

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 802**

51 Int. Cl.:

A61B 17/66 (2006.01)

A61B 17/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2009 E 16201308 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3167829**

54 Título: **Dispositivo ortopédico para corregir deformidades de huesos largos**

30 Prioridad:

16.09.2008 IT BO20080565

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

21.05.2020

73 Titular/es:

**ORTHOFIX S.R.L. (100.0%)
Via delle Nazioni, 9
37012 Bussolengo (VR), IT**

72 Inventor/es:

**BAGNASCO, MARA;
VENTURINI, DANIELE y
MARINI, GRAZIANO**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 761 802 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo ortopédico para corregir deformidades de huesos largos

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a un dispositivo ortopédico para corregir deformidades de huesos largos.

10 El dispositivo es del tipo que comprende una barra longitudinal que se extiende a lo largo de un eje dado, que puede colocarse fuera del hueso, y al menos una primera abrazadera para un primer grupo de tornillos óseos, y una segunda abrazadera para un segundo grupo de tornillos óseos, respectivamente, en el que dichas abrazaderas se montan de manera desmontable sobre dicha barra longitudinal y en el que la primera de dichas abrazaderas se coloca en una base de soporte, a su vez montada sobre dicha barra longitudinal, y puede moverse angularmente por medio de un acoplamiento giratorio alrededor de un eje de rotación dado en relación con la barra longitudinal.

15 **Técnica anterior**

Para corregir algunas deformidades de un hueso largo, es conocido el uso de una técnica por la que se somete el hueso a osteotomía formando dos o más piezas, y se ponen las dos piezas en contacto mutuo en una posición correcta para permitir la formación de callos de fibrocartílago.

25 También se sabe que, en el caso de deformidades que consisten en una curvatura que no se corresponda con la curvatura natural del hueso largo, las denominadas deformidades angulares, además de poner las piezas en contacto entre sí es necesario ajustar la posición angular mutua de las dos piezas, para restablecer la forma natural correcta del hueso.

En general, se sabe que es necesario contar con un dispositivo ortopédico en el que sea posible ajustar la posición angular mutua de los tornillos óseos para, en consecuencia, ajustar la posición angular mutua de las piezas en función de la forma y la curvatura del hueso deformado a corregir.

30 Para mantener las dos piezas en la posición correcta, es conocido el uso de un dispositivo ortopédico del tipo anteriormente mencionado fuera del hueso, en otras palabras, que comprende una barra longitudinal posicionada externamente en un lado del hueso, y sobre la cual se montan abrazaderas de forma deslizante que sujetan los respectivos grupos de tornillos óseos.

35 Los tornillos óseos se bloquean en las piezas óseas para mantenerlos en contacto entre sí.

Aún más específicamente, se ha diseñado un dispositivo ortopédico, que se describe en la solicitud de patente VR97A000013 del mismo solicitante, correspondiente a la solicitud de patente europea EP 0 858 781 A, que comprende medios de ajuste angular mutuo entre las dos abrazaderas. En particular, una de las dos abrazaderas está montada en una base de soporte, que está montada de forma giratoria por medio de un acoplamiento giratorio alrededor de un eje sustancialmente longitudinal, paralelo al eje longitudinal de la barra. Aún más específicamente, la base de soporte está montada en un cuerpo intermedio, que está articulado por medio de un eje sustancialmente transversal a un soporte, a su vez montado de forma giratoria alrededor de un eje longitudinal sobre la barra longitudinal.

Se prevén tornillos de tope para bloquear la base de soporte alrededor de los ejes longitudinales y el soporte en relación con el cuerpo intermedio y la barra longitudinal, respectivamente.

50 Puede efectuarse un desplazamiento angular gradual de la abrazadera a través de un tornillo que tiene un extremo articulado al cuerpo intermedio, estando el extremo opuesto provisto de un hexágono embebido y la porción central enganchada en una placa de tuerca integral con el soporte.

Aunque el dispositivo ortopédico conocido es ventajoso desde diversos puntos de vista, y cumple sustancialmente con el propósito, conlleva sin embargo inconvenientes aún no superados.

60 El principal inconveniente del dispositivo ortopédico conocido es el fabricado con que la primera abrazadera angularmente móvil solo puede colocarse en un extremo de la barra de guía, limitando así la posibilidad de uso a lo largo de toda la extensión de la barra longitudinal.

Otro inconveniente del dispositivo ortopédico conocido es el fabricado con que la abrazadera angularmente móvil le da al dispositivo ortopédico un gran volumen general, en detrimento de su practicidad y comodidad de uso por parte del paciente.

65 En el documento EP 0 420 430 A1 se da a conocer otro dispositivo de acuerdo con la técnica anterior.

Por lo tanto, el problema técnico que forma la base de la presente invención es diseñar un dispositivo ortopédico que tenga una estructura tal que supere los inconvenientes anteriormente mencionados en relación con la técnica anterior.

5 **Sumario de la invención**

10 El problema técnico anteriormente mencionado se resuelve mediante un dispositivo ortopédico del tipo mencionado anteriormente, en el que el acoplamiento giratorio comprende un elemento macho asociado con la primera abrazadera y tiene una superficie al menos parcialmente cilíndrica, y que se recibe de manera libre en un correspondiente elemento hembra, que es el asiento para el elemento macho, asociado con la base de soporte.

15 Básicamente, la idea que forma la base de la presente invención es crear un acoplamiento giratorio de un elemento macho cilíndrico en un asiento hembra, directamente entre la abrazadera y la base de soporte. Esta configuración permite mantener un bajo volumen total del dispositivo ortopédico, y también permite colocar la abrazadera en cualquier posición a lo largo de la barra longitudinal.

20 Una ventaja adicional de la invención es también el fabricado con que el acoplamiento giratorio entre la superficie al menos parcialmente cilíndrica del elemento macho y el correspondiente asiento hembra, donde se recibe libremente dicho elemento, permite obtener una amplia carrera de desplazamiento angular, y al mismo tiempo permite posicionar la abrazadera y la base relativa en cualquier posición a lo largo de la barra longitudinal.

Además, dicho acoplamiento permite obtener un dispositivo ortopédico que en conjunto es compacto y tiene un volumen mínimo.

25 Una ventaja adicional de situar directamente entre la primera abrazadera y la base de soporte el acoplamiento giratorio con elemento macho cilíndrico y asiento hembra relativo es la posibilidad de desarrollar una amplia variedad de realizaciones intercambiables, con diferentes acoplamientos giratorios, dependiendo de los requisitos y las deformidades óseas a corregir.

30 De acuerdo con la invención, la primera abrazadera es angularmente móvil en relación con la barra longitudinal alrededor de un eje, paralela al eje de la barra longitudinal para permitir un desplazamiento angular del tipo oscilante de los tornillos óseos. El dispositivo ortopédico de acuerdo con la presente realización está adaptado para la colocación al lado de un hueso largo que tenga una curvatura natural, como por ejemplo un fémur. La primera abrazadera se coloca en dicha curvatura y se inclina alrededor del eje de rotación para poder acceder al hueso con los tornillos óseos. La primera abrazadera se bloquea en la posición angular deseada mediante un tornillo de bloqueo, que se inserta en la base de soporte y se atornilla en la primera abrazadera.

35 De acuerdo con la invención, la primera abrazadera comprende una mordaza superior y una mordaza inferior, que se cierran entre sí por medio de tornillos de bloqueo, en la que la mordaza inferior tiene una forma sustancialmente en C y comprende un cuerpo central de tipo placa, que tiene una forma sustancialmente rectangular, y, a los lados, un primer cuerpo cilíndrico y un segundo cuerpo cilíndrico, ambos con un eje que coincide con el eje de rotación, en el que dichos cuerpos cilíndricos constituyen un elemento macho.

40 La base de soporte tiene sustancialmente forma de C y comprende un cuerpo central rectangular, sustancialmente de tipo placa, sobre el cual se coloca el cuerpo de tipo placa de la primera abrazadera, que tiene, en los lados relativos, un primer cuerpo anular y un segundo cuerpo anular, ambos con un eje que coincide con el eje de rotación, en los que están formados unos orificios cilíndricos, para recibir de manera holgada el primer y el segundo cuerpos cilíndricos. Así, tales cuerpos anulares actúan como asientos para el elemento masculino/cuerpos cilíndricos.

45 El tornillo de bloqueo se inserta preferentemente en una ranura efectuada en el segundo cuerpo anular de la base de soporte, y se atornilla en el segundo cuerpo cilíndrico de la primera abrazadera.

50 Preferentemente, la segunda abrazadera no es del tipo desplazable, sino que comprende dos mordazas que están montadas directamente en la barra longitudinal.

55 Otras características y ventajas del dispositivo ortopédico de acuerdo con la invención quedarán más claras a partir de la siguiente descripción de algunos ejemplos, ofrecidos con fines indicativos y no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Los dispositivos ortopédicos ilustrados en figuras 1-34 no forman parte de la invención reivindicada.

65 La figura 1 es una vista axonométrica de un dispositivo ortopédico de acuerdo con un primer ejemplo; la figura 2 es una vista de una abrazadera del dispositivo ortopédico de la figura 1, con partes separadas;

