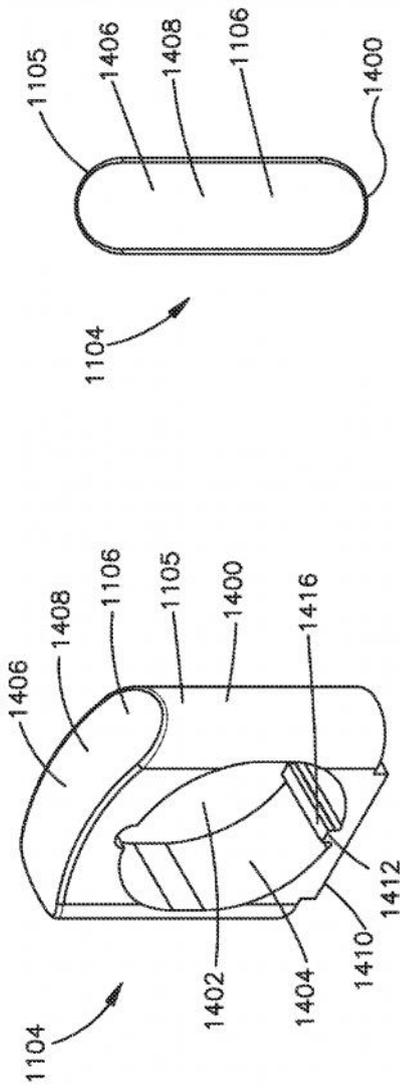


Fig.12B

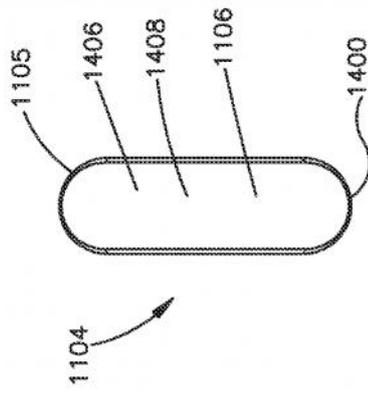




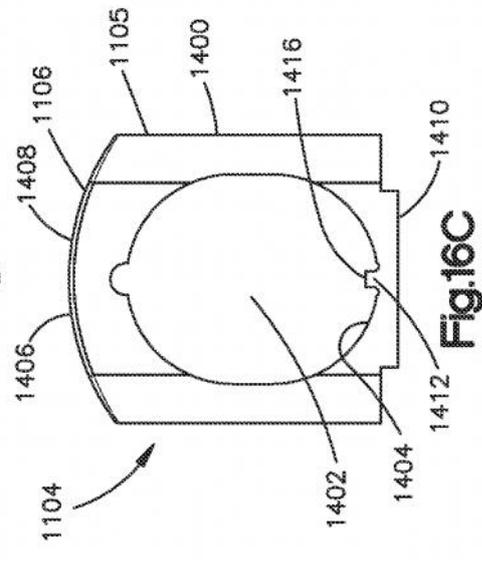




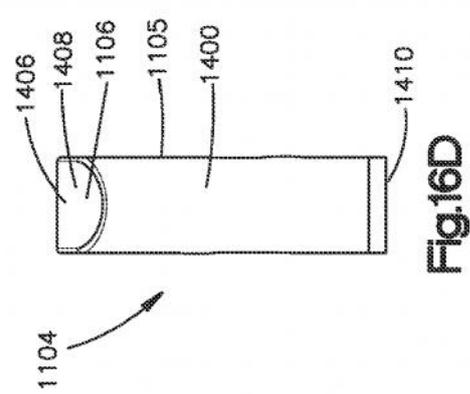