- la figura 3 es una vista axonométrica de la abrazadera de la figura 2;
 la figura 4 es una vista en planta de la abrazadera de la figura 3;
 la figura 4a es una vista frontal de un hueso largo separado en tres piezas, con el cual está asociado un dispositivo ortopédico con una barra de sección en T;
- 5 la figura 5 es una vista en sección a lo largo de la línea V-V de la figura 4;
 la figura 6 es una vista axonométrica desde arriba de una base de soporte de la abrazadera de la figura 3;
 la figura 7 es una vista axonométrica desde abajo de una mordaza inferior de la abrazadera de la figura 2;
 la figura 8 es una vista axonométrica desde arriba de la mordaza de la figura 7;
 la figura 9 es una vista axonométrica de otra abrazadera del dispositivo ortopédico de la figura 1;
- 10 la figura 10 es una vista en planta de la abrazadera de la figura 9;
 la figura 11 es una vista en sección a lo largo de la línea XI-XI de la figura 10;
 la figura 12 es una vista axonométrica de un inserto del dispositivo ortopédico de la figura 1;
 la figura 13 es una vista axonométrica de un elemento de conexión del dispositivo ortopédico de la figura 1;
 la figura 14 es una vista frontal de un dispositivo ortopédico de acuerdo con un segundo ejemplo;
- 15 la figura 14a es una vista axonométrica del dispositivo ortopédico de la figura 14;
 la figura 15 es una vista axonométrica de una abrazadera del dispositivo ortopédico de la figura 14;
 la figura 16 es una vista en planta de la abrazadera de la figura 15;
 la figura 17 es una sección a lo largo de la línea XVII-XVII de la figura 16;
 la figura 18 es una vista axonométrica desde abajo de un carro de la abrazadera de la figura 14;
- 20 la figura 19 es una vista axonométrica desde abajo de una mordaza inferior de la abrazadera de la figura 15;
 la figura 20 es una vista axonométrica de un detalle de la abrazadera de la figura 15;
 la figura 21 es una vista axonométrica con partes separadas del detalle de la figura 20;
 la figura 22 es una vista en planta desde abajo de la abrazadera de la figura 15;
 la figura 23 es una vista de un tornillo para la abrazadera de la figura 15;
- 25 la figura 24 es una vista frontal de un dispositivo ortopédico de acuerdo con un tercer ejemplo;
 la figura 24a es una vista axonométrica del dispositivo ortopédico de la figura 24;
 la figura 25 es una vista axonométrica de una abrazadera del dispositivo ortopédico de las figuras 24 y 24a;
 la figura 26 es una vista en planta desde arriba de la abrazadera de la figura 25;
 la figura 27 es una vista en sección a lo largo de la línea XXVII-XVII de la figura 26;
- 30 la figura 28 es una vista axonométrica de un detalle de la abrazadera de la figura 25;
 la figura 29 es una vista axonométrica con partes separadas del detalle de la figura 20;
 la figura 30 es una vista en planta desde abajo de la abrazadera de la figura 25;
 la figura 31 es una vista en sección a lo largo de la línea XXXI-XXXI de la figura 30;
 la figura 32 es una vista desde arriba de la mordaza inferior de la abrazadera de la figura 25;
- 35 la figura 33 es una vista en sección a lo largo de la línea XXXIII-XXXIII de la figura 32;
 la figura 34 es una vista axonométrica de un perno para la abrazadera de la figura 25;
 la figura 35 es una vista axonométrica de un dispositivo ortopédico de acuerdo con la invención;
 la figura 36 es una vista axonométrica del dispositivo ortopédico de la figura 35 en una condición operativa diferente;
- 40 la figura 36a es una vista lateral del dispositivo de la figura 35;
 la figura 37 es una vista axonométrica de una abrazadera para el dispositivo de la figura 35;
 la figura 38 es una vista en planta de la abrazadera de la figura 37;
 la figura 39 es una vista en sección a lo largo de la línea XXXIX-XXXIX de la figura 38;
 la figura 40 es una vista axonométrica de un detalle de la abrazadera de la figura 37;
- 45 la figura 41 es una vista axonométrica con partes separadas del detalle de la figura 40;
 la figura 42 es una vista desde arriba, parcialmente en sección a lo largo de la línea XLII-XLII de la figura 40.ç

Descripción detallada

- 50 Con referencia a las figuras adjuntas, los números de referencia 10, 110, 210, 310 indican diferentes dispositivos ortopédicos para corregir deformidades de un hueso largo 11, que en los ejemplos es una tibia o un fémur. En particular, como se destaca en las figuras relativas anteriormente indicadas, para permitir la corrección de la deformidad, se ha sometido el hueso 11 a una osteotomía formando dos piezas 11a, 11b (figura 1) o a una osteotomía bifocal formando tres piezas 11a, 11b, 11c.

- 55 En particular, las figuras 1 a 13 se refieren a un dispositivo ortopédico 10 de acuerdo con un primer ejemplo.

- Tal dispositivo ortopédico 10 comprende una barra 12, que también definiremos a continuación como barra longitudinal y que está fabricada, por ejemplo, con materiales de síntesis tales como: Orthtek WF®, pultruido con fibra de carbono en resina epoxi, o Peek CA30®. La barra 12 también puede fabricarse, por ejemplo, con una aleación de aluminio.
- 60

- Tal barra 12 se extiende a lo largo de un eje Y-Y dado, y está destinada a su colocación lateral y sustancialmente paralela al hueso 11. El dispositivo ortopédico también comprende al menos una primera abrazadera 14 para un primer grupo de tornillos óseos 16, atornillados en una primera pieza 11a del hueso, y una segunda abrazadera 18 para un segundo grupo de tornillos óseos 20, atornillados en una segunda pieza 11b del hueso. Estas abrazaderas
- 65

también pueden estar fabricadas con Peek CA30® con insertos de acero, aleación de titanio o aleación de aluminio.

En el ejemplo de la figura 1, el dispositivo ortopédico 10 también comprende una tercera abrazadera 19 para un tercer grupo de tornillos óseos 22, también destinados a enroscarse en una tercera pieza 11c del hueso.

5 Las tres abrazaderas 14, 18 y 19 están montadas de forma desmontable en la barra longitudinal 12.

10 En particular, la segunda abrazadera 18 y la tercera abrazadera 19 son iguales entre sí, (figuras 9, 10 y 11), y cada una de ellas comprende una mordaza superior 23 y una mordaza inferior 24 que se cierran entre sí por medio de dos tornillos 25, 26 de sujeción; los tornillos de sujeción están fabricados preferentemente con acero y/o una aleación de titanio, aunque otros materiales pueden ser igualmente adecuados. Cada uno de ellos comprende unas ranuras transversales que definen unos asientos transversales 29 para alojar los tornillos óseos 20, 22.

15 Se prevén unos anillos elásticos 33, fabricados con silicio u otro material, dispuestos dentro de unas gargantas adecuadas en la mordaza superior 23 y proporcionados para otorgar fricción a los tornillos 25, 26 de sujeción.

20 La mordaza inferior 24 es sustancialmente una mordaza fija si se considera en relación con la mordaza superior 23, que está guiada de forma desmontable hacia y en sentido contrario a dicha mordaza inferior 24. Por supuesto, la mordaza inferior 24 no debe considerarse fija en relación con la barra 12 sobre la que, por el contrario, se desliza de forma deslizante como un carro.

25 Tal mordaza inferior 24 tiene un perfil sustancialmente en forma de T con un núcleo vertical 27 que, a su vez, tiene un perfil invertido en forma de T insertado de forma deslizante en una ranura 15 coincidente, en forma de T invertida, de la barra longitudinal 12, y que se bloquea en una posición longitudinal dada por medio de un tornillo 28 de bloqueo.

En particular, este último se inserta desde abajo en un orificio longitudinal de la barra longitudinal 12, y se atornilla en la mordaza inferior 24 de la abrazadera 18, 19.

30 La mordaza inferior 24 también tiene aletas laterales que se proporcionan para evitar la apertura de las dos mordazas cuando se someta las mismas a un momento de flexión.

35 Como se ilustra en las figuras 9, 10, 11, ninguno de los tornillos 25, 26, 28 se atornilla directamente en el cuerpo de la abrazadera, en el ejemplo en el cuerpo de la mordaza inferior 24, sino en unos respectivos insertos huecos 30, 31, 32, fabricados preferentemente con acero o bien una aleación de aluminio o titanio, roscados internamente y que tienen una forma sustancialmente cilíndrica.

40 Tales insertos 30, 31, 32 también están roscados externamente y, a su vez, se bloquean en la mordaza inferior 24 por medio de atornillado.

Uno de tales insertos 30 se ilustra en la figura 12.

45 En particular, los dispositivos ortopédicos 10, 110, 210, 310 descritos a continuación están provistos de unos insertos idénticos adicionales para enroscar los tornillos de bloqueo. En aras de la simplicidad y brevedad de la descripción, en lo sucesivo se omitirá la descripción de dichos insertos.

A diferencia de las dos abrazaderas 18 y 19, la primera abrazadera 14 está dispuesta en una base 21 de soporte, que a su vez está montada de manera deslizante sobre dicha barra longitudinal 12.

50 La abrazadera 14 también puede moverse angularmente en relación con la base 21 de soporte por medio del acoplamiento giratorio de un elemento macho en un elemento hembra y, en consecuencia, en relación con la barra longitudinal 12 alrededor de un eje de rotación dado, en el ejemplo un eje X-X (fig. 2) perpendicular a un plano que pasa a través de todos los tornillos óseos 16, 20, 22, para permitir ajustar la posición angular sobre dicho plano de los tornillos óseos 16 en relación con los demás tornillos óseos 20 y 22 y, por lo tanto, de las piezas 11a, 11b y 11c de hueso conectadas a los mismos.

60 En particular, para permitir el desplazamiento angular, el dispositivo ortopédico 10 comprende una proyección cilíndrica 35 (figuras 5 y 7), que constituye el elemento macho, asociado con la abrazadera 14 y recibido de manera libre en un orificio circular 36 (figura 6), que actúa como un asiento hembra para el elemento masculino, que está asociado con la base 21 de soporte.

65 En particular, la primera abrazadera 14 comprende una mordaza superior 37 (que no debe confundirse con la mordaza superior 23 de la segunda y tercera abrazaderas 18, 19), que constituye una cubierta extraíble de la abrazadera 14, y una mordaza inferior 38 (que no debe confundirse con la mordaza inferior indicada con el número 24) que constituye la base fija de la abrazadera 14, y ambas mordazas 37 y 38 tienen una forma sustancialmente rectangular.

En particular, la mordaza inferior 38 es de mayor tamaño que la mordaza superior 37, con unos lados cortos 38a, 38b y unos lados largos 38c, 38d, y comprende en un lado corto 38b una extensión lateral 51 que tiene un perfil curvo.

5 Aún más específicamente, la mordaza inferior 38 comprende la proyección cilíndrica 35 anteriormente mencionada. Dicha proyección cilíndrica 35 sobresale desde un lado de la mordaza inferior 38 opuesto al orientado hacia la mordaza superior 37.

10 Al igual que para las abrazaderas 18 y 19, la primera abrazadera 14 también está provista de unos asientos transversales 39 para recibir los grupos de tornillos 16, y de dos tornillos 40, 41 de bloqueo (figura 5, que no deben confundirse con los tornillos 25, 26 de sujeción de las otras abrazaderas 18 y 19) para cerrar entre sí la mordaza superior 37 y la mordaza inferior 38.

15 La base 21 de soporte (figura 6) comprende un cuerpo de tipo placa que tiene una forma sustancialmente rectangular, con unos lados cortos curvados 21a, 21b y unos lados largos rectos 21c, 21d, y un perfil transversal sustancialmente en forma de T con un ala superior 42 que constituye un soporte para la abrazadera 14 y el núcleo inferior vertical 43, que tiene la misma forma que el núcleo vertical 27 de las abrazaderas 18 y 19 y, por lo tanto, también tiene un perfil invertido en forma de T, que se inserta de forma deslizante en la ranura longitudinal 15 de la
20 barra longitudinal 12.

Como se indicó anteriormente, en la base 21 de soporte está practicado el orificio pasante 36, que constituye el asiento anteriormente mencionado para el elemento macho, en el que se recibe de manera libre la proyección cilíndrica 35 anteriormente mencionada.

25 También debe observarse que la proyección cilíndrica 35 y el orificio circular 36 ocupan una parte sustancial, y en particular se extienden con el diámetro máximo posible entre los dos lados largos 38c, 38d, 21c, 21d opuestos de la mordaza inferior 38 y de la base 21 de soporte, respectivamente, en el ejemplo con un diámetro de 36 mm.

30 Con tal configuración la primera abrazadera 14 puede moverse angularmente alrededor del eje X-X, por medio de la rotación de la proyección cilíndrica 35 en el correspondiente orificio circular 36 de la base 21 de soporte.

Para guiar el desplazamiento angular de la abrazadera 14 alrededor del eje X-X, el dispositivo ortopédico 10 comprende una ranura 50 de guía que tiene un arco de forma circular con su centro en el eje X-X, practicado en la
35 extensión lateral 51 de la mordaza inferior 38. La extensión arqueada de la ranura 50 de guía es suficientemente grande, en el ejemplo la ranura subtendiendo un ángulo con respecto al centro de aproximadamente 50°, en particular un desplazamiento angular de hasta 25° en dirección hacia el hueso 11, y un desplazamiento angular de hasta - 25° en sentido opuesto al hueso 11.

40 Para bloquear la abrazadera 14 en cualquier posición angular en relación con la base 21 de soporte, se prevé un tornillo 52 de sujeción que se inserta desde arriba en la ranura 50 de guía, y se atornilla en un inserto internamente roscado insertado en la base 21 de soporte.

45 Como puede observarse en los dibujos, y de acuerdo con otro aspecto del dispositivo ortopédico 10, la mordaza inferior 38 de la abrazadera 14 también está fijada directamente a la barra longitudinal 12.

Básicamente, la abrazadera 14 también está conectada a la barra longitudinal 12. En particular, la mordaza inferior 38 de la abrazadera 14 comprende un elemento 53 de acoplamiento que sobresale coaxialmente desde la
50 proyección cilíndrica 35, de tamaño más pequeño en relación con la proyección 35, y que tiene un perfil sustancialmente en forma de T. En la práctica, dicho elemento 53 de acoplamiento se inserta lateralmente deslizándolo en la ranura 15 en forma de T de la barra longitudinal 12. Gracias a la contraformación en forma de T, el elemento 53 de acoplamiento restringe la primera abrazadera 14 en la ranura 15 de la barra longitudinal 12, y la restricción solo puede anularse retirando la misma de la ranura 15.

55 Aún más específicamente, el elemento 53 de acoplamiento tiene una forma de cilindro en un segmento terminal 49, para promover el desplazamiento angular alrededor del eje X-X en la ranura 15.

Para bloquear de manera estable la abrazadera 14 en una posición axial predeterminada en la barra longitudinal 12, se prevé un tornillo 55 de sujeción, que se inserta en el orificio pasante longitudinal 13 de la barra 12 y en el orificio
60 circular 36 de la base 21 de soporte anteriormente mencionada, y se atornilla en un orificio 56 equipado con un inserto cilíndrico 57 formado en el elemento 53 de acoplamiento. Para bloquear el ángulo entre la base 21 de soporte de la abrazadera 14 y la barra longitudinal 12 es necesario sujetar el tornillo identificado con el número 52.

65 Para llevar a cabo el desplazamiento angular de los tornillos óseos 16 efectuado por la primera abrazadera 14 en relación con la base 21 de soporte, el dispositivo ortopédico 10 comprende un compresor/distractor 58 (figura 1) que puede acoplarse de forma desmontable entre la primera abrazadera 14 y la segunda abrazadera 18.

5 El compresor/distractor 58 comprende un tornillo 54 de accionamiento que tiene un vástago roscado 61 y, en ambos extremos, una primera porción de cabezal 59, orientada hacia la primera abrazadera 14, y una segunda porción de cabezal 60, orientada hacia la segunda abrazadera 18, ambos provistas de un hexágono embebido. Al usar una herramienta en tales hexágonos embebidos, es posible manejar el tornillo 54 en relación con un primer manguito 62 roscado internamente en el que está enganchado.

10 En particular, el vástago roscado 61 del tornillo 54 está conectado a la primera abrazadera 14 a través de un elemento 65 de conexión que puede estar fabricado con acero, una aleación de aluminio o un material plástico tal como Nylon® y silicio, ilustrado en la figura 13, mientras que está conectado a la segunda abrazadera 18 a través del primer manguito 62 provisto de roscado interno en el que está atornillado el vástago 61, en el que dicho manguito 62 está provisto de un pasador de enganche insertado en un orificio 64 coincidente formado en la mordaza superior 23 de la segunda abrazadera 18.

15 En particular, el elemento 65 de conexión comprende un cuerpo 66 sustancialmente plano de tipo placa proporcionado sobre el lado inferior, con cuatro pasadores 67 de acoplamiento que se insertan a presión en los correspondientes orificios 68 de acoplamiento formados en las mordazas superior e inferior 37, 38 de la abrazadera 14, y un brazo 69 proporcionado en el extremo libre con al menos un ojal 70 con el que el vástago roscado 61 del tornillo 54 está conectado con holgura. En particular, el ojal 70 puede sujetarse axialmente entre la
20 primera cabeza 59 del tornillo 54 y un anillo internamente roscado atornillado sobre el vástago 61 del tornillo.

Para lograr la corrección con desplazamiento óseo por medio del dispositivo ortopédico 10, se lleva a cabo lo siguiente.

25 Después de haber sometido el hueso a dos osteotomías, se mantienen las dos primeras piezas de hueso en contacto entre sí en una posición mutua correcta mediante el dispositivo ortopédico 10, dejando un espacio entre la segunda y la tercera pieza. En particular, inicialmente, se insertan la segunda abrazadera 18 y la tercera abrazadera 19 de forma deslizante en la ranura de la barra longitudinal 12 y se fijan allí en una posición predeterminada por medio del tornillo 28 de sujeción. Una vez que se ha generado el callo, se tira de la
30 abrazadera 18 por medio del compresor/distractor 58 para lograr el contacto entre la segunda pieza 11b y la tercera pieza 11c. Se inserta la abrazadera 14 de forma deslizante en la ranura de la barra longitudinal 12, junto con la base 21 de soporte. En particular, se inserta la proyección cilíndrica 35 de la mandíbula inferior de la abrazadera 14 en el orificio circular 36 de la base 21 de soporte, y se inserta el elemento 53 de acoplamiento junto con el núcleo vertical 43 de la base 21 de soporte en la ranura de la barra longitudinal 12.

35 Se bloquea la abrazadera 14 a la base 21 de soporte por medio del tornillo 52, y mediante el tornillo 55 se bloquea junto con la base 21 de soporte a la barra longitudinal 12.

40 Se insertan entre las mordazas inferiores 24, 38 y las mordazas superiores 23, 37 de las tres abrazaderas 14, 18, 19 y se sujetan allí mediante los tornillos óseos 16, 20, 22, que se atornillan en las piezas.

45 La posición mutua de la primera abrazadera 14, de la segunda abrazadera 18 y de la tercera abrazadera 19 en la barra longitudinal se selecciona de manera que las dos piezas se junten hasta que queden en contacto mutuo, y se permita la formación del callo de fibrocartilago.

Posteriormente, para ajustar la posición angular de las dos piezas en un ángulo dado, se monta el compresor/distractor 58 mediante la inserción de los pasadores 67 de acoplamiento del botón plano 66, y del pasador de acoplamiento del manguito 62 en la segunda abrazadera 18.

50 Los tornillos 52 y 55 de sujeción inicialmente se aflojan para permitir el desplazamiento angular de la abrazadera 14.

55 En consecuencia, al atornillar el tornillo 54 del compresor 58 en cierto sentido de rotación en el primer extremo 59 o en el segundo extremo 60, se obtiene un desplazamiento angular alrededor del eje X-X de la abrazadera 14 en relación con la base 21 de soporte hacia el hueso o en sentido opuesto al mismo, respectivamente. En particular, al atornillar el compresor 58 en el primer extremo 59 en un sentido de rotación, se obtiene un desplazamiento angular positivo de hasta +25° de la abrazadera 14, mientras que, al atornillar en el segundo extremo 60 se obtiene un desplazamiento angular negativo de hasta -25° de la abrazadera 14.

60 Una vez que se alcanza una posición angular correcta, se bloquea la primera abrazadera 14 a la barra longitudinal 12 por medio de la fijación definitiva del tornillo 55, y a la base 21 de soporte por medio de la fijación definitiva del tornillo 52.

65 Una primera ventaja del dispositivo ortopédico de acuerdo con este ejemplo es el hecho de que, gracias al acoplamiento de la superficie cilíndrica de la abrazadera en el orificio circular de la base de soporte, es posible obtener un ajuste de la posición angular con un volumen total relativamente pequeño de la abrazadera.

Además, el acoplamiento giratorio de la superficie cilíndrica en el orificio circular permite obtener una amplia carrera de desplazamiento angular, de hasta 50°.

5 Una ventaja adicional viene dada por el gran diámetro de la proyección cilíndrica y el orificio circular. De hecho, gracias a dicha configuración existe una gran superficie de contacto entre el elemento macho y el asiento correspondiente, lo que garantiza una alta estabilidad del dispositivo durante la rotación.

10 Un aspecto ventajoso adicional es que el desplazamiento angular de la abrazadera en relación con la base de soporte puede obtenerse sin la necesidad de anular la fijación entre las dos mordazas de la abrazadera. Básicamente, pueden sujetarse los tornillos óseos entre las dos mordazas durante el desplazamiento angular, lo que brinda la ventaja de una simplicidad poco habitual de uso del dispositivo por parte del usuario.

15 La conexión estable entre el elemento de acoplamiento de la abrazadera 14 y la barra longitudinal 12 ofrece una ventaja adicional. De hecho, existe la ventaja de que cuando se aflojan los tornillos 55 y 52 de sujeción para permitir el desplazamiento angular, o bien cuando se produce un aflojamiento o pérdida accidental del tornillo 55 de sujeción, gracias a la conexión estable del elemento 53 de acoplamiento no existe el riesgo de que la abrazadera 14 se salga o se pierda accidentalmente.

20 Una ventaja adicional es ofrecida por el brazo lateral del elemento de conexión. Tal brazo permite disponer el compresor en un plano que se desplaza en relación con el eje de rotación, reduciendo así la fuerza necesaria para obtener el desplazamiento angular de la abrazadera mientras se atornilla el tornillo de ajuste.

25 Ventajosamente, el sistema de rotación, guiado por una guía cilíndrica de gran tamaño, proporciona precisión en la rotación y una distribución de las tensiones sobre una gran área, lo que reduce el riesgo de agarrotamiento.

Además, la fuerza de corrección angular se aplica a través de una conexión en cuatro puntos simétricos en relación con el centro de rotación, generando una distribución correcta de la carga. La fuerza también se aplica sobre un brazo de palanca elevada, reduciendo la fuerza aplicada para el mismo momento de resistencia.

30 Además, en algunos casos de deformidades óseas resulta suficiente un desplazamiento angular simple, como en este ejemplo, sin compensación con desplazamiento lineal, como en los dos ejemplos siguientes. En particular, para correcciones angulares pequeñas, generalmente no es necesaria la corrección con traslación, lo que hace que el sistema sea más sencillo y más rentable, dado que puede efectuarse una corrección angular en la tangente donde para pequeñas variaciones de ángulo la traslación sea pequeña (como se ilustra en la fig. 14).

35 Con referencia a las figuras 14 a 23, se ilustra un dispositivo ortopédico 110.

40 En tales figuras, se mantienen los mismos números de referencia para los componentes que son iguales y los que tienen la misma función ya descrita. Por lo tanto, tales componentes compartidos no se describen de nuevo en detalle.