**Fig.16A**



**Fig.16B**



**Fig.16C**



**Fig.16D**

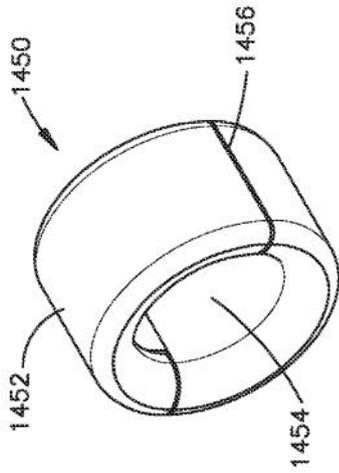


Fig.17A

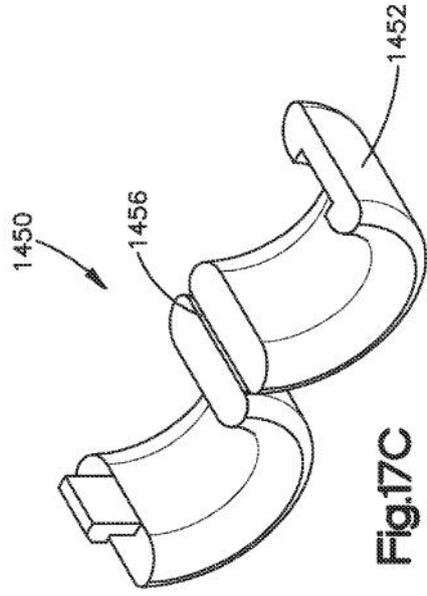


Fig.17C

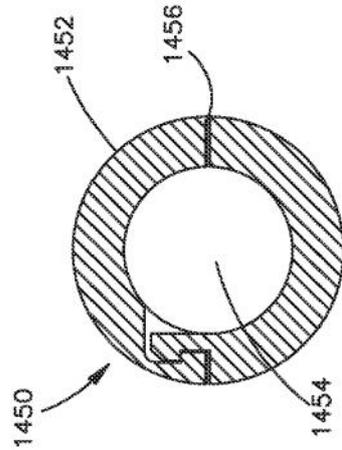


Fig.17B