45 El dispositivo ortopédico 110 comprende, montada sobre una barra longitudinal 12 provista de una ranura 15 en forma de T invertida, y con un orificio longitudinal 13, una primera abrazadera 14 montada sobre una base 21 de soporte, en el que la barra longitudinal 12, la primera abrazadera 14 y la base 21 de soporte son iguales que las descritas anteriormente en relación con el primer ejemplo. La abrazadera 14 soporta un primer grupo de tornillos 16 fijados a una primera pieza de hueso.

50 El dispositivo ortopédico 110 también comprende una segunda abrazadera 118 para un segundo grupo de tornillos óseos 20, alojados en los correspondientes asientos 129 de la abrazadera 118.

Las dos abrazaderas 14, 118 están conectadas entre sí por medio del compresor/distractor 58, que se describe en relación con el primer ejemplo.

55 Esta segunda abrazadera 118, a diferencia de la segunda abrazadera 18 del ejemplo anterior, puede trasladarse en relación con la barra longitudinal 12, transversalmente en relación con el eje Y-Y, con un movimiento alternativo acercándose y alejándose del hueso 11.

60 En particular, la abrazadera 118 está montada sobre un carro 121, y puede trasladarse en relación con el carro 121 con dicho movimiento alternativo. Tal movimiento se obtiene a través de un tornillo 152 de accionamiento, que gira pero no se traslada, y en particular tiene el vástago 152b insertado y retenido axialmente en un orificio del carro 121, y conectado mediante atornillado a la abrazadera 118, como se describirá más claramente a continuación.

65 En particular, la segunda abrazadera 118 comprende una mordaza inferior 124 y una mordaza superior 123, que tiene una forma sustancialmente rectangular, que cierran entre sí por medio de unos tornillos 125 y 126 de sujeción.

Aún más específicamente, la mordaza inferior 124 de la segunda abrazadera 118 tiene, a los lados, unas

respectivas extensiones laterales 127, 128 en las que están practicados unos orificios transversales 132, 133, que forman unos salientes 127a, 128a.

5 La mordaza inferior 124 también comprende un apéndice 131 que sobresale hacia el carro 121. En dicho apéndice 131 está formado un orificio 135, provisto de un inserto internamente roscado 30 relativo, igual que los descritos anteriormente con referencia a la figura 12, donde se atornilla el tornillo 152 de accionamiento.

10 También está presente una ranura 134 alineada con el orificio 135, para acomodar el vástago 152b del tornillo 152 de accionamiento.

10 La segunda abrazadera 118 se completa con cuatro orificios 137 que pasan entre la mordaza superior 123 y la mordaza inferior 124, y que están destinados a recibir los pasadores 63 de acoplamiento del compresor/distractor 58.

15 El carro 121 tiene sustancialmente la forma de un cuerpo rectangular de tipo placa, con unos lados cortos 121a, 121b y unos lados largos 121c, 121d y un perfil transversal sustancialmente en forma de T, con un núcleo vertical 142, que, al igual que la base 21 de soporte, a su vez tiene un perfil en forma de T invertida que se inserta de forma deslizante en la ranura 15 de la barra longitudinal 12.

20 El cuerpo del carro 121 tiene un rebaje 130 sustancialmente rectangular formado en el mismo, que se extiende desde un borde del lado largo 121c hasta cerca del lado opuesto 121d, y forma una pared lateral 145 en el lado largo 121d, y dos flancos 146, 147 opuestos en los lados cortos 121a, 121b. La pared lateral 145 anteriormente mencionada soporta unas ranuras 150, que están alineadas con los asientos 129 de la abrazadera 118. En el lado opuesto a la pared lateral 145, en los flancos 146, 147, el carro 121 también tiene dos paredes 148, 149 de tope.

25 En el centro de la pared lateral 145 está formado un orificio internamente liso 151, en el que se inserta el vástago 152b del tornillo 152 de accionamiento. Tal orificio 151 está alineado con una ranura 153 formada en el centro del rebaje 130, que está alineada con la ranura 134 de la mordaza inferior 124 para recibir el vástago 152b del tornillo 152 de accionamiento. El carro 121 también comprende una ventana 154 que tiene una forma sustancialmente rectangular con esquinas redondeadas, en la que se recibe el apéndice 131 anteriormente mencionado en proyección desde la parte inferior de la mordaza inferior 124 de la abrazadera 118. En la figura 22 se ilustra la disposición del apéndice 131 en la ventana 154, en asociación con el tornillo 152 de accionamiento.

30 A los lados de la ventana 154 hay unos huecos ovales 155 para recibir los extremos de los tornillos 125, 126 de sujeción.

35 El carro 121 se completa con un tornillo 156 de bloqueo que se inserta en un orificio lateral 157 y sujeta el cuerpo del carro 121 a la barra longitudinal 12.

40 Para guiar el movimiento alternativo de la abrazadera 118, el dispositivo ortopédico comprende dos pasadores 159 de guía que tienen una forma cilíndrica, que se insertan en los orificios pasantes 132, 133 efectuados a lo largo de las extensiones laterales 127, 128 de la mordaza inferior 124. Los dos pasadores 159 de guía tienen unos extremos que se reciben en cuatro orificios 160 correspondientes, formados en las paredes 148, 149 y en la pared lateral 145 opuesta del carro 121.

45 En la figura 23 se ilustra en detalle el tornillo 152 de accionamiento, y comprende una cabeza 152a, el vástago 152b anteriormente mencionado, y una muesca inferior 152c formado entre la cabeza 152a y el vástago 152b.

50 El tornillo se inserta en el orificio del carro 121 y en el orificio del apéndice hasta que la cabeza hace tope contra la pared lateral 145, de modo que la garganta quede alojada en el orificio del borde.

55 Para sujetar el tornillo 152 de accionamiento en posición axial, y para permitirle girar pero no trasladarse, el dispositivo ortopédico 110 comprende unos pasadores 161 elásticos o de tope que se insertan en la pared lateral 145 del carro 121 desde abajo, en otras palabras, desde el lado del carro 121 orientado hacia la barra longitudinal 12, a los lados del tornillo 152 de accionamiento, y se reciben en la muesca inferior 152c del tornillo 152.

Unos pernos elásticos o completos 163, 164 adicionales (figura 22) se reciben en la pared lateral 145 para bloquear los pasadores 159 de guía.

60 El dispositivo ortopédico 110 descrito hasta ahora se usa de la siguiente manera.

65 Inicialmente, se fija el compresor 58 en un lado por medio de los pasadores 67 de acoplamiento del elemento 65 de conexión a la primera abrazadera 14, como se ha descrito en referencia a la primera realización, y en el otro lado por medio del pasador 63 de acoplamiento en uno de los cuatro orificios 137 de la segunda abrazadera 118.

Inicialmente, se lleva a cabo un desplazamiento angular de los tornillos óseos 16 por medio del accionamiento del

tornillo 54 del compresor 58, siguiendo los mismos pasos anteriormente descritos en relación con la primera realización.

5 Tras dicho desplazamiento angular, por ejemplo en un ángulo de $+\alpha$ (alfa) alrededor del eje X, la pieza de hueso 11a conectada a los tornillos 16 se ve inclinada por un segmento A hacia la barra longitudinal 12 en relación con el hueso 11, como lo indica la línea oblicua discontinua de la figura 14.

Para compensar esta traslación de la pieza de hueso 11 se acciona la segunda abrazadera 118, para mantener una alineación correcta de las dos piezas.

10 Con este fin, se acciona el tornillo 152 de accionamiento por medio de una herramienta adecuada en una dirección de rotación o en la dirección opuesta, determinando esta rotación sin traslación un movimiento relativo de la mordaza inferior 124 en relación con el carro 121 hacia el hueso 11 o en sentido opuesto al mismo, respectivamente.

15 El desplazamiento de la mordaza inferior 124 está limitado por la carrera del apéndice 131 en la correspondiente ventana 154, y por la pared lateral 145 opuesta y las paredes 148, 149.

La principal ventaja del presente ejemplo es la posibilidad de compensar un desplazamiento lateral dado mediante la primera abrazadera 14, por medio de una correspondiente traslación lineal de la segunda abrazadera.

20 Esta posibilidad resulta particularmente útil en los casos de deformidades óseas de la articulación de la rodilla de tipo varo-valgo, en otras palabras, en el caso de desviaciones en valgo en las que el eje mecánico vertical sobrepasa la rodilla, o en el caso de desviaciones en varo en las que el eje mecánico vertical pasa dentro de la misma.

25 De hecho, precisamente en estos casos de deformidades, resulta necesaria una rototraslación de las dos piezas de hueso.

30 Una ventaja adicional es la precisión en el ajuste del movimiento de traslación, gracias al uso de un tornillo de accionamiento. De hecho, en el ejemplo, por cada revolución del tornillo de accionamiento es posible obtener un desplazamiento de 1 mm de la segunda abrazadera 118.

Ventajosamente, el hecho de que sea posible separar la corrección angular y la corrección de traslación con dos controles separados hace que el uso de estas abrazaderas sea sencillo e intuitivo para el cirujano.

35 Con referencia a las figuras 24 a 34 se ilustra ahora un dispositivo ortopédico 210.

40 En tales figuras, se mantienen los mismos números de referencia para los componentes que son iguales y los que tienen la misma función ya descrita. Por lo tanto, tales componentes compartidos no se describen nuevamente en detalle.

El dispositivo ortopédico 210 comprende una primera abrazadera 214 para un primer grupo de tornillos 16 y una segunda abrazadera 18 para un segundo grupo de tornillos 20 que se monta de forma desmontable en la barra longitudinal 12.

45 La segunda abrazadera 18 y la barra longitudinal 12 son las mismas que las descritas anteriormente en el primer ejemplo.

50 La primera abrazadera 214 está montada sobre una base 221 de soporte, y puede moverse angularmente por medio de un acoplamiento giratorio además de trasladarse linealmente en relación con la base 221 de soporte. La base 221 de soporte está fijada a la barra longitudinal por medio de un tornillo 222 de bloqueo.

55 En otras palabras, por medio de una sola abrazadera 214, es posible obtener en el dispositivo ortopédico 221 un desplazamiento angular alrededor de un eje $X'-X'$ ortogonal al plano que pasa a través de los tornillos óseos 16, 20, o una traslación con movimiento alternativo paralelo a dicho plano, en una dirección transversal, ortogonal al eje $Y-Y$ de la barra longitudinal 12, como se indica con la referencia A' en la figura 24.

60 En particular, para llevar a cabo el desplazamiento angular y el movimiento lineal, el dispositivo ortopédico 210 comprende dos tornillos 272 de accionamiento, que, como se explicará más claramente a continuación, giran pero no se trasladan, en el que dichos tornillos 272 de accionamiento se accionan juntos en rotación con direcciones opuestas de rotación para el desplazamiento angular, y se accionan en rotación con la misma dirección de rotación para llevar a cabo el movimiento alternativo lineal. En consecuencia, en este ejemplo el compresor/distractor 58, ilustrado por ejemplo en la figura 1, no resulta necesario para llevar a cabo el desplazamiento angular.

65 En particular, la primera abrazadera 214 comprende una mordaza superior 227 y una mordaza inferior 228, que se cierran entre sí por medio de dos tornillos 224, 225 de bloqueo. La mordaza inferior 228 tiene un perfil

sustancialmente en forma de U, visible en la figura 33, y comprende, en un solo cuerpo, un bloque central 232 que tiene una forma sustancialmente rectangular, dos apéndices laterales 233, 234, que sobresalen lateralmente en voladizo en relación con el cuerpo central 232, y en la parte inferior del bloque central 232, en sus cuatro esquinas, unas respectivas aletas 235, 236, 237, 238 que tienen un perfil cilíndrico.

5 Tales aletas 235, 236, 237, 238 constituyen un elemento macho del acoplamiento giratorio para el desplazamiento angular de la abrazadera 214.

10 En los apéndices laterales 233, 234 están formadas unas correspondientes ranuras 240, 241 con un eje ortogonal al eje de rotación X'-X', que tiene un perfil sustancialmente ovalado.

15 En las ranuras 240, 241 también están formados unos orificios 243, 244 con un eje paralelo al eje de rotación X'-X', que también tiene un perfil sustancialmente ovalado. En tales orificios 243, 244 se insertan unos correspondientes pernos cilíndricos 245, uno de los cuales se representa en la figura 34, con una superficie externa lisa y un orificio transversal internamente roscado. Cada perno 245 se inserta en el respectivo orificio 243, 244, y tiene un orificio roscado 246 en el que se inserta un pasador roscado, con su centro alineado en relación con el centro de la ranura 240, 241.

20 Los tornillos 272 de accionamiento se atornillan en los orificios 246 de los pernos cilíndricos.

25 La base 221 de soporte comprende un cuerpo sustancialmente de tipo placa en el que está formado un rebaje 250 de forma sustancialmente rectangular, que forma unos bordes laterales 251, 252 en los lados. En particular, cada borde lateral 251, 252 situado en el lado orientado hacia el rebaje 250 tiene un segmento con un perfil en forma de L invertida, que define dos guías deslizantes 254, 255 para la abrazadera. En particular, el segmento sobresaliente del perfil en forma de L se inserta en una ranura lineal 253 coincidente, formada en los lados del cuerpo central 232 de la mordaza inferior 228. El rebaje 250 y las dos guías deslizantes 254, 255 definidas por el mismo actúan como elemento hembra, el asiento del elemento macho.

30 La base 221 de soporte también comprende, en cada borde lateral 251, 252, dos apéndices verticales 260, 261, que sobresalen en voladizo hacia la mordaza inferior 228, y que tienen un orificio internamente liso 268, 269 centrado con los orificios 246 de cada perno 245, como se ilustra en la figura 28.

35 Para impulsar el movimiento alternativo y el desplazamiento angular, el dispositivo ortopédico 210 comprende los dos tornillos 272 de accionamiento anteriormente mencionados, cada uno de los cuales se inserta en el orificio 268, 269 del apéndice vertical 260, 261 y se atornilla en el orificio 246 del inserto 245.

40 Cada tornillo 272 de accionamiento tiene sustancialmente la misma estructura que los tornillos 152 de accionamiento descritos en el segundo ejemplo, y por lo tanto comprende una cabeza, un vástago y una garganta dispuesta entre la cabeza y el vástago.

45 También en este ejemplo, para sujetar axialmente cada tornillo 272 de accionamiento, de cara a permitir que gire pero no se traslade, el dispositivo ortopédico 210 comprende unos pasadores elásticos 280, 281 de tope que se insertan en los apéndices verticales 260, 261 de la base 221 de soporte desde el inferior, en otras palabras, desde el lado de la base 221 de soporte hacia la barra longitudinal 12, a los lados de cada tornillo 272 de accionamiento, y se reciben en la garganta del tornillo, como se ilustra en la figura 31.

La operación del dispositivo ortopédico 210 es la siguiente.

50 Se aloja la primera abrazadera 214 de manera deslizante en la base 221 de soporte, en particular en el rebaje 250, y se conecta a la base 221 de soporte por medio de los tornillos 272 de accionamiento.

Se fija la base 221 de soporte en una posición dada sobre la barra longitudinal 12, en una relación separada con respecto a la segunda abrazadera 18.

55 Para llevar a cabo un desplazamiento angular, se accionan los dos tornillos 272 de accionamiento juntos en rotación, con direcciones opuestas de rotación. En particular, la rotación en direcciones opuestas de los dos tornillos 272 de accionamiento provoca un desplazamiento angular de la mordaza inferior 228 y, en consecuencia, de toda la abrazadera 214.

60 Cabe señalar que el desplazamiento angular de la mordaza inferior 228 de la abrazadera 214, en relación con la base 221 de soporte, es posible gracias a la forma ovalada de los orificios verticales, y de las ranuras 240, 242 con eje horizontal, en donde los pernos cilíndricos 45 se alojan en conexión con los tornillos 272 de accionamiento.

65 Durante el desplazamiento angular, la mordaza inferior 228 gira sobre sí misma en el rebaje, y gracias al perfil cilíndrico de las cuatro aletas 235, 236, 237, 238 se garantiza la estabilidad durante el desplazamiento angular.

Una vez que se ha llevado a cabo el desplazamiento angular, se efectúa una traslación de la primera abrazadera 214 hacia el hueso o en sentido opuesto al mismo, para compensar el desplazamiento lineal de la pieza de hueso tras el desplazamiento angular.

- 5 Con este fin, se atornillan los dos tornillos de accionamiento en la misma dirección de rotación, lo que provoca un desplazamiento lineal de la mordaza inferior 228 y, en consecuencia, de toda la abrazadera 214.

Se somete a un desplazamiento de compensación lineal la misma pieza de hueso que ha sido sometida.

- 10 La principal ventaja del presente ejemplo es la posibilidad de llevar a cabo un desplazamiento angular estable de la abrazadera en relación con la base de soporte y, al mismo tiempo, obtener una traslación precisa de la abrazadera. En la práctica, en relación con el ejemplo anterior, en este tercer ejemplo puede obtenerse una corrección en varo-valgo con una sola abrazadera.

- 15 Las guías lineales 254, 255 que, como se ha indicado, actúan como un asiento para el elemento macho, guían dicho elemento, en el ejemplo representado por las cuatro aletas, tanto durante el desplazamiento angular como durante la traslación sin generar inestabilidad.

- 20 Como en el segundo ejemplo, gracias a los tornillos de accionamiento es posible obtener un movimiento micrométrico de 1 mm por cada vuelta de tornillo.

Con referencia a las figuras 35 a 42, se ilustra una realización del dispositivo ortopédico 310 de acuerdo con la invención.

- 25 En tales figuras, se mantienen los mismos números de referencia para los componentes que son iguales y los que tienen la misma función ya descrita en los ejemplos anteriores. Por lo tanto, tales componentes compartidos no se describen nuevamente en detalle.

- 30 En particular, el dispositivo ortopédico 310 comprende una primera abrazadera 314 para un primer grupo de tornillos óseos 16, y una segunda abrazadera 18 para un segundo grupo de tornillos óseos 20 que se monta de forma desmontable sobre una barra longitudinal 12.

- 35 El dispositivo ortopédico 310 comprende una tercera abrazadera 19 para un tercer grupo de tornillos 22, que también se monta de forma desmontable sobre la barra longitudinal 12. La segunda abrazadera 18, la tercera abrazadera 19 y la barra longitudinal 12 son las mismas que las descritas con referencia al primer ejemplo.

La primera abrazadera 314 se coloca sobre una base 321 de soporte, que a su vez se monta sobre la barra longitudinal 12.

- 40 En particular, la primera abrazadera 314 es angularmente móvil, por medio de un acoplamiento giratorio, en relación con la barra longitudinal 12 alrededor de un eje Z-Z, paralelo al eje Y-Y de la barra longitudinal 12, para permitir un desplazamiento angular de tipo oscilante de los tornillos 16.

- 45 En particular, la abrazadera 314 comprende una mordaza superior 327 y una mordaza inferior 328, que se cierran entre sí por medio de unos tornillos 329, 330 de bloqueo, y entre las cuales hay unos asientos transversales 331 que alojan los tornillos óseos 16.

- 50 La mordaza superior 327 comprende un cuerpo de tipo placa que tiene una forma sustancialmente rectangular. Por otro lado, la mordaza inferior 328 tiene sustancialmente forma de C y comprende, a los lados, un primer cuerpo cilíndrico 333 y un segundo cuerpo cilíndrico 334, ambos con un eje Z-Z. Tales cuerpos cilíndricos están unidos por un cuerpo central 332 de tipo placa, correspondiente al de la otra mordaza, que tiene una forma sustancialmente rectangular. Los cuerpos cilíndricos 333, 334 constituyen un elemento macho del acoplamiento giratorio, para permitir un desplazamiento angular alrededor del eje Z-Z anteriormente mencionado. En el segundo cuerpo cilíndrico 334 está formado un orificio pasante 345 internamente roscado en el que se atornillan un par de insertos 30, alineados entre sí, del tipo ilustrado en la figura 12, en el que se atornilla un tornillo 346 de bloqueo. Como se observa en la figura 42, la presencia de dos insertos 30 permite insertar el tornillo 346 de bloqueo desde ambos lados de la abrazadera 314, tanto a la derecha como a la izquierda.

- 60 Aún más específicamente, como puede observarse en los dibujos, toda la abrazadera 314 y la base 321 de soporte son simétricas en relación con el eje Z-Z, para poder insertarse indistintamente en el lado izquierdo o derecho del hueso largo.

- 65 La base 321 de soporte tiene sustancialmente forma de C, y comprende un cuerpo central rectangular 335 sustancialmente de tipo placa, que tiene, en los lados relativos, un primer cuerpo anular 336 y un segundo cuerpo anular 337, ambos con un eje Z-Z, en los que están formados orificios cilíndricos, para recibir de manera holgada los mencionados primer y segundo cuerpos cilíndricos 333, 334, y que por lo tanto actúan como elementos hembras a

modo de asientos para el elemento masculino.

La base 321 de soporte se fija a la barra longitudinal 12 por medio de un tornillo 339 de sujeción que se atornilla en un correspondiente inserto 30, en el segundo cuerpo anular 337.

5 El segundo cuerpo anular 337 también comprende, en lados opuestos, un par de ranuras 340, 341 que tienen una forma ovalada, alargada en la dirección ortogonal al eje Z-Z, que permiten inclinar el tornillo 346 de bloqueo en una posición angular predeterminada en relación al eje Z-Z dependiendo de la posición angular de la abrazadera 314.

10 La abrazadera 314 comprende un elemento 342 de disco, situado en el lado del segundo cuerpo anular 337 de la base 321 de soporte, y fijado por medio de tornillos 343, 344 en el segundo cuerpo cilíndrico 334, que actúa como una cubierta lateral. En particular, como se ilustra en la figura 41, la mordaza inferior 328 se inserta lateralmente pasándola a través de los cuerpos anulares 336, 337, hasta que una proyección radial 351 hace tope contra un saliente 350 formado en el segundo cuerpo anular 337 de la base 321 de soporte, y se sujeta lateralmente en tal posición por medio del elemento 342 de disco.