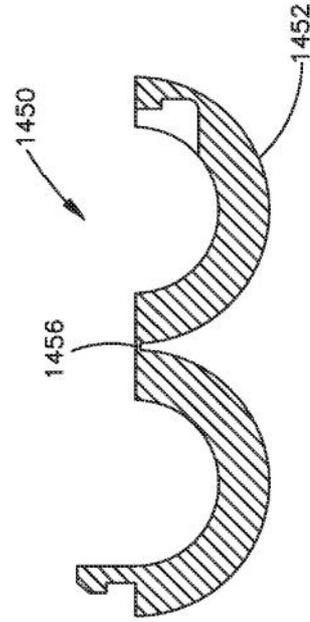
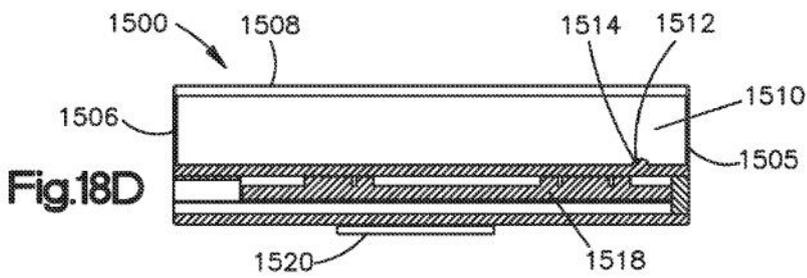
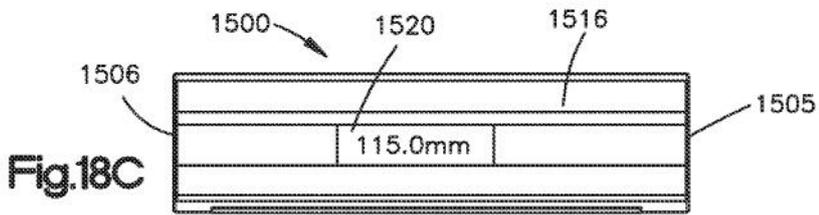
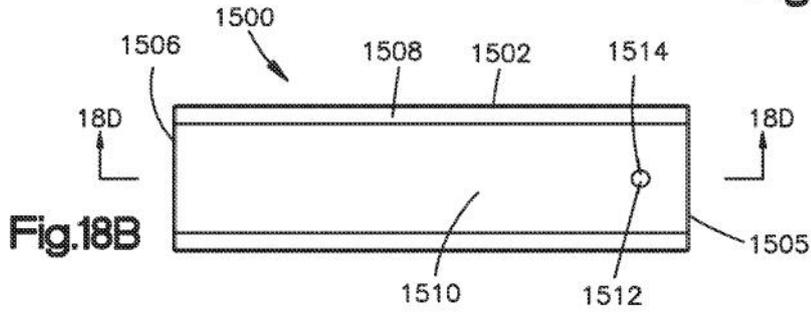
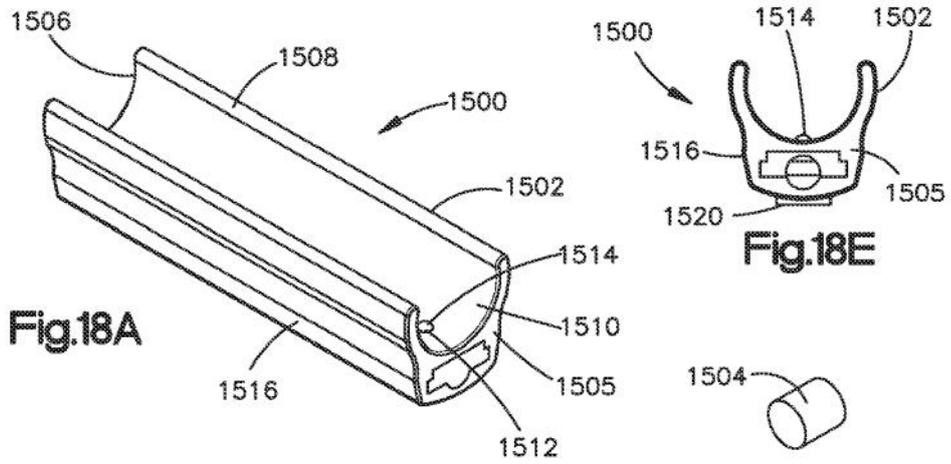