15 Posteriormente, manteniendo el tornillo 346 de bloqueo en un estado no apretado, parcialmente desenroscado, se ajusta manualmente la posición angular de la abrazadera 314 en relación con las otras abrazaderas 18, 19, llevando a cabo una rotación angular de la abrazadera 314 alrededor del eje Z-Z. Para mantener la abrazadera 314 en dicha posición angular deseada, se atornilla completamente el tornillo 346 de bloqueo hasta que el segundo cuerpo cilíndrico 334 de la mordaza inferior queda retenido en el segundo cuerpo anular 337 de la base 321 de soporte.

20 La principal ventaja del dispositivo ortopédico 310 de acuerdo con esta realización es el hecho de que permite ajustar la posición angular de los tornillos asociados con la abrazadera 314, alrededor de un eje sustancialmente paralelo al eje de la barra longitudinal, para adaptarse a la curvatura natural de un hueso, como en el caso de un fémur.

También en esta realización, el alojamiento de los cuerpos cilíndricos, en otras palabras del elemento masculino, en los respectivos cuerpos anulares, en otras palabras en el elemento hembra a modo de asiento para el elemento macho, proporciona una alta estabilidad durante la rotación.

30 Otra ventaja del dispositivo ortopédico 310, gracias a la configuración simétrica de la abrazadera giratoria, es la posibilidad de ajustar la posición de la abrazadera giratoria de la misma manera tanto en un fémur derecho como en un fémur izquierdo.

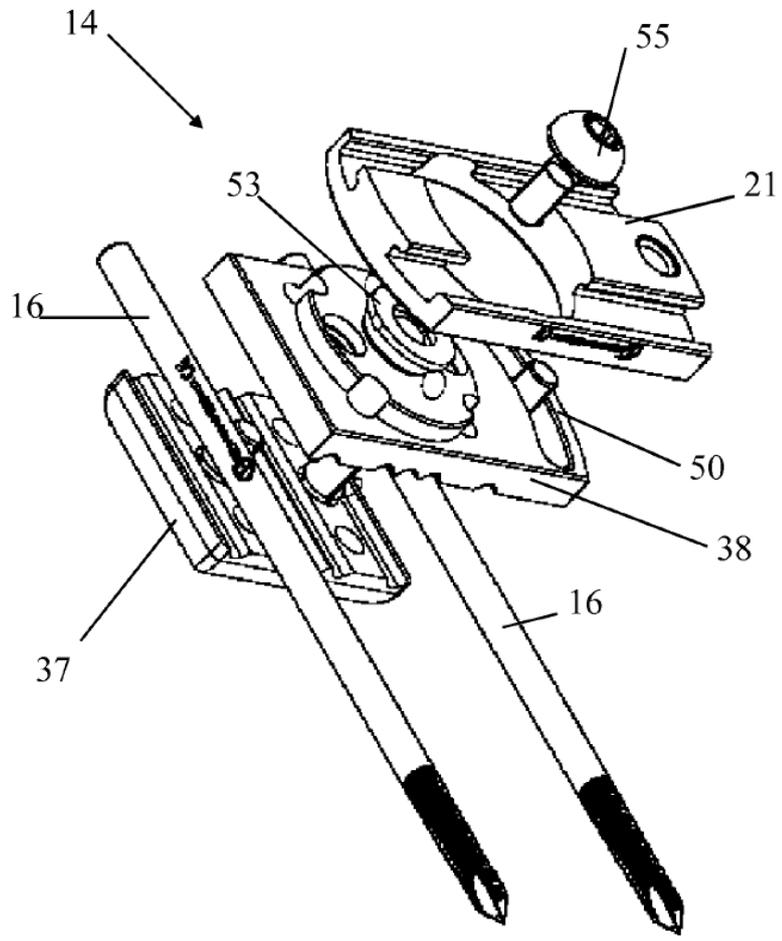
35 La estructura especial del dispositivo de acuerdo con la invención, en sus diversas realizaciones, permite alojar los insertos roscados y reducir las tensiones de manera que pueda construirse el mismo incluso con un material plástico.

40 Por supuesto, los expertos en la materia pueden aportar modificaciones y variantes al dispositivo ortopédico descrito anteriormente, con el fin de satisfacer requisitos contingentes y específicos, todos los cuales están cubiertos por el alcance de protección de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo ortopédico (310) para corregir deformidades de un hueso largo (11), que comprende una barra longitudinal (12) que se extiende a lo largo de un eje (Y-Y) y está destinada a colocarse a lo largo del hueso (11), al menos una primera abrazadera (314) para un primer grupo de tornillos óseos (16) y una segunda abrazadera (18, 19) para un segundo grupo de tornillos óseos (20, 22), estando dicha segunda abrazadera montada de manera desmontable sobre dicha barra (12), en donde la primera abrazadera (314) se coloca sobre una base (321) de soporte y puede moverse angularmente en relación con la base de soporte alrededor de un eje (Z-Z) de rotación dado, por medio de un acoplamiento giratorio, montándose dicha base de soporte sobre dicha barra (12), en donde dicho acoplamiento giratorio comprende un elemento macho (333, 334) asociado con la primera abrazadera (314) y tiene una superficie al menos parcialmente cilíndrica, y un correspondiente elemento hembra (336, 337) asociado con la base (321) de soporte y que tiene una superficie al menos parcialmente cilíndrica que constituye un asiento para un acoplamiento holgado del elemento macho (333, 334), y en donde la primera abrazadera (314) comprende una mordaza superior (327), que constituye una tapa extraíble de la primera abrazadera (314), y una mordaza inferior (328) que constituye una base fija de la primera abrazadera (314), que cierran entre sí por medio de unos primeros tornillos (329, 330) de bloqueo, un segundo tornillo (346) para bloquear dicha primera abrazadera (314) en la posición angular deseada alrededor del eje (Z-Z) de rotación dado, para ajustar la posición angular del primer grupo de tornillos óseos (16) en relación con la base (321) de soporte, siendo dichos primeros tornillos (329, 330) de bloqueo independientes de dicho segundo tornillo (346), pudiendo moverse angularmente la primera abrazadera (314) en relación con la barra longitudinal (12) alrededor de dicho eje (Z-Z), paralelo al eje (Y-Y) de la barra longitudinal (12), para permitir un desplazamiento angular de tipo oscilante de los tornillos óseos (16), caracterizado por que la mordaza inferior (328) de la primera abrazadera (314) tiene una forma sustancial de C, y comprende un cuerpo central (332) de tipo placa que tiene una forma sustancialmente rectangular, y en los lados un primer cuerpo cilíndrico (333) y un segundo cuerpo cilíndrico (334), teniendo dichos primer y segundo cuerpos cilíndricos (333, 334) un respectivo eje que coincide con el eje (Z-Z) de rotación y se sitúan paralelos al eje (Y-Y) de la barra longitudinal (12), en donde dichos cuerpos cilíndricos (333, 334) constituyen el elemento macho para permitir un desplazamiento angular alrededor de dicho eje (Z-Z) de rotación.
2. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que en el segundo cuerpo cilíndrico (334) está practicado un orificio pasante (345) internamente roscado, en el que se atornilla dicho segundo tornillo que consiste en un segundo tornillo (346) de bloqueo.
3. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la base (321) de soporte tiene una forma sustancial de C y comprende un cuerpo central rectangular (335), sustancialmente de tipo placa, sobre el cual se coloca el cuerpo (332) de tipo placa de la primera abrazadera (314), y tiene, en los lados correspondientes, un primer cuerpo anular (336) y un segundo cuerpo anular (337), teniendo dichos primer y segundo cuerpos anulares (336, 337) un respectivo eje que coincide con el eje (Z-Z) de rotación, en los que están practicados unos orificios cilíndricos, para la recepción holgada del primer y segundo cuerpos cilíndricos (333, 334), para servir como elemento hembra a modo de asiento para el elemento macho.
4. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el segundo cuerpo anular (337) comprende, en lados opuestos, un par de ranuras (340, 341) que tienen una forma ovalada en las que se aloja el segundo tornillo (346) de bloqueo, cuando se atornilla el mismo en el segundo cuerpo cilíndrico (334) de la mordaza inferior (328) de la primera abrazadera (314), siendo dicho par de ranuras (340, 341) alargadas en una dirección ortogonal al eje (Z-Z) de rotación, lo que permite una inclinación del segundo tornillo (346) de bloqueo en una posición angular preestablecida en relación con el eje (Z-Z) de rotación, dependiendo de la posición angular de la primera abrazadera (314).
5. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la primera abrazadera (314) comprende un elemento (342) de disco, colocado en el lado libre del segundo cuerpo anular (337) de la base (321) de soporte y fijado por medio de tornillos (343, 344) al segundo cuerpo cilíndrico (334), que sirve como cubierta lateral.