Fig.17D



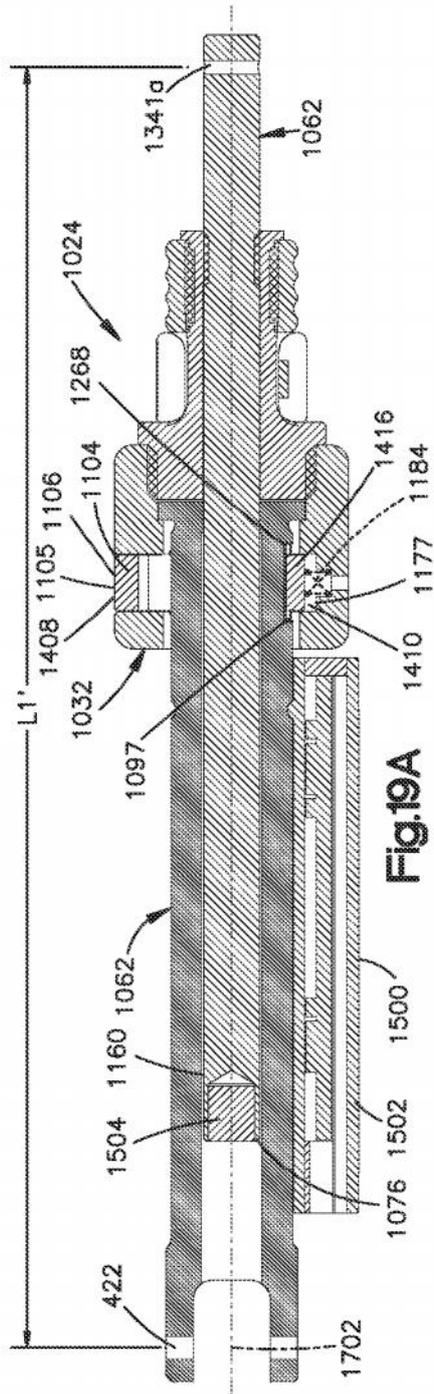


Fig. 19A

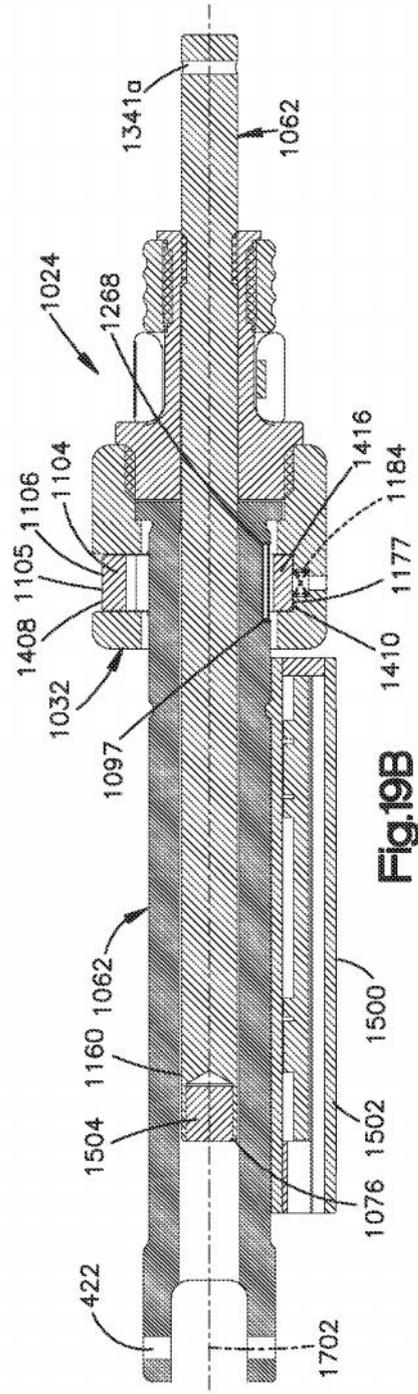
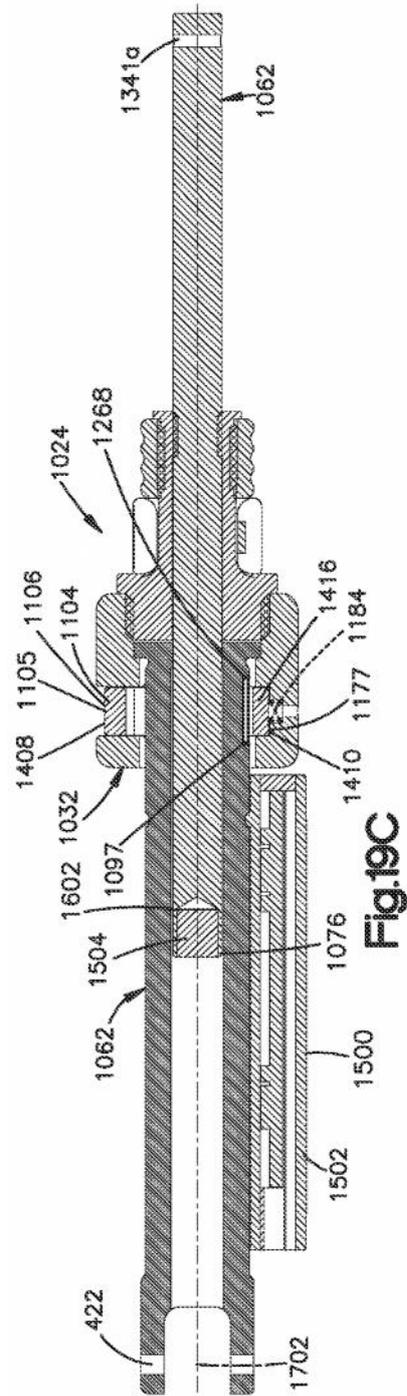
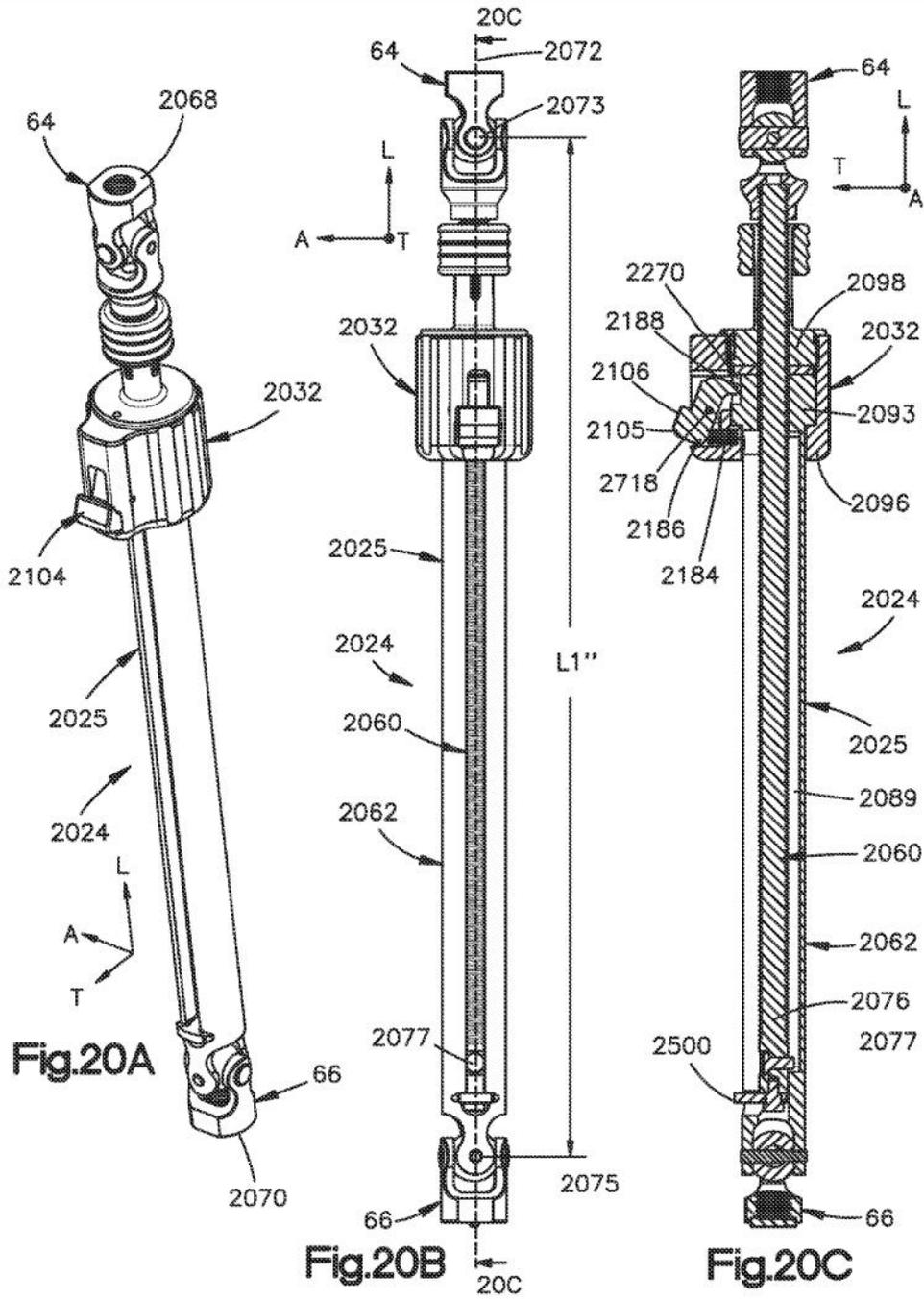