Fig. 2



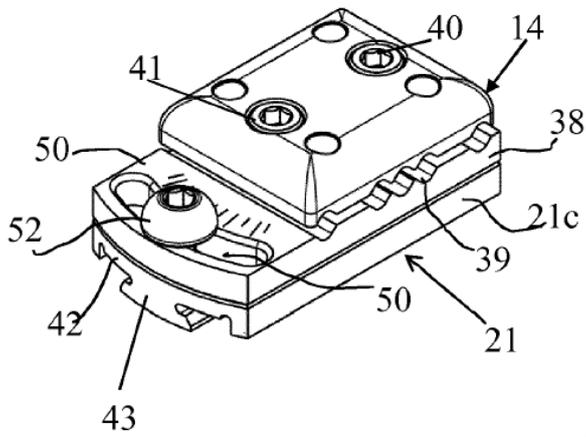


Fig. 3

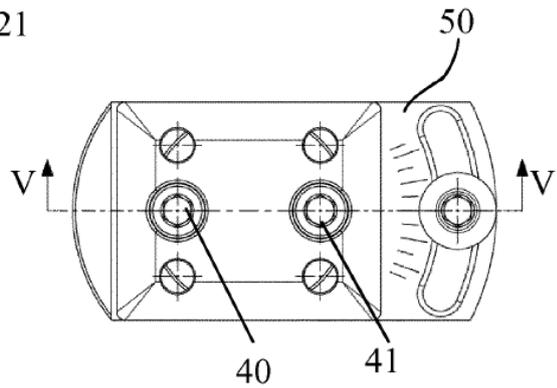


Fig. 4

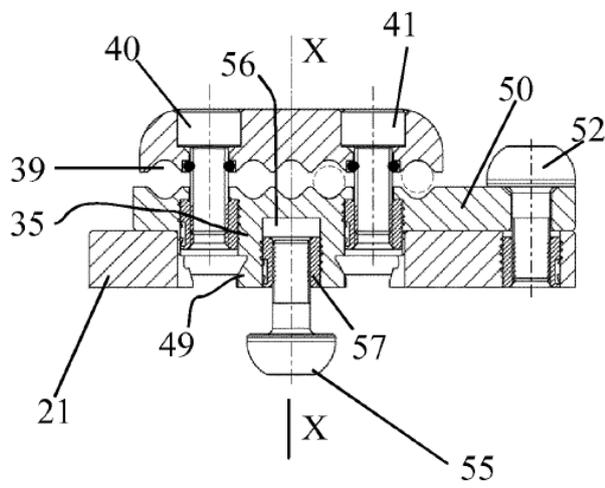


Fig. 5

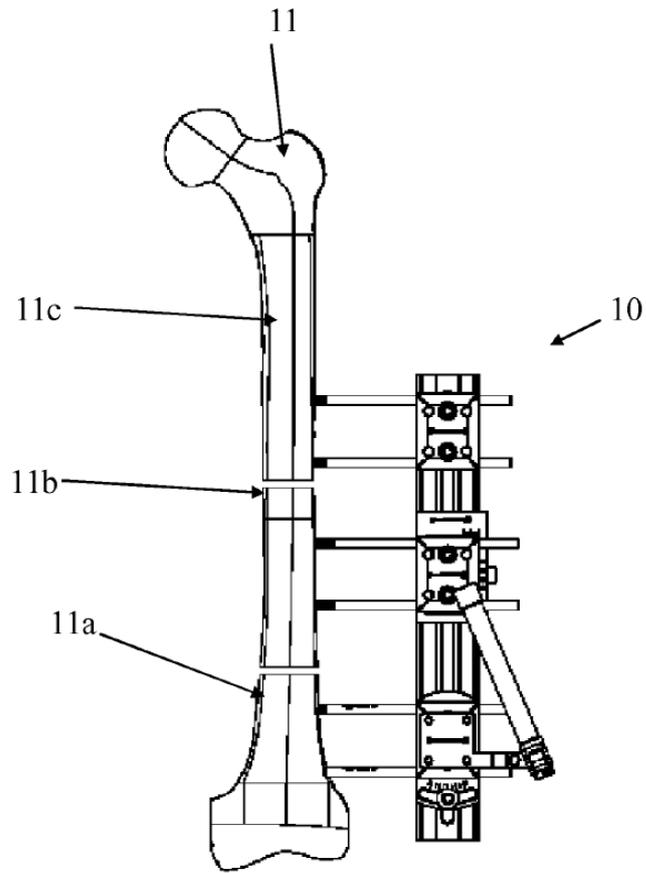
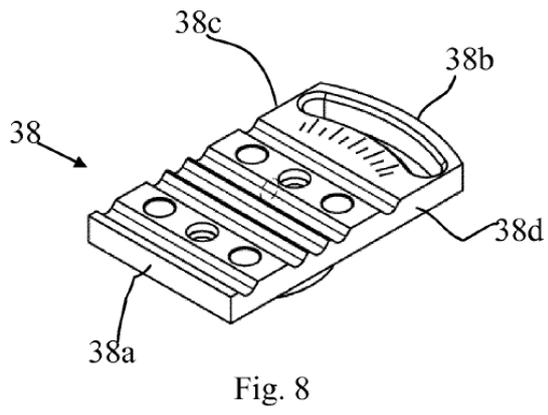
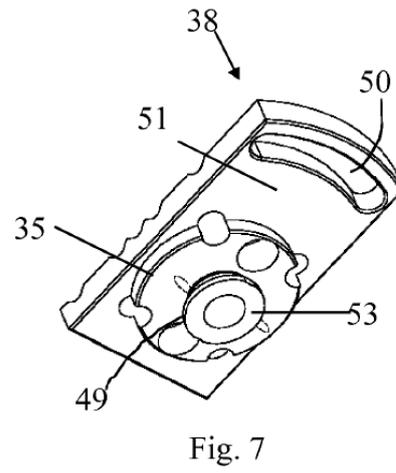
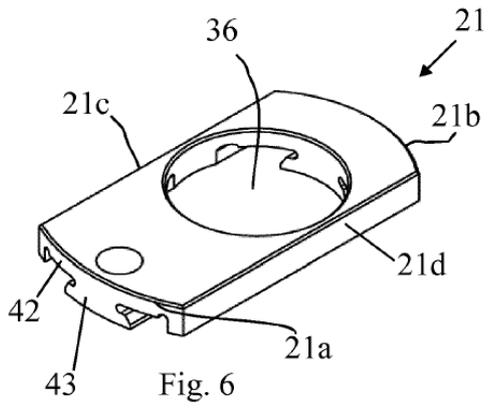
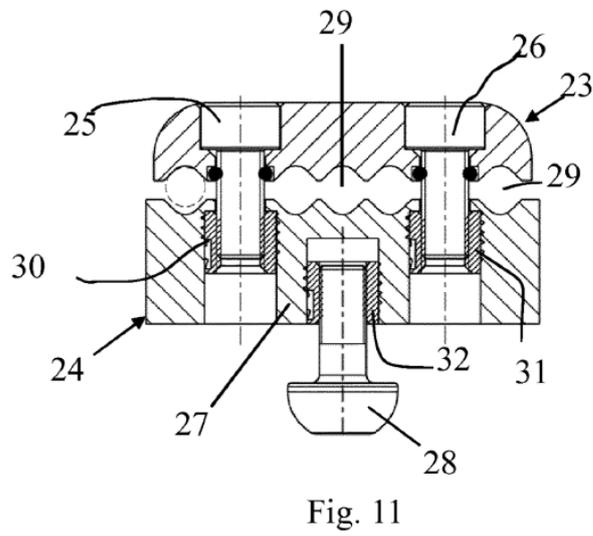
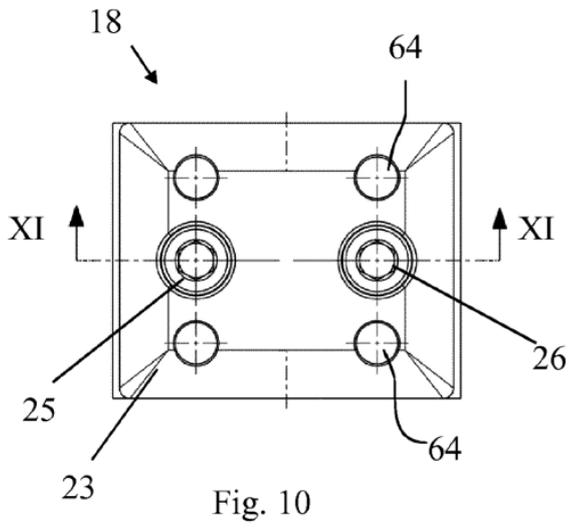
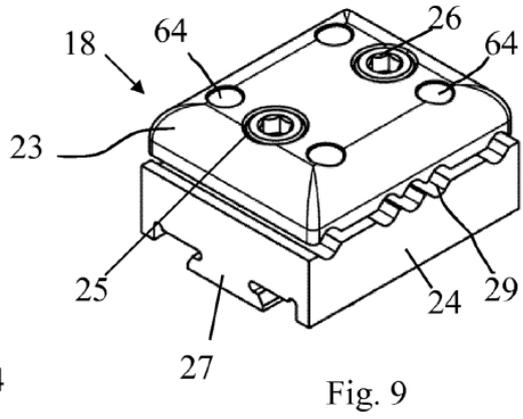


Fig. 4a





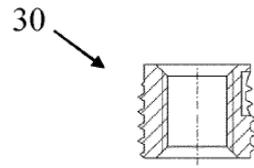


Fig. 12

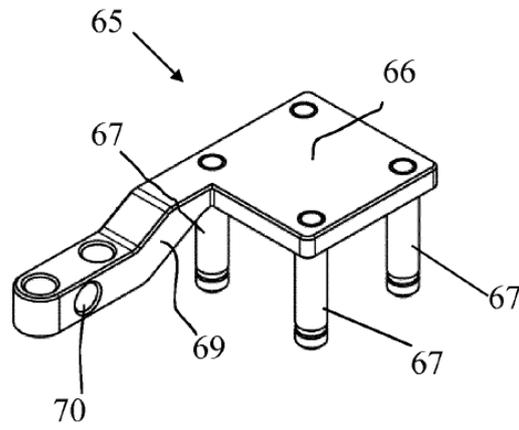
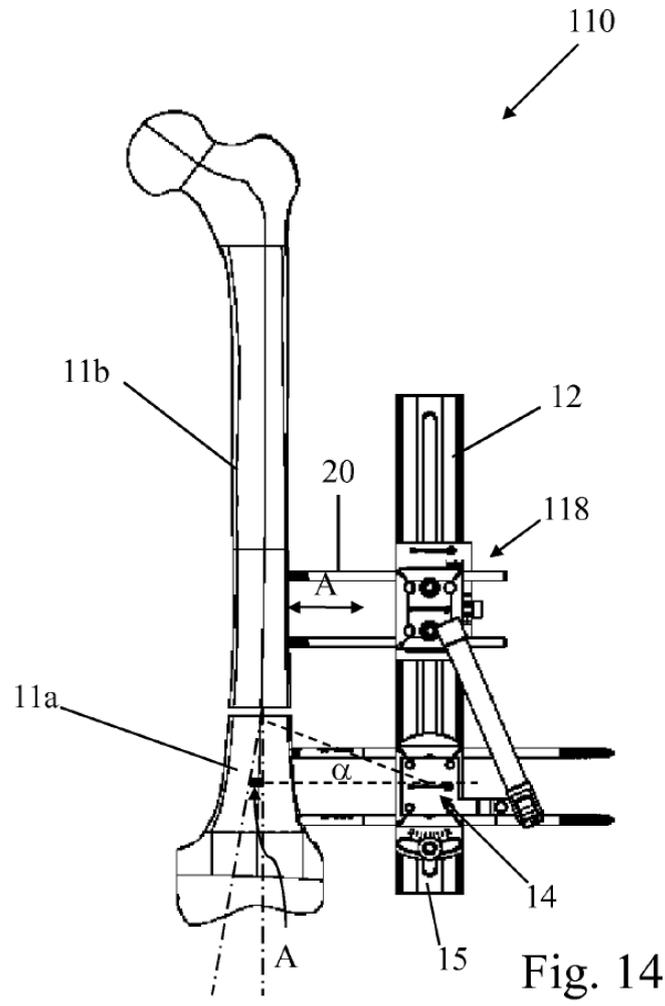