Fig. 19B





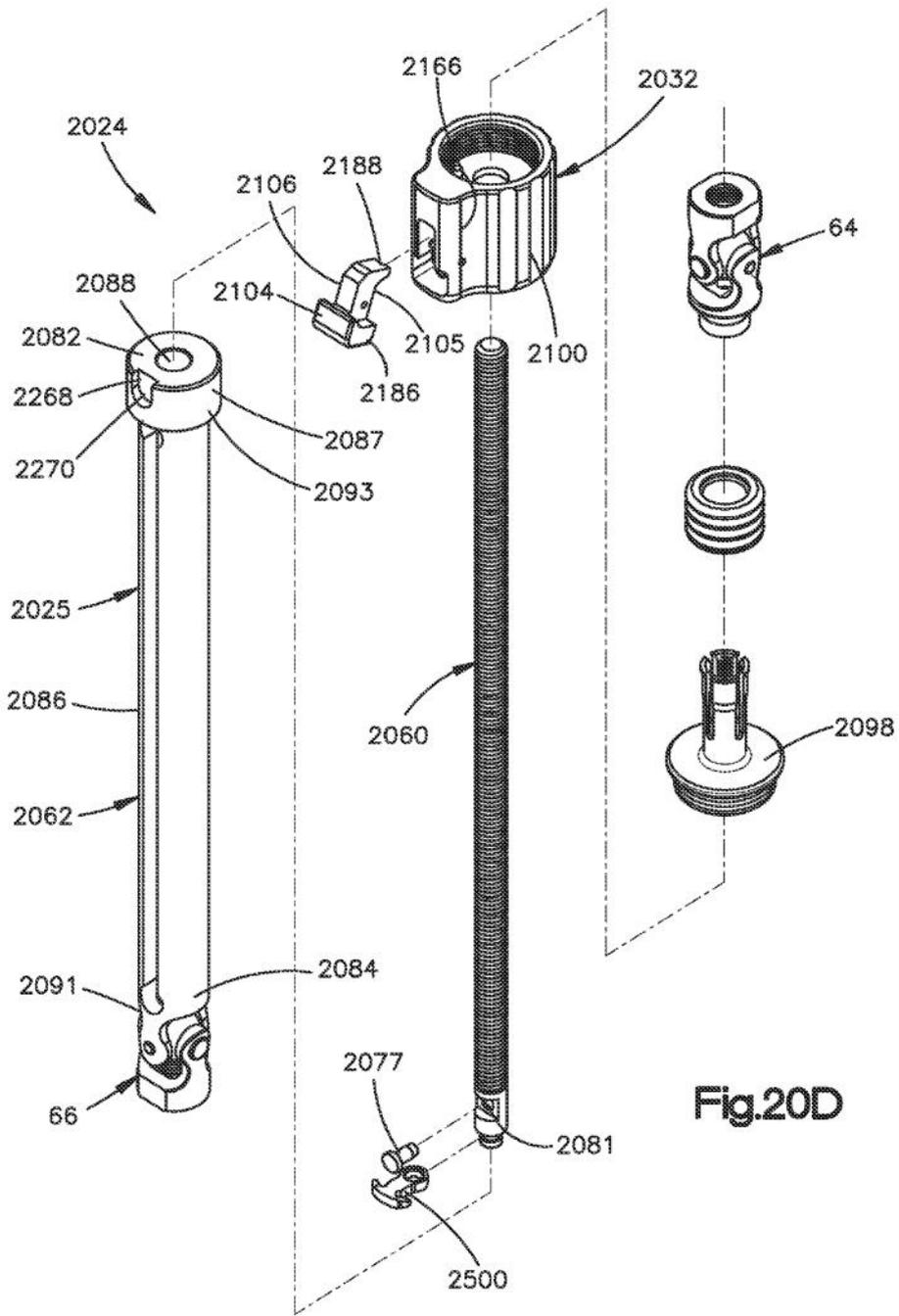


Fig.20D