Fig. 13



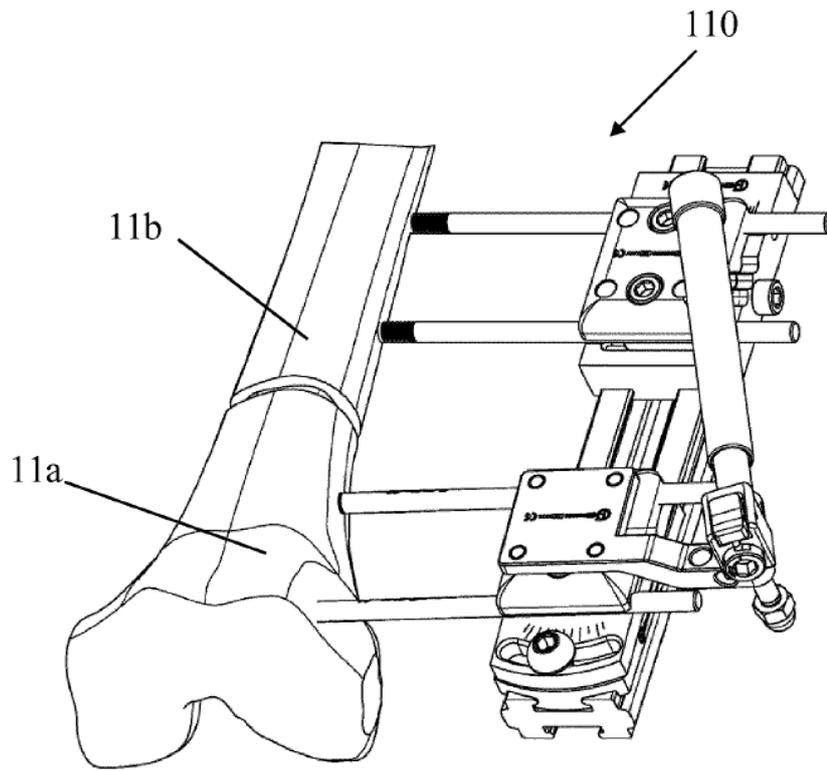


Fig. 14a

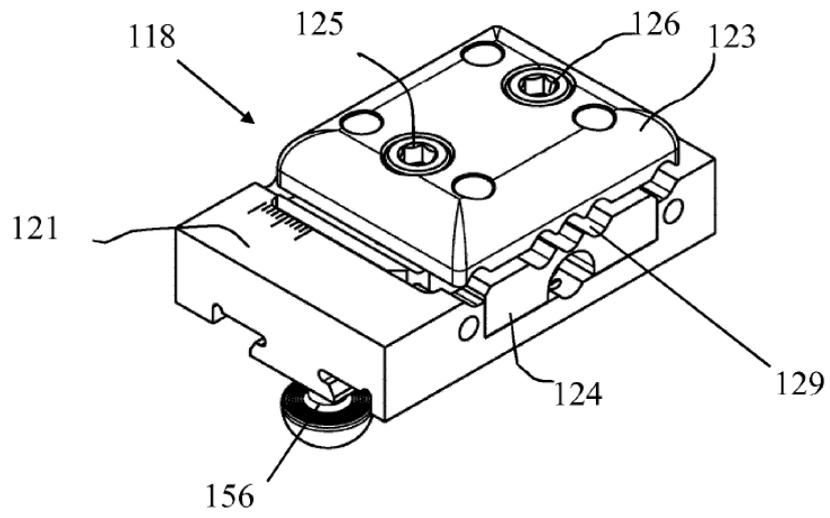


Fig. 15

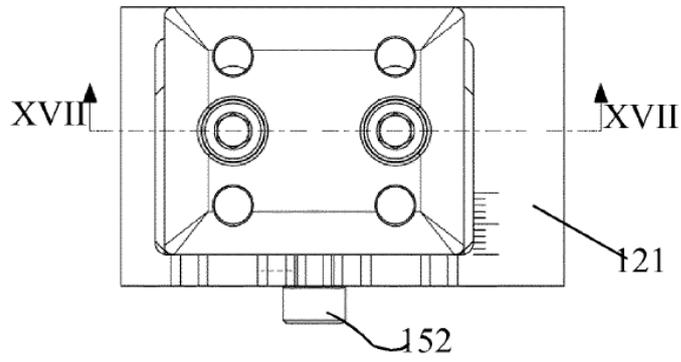


Fig. 16

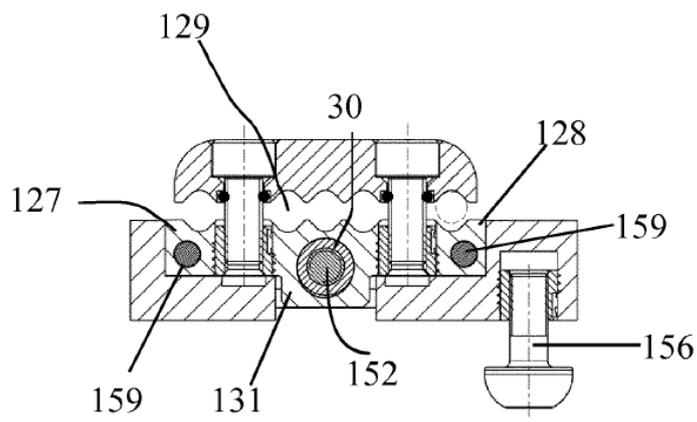


Fig. 17

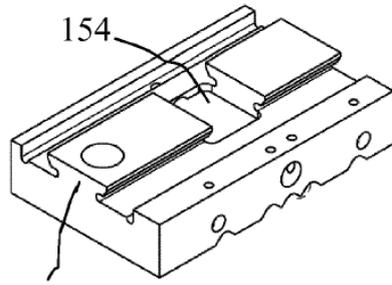


Fig. 18

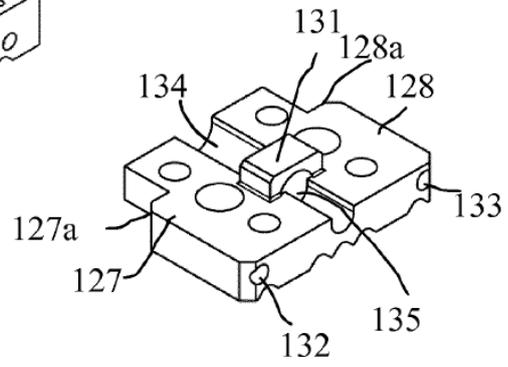


Fig. 19

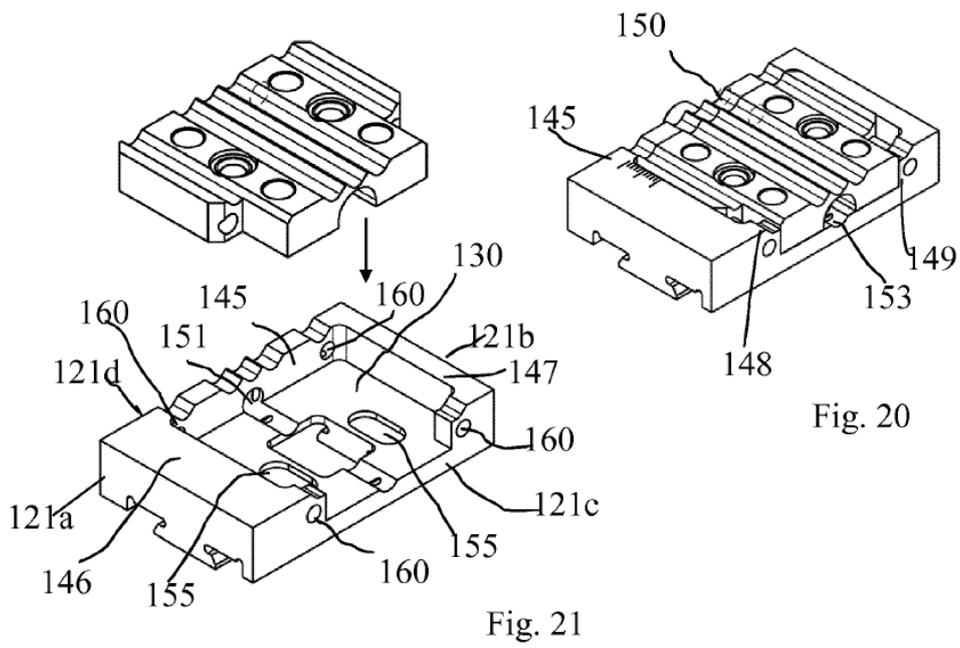


Fig. 20

Fig. 21

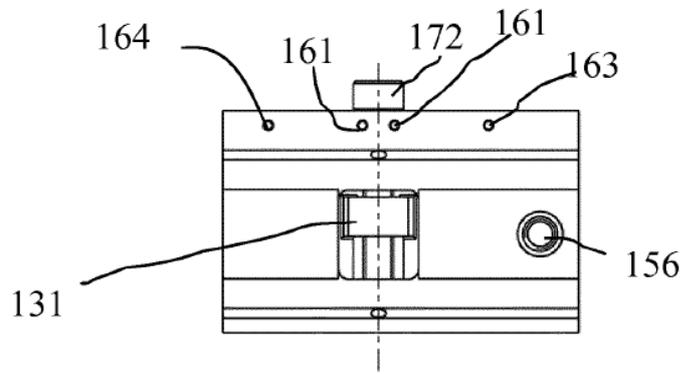


Fig. 22

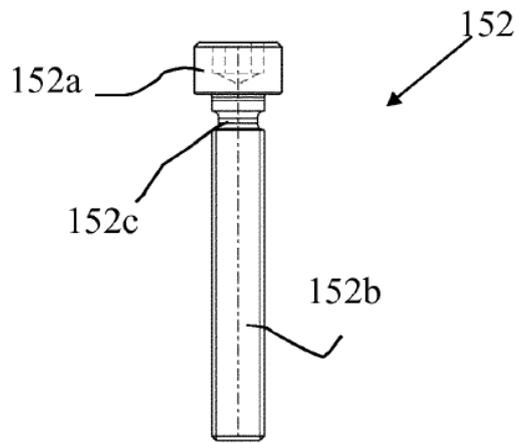


Fig. 23

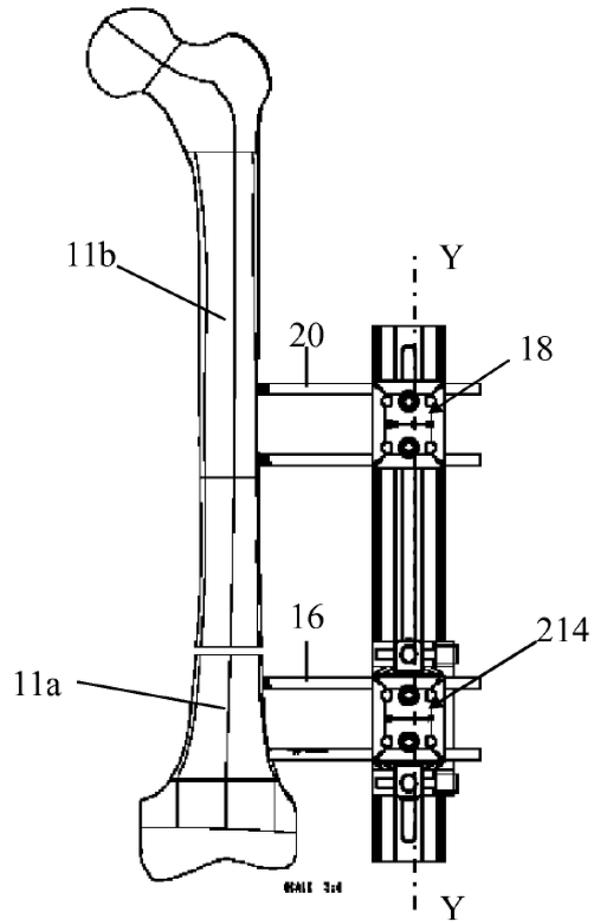


Fig. 24

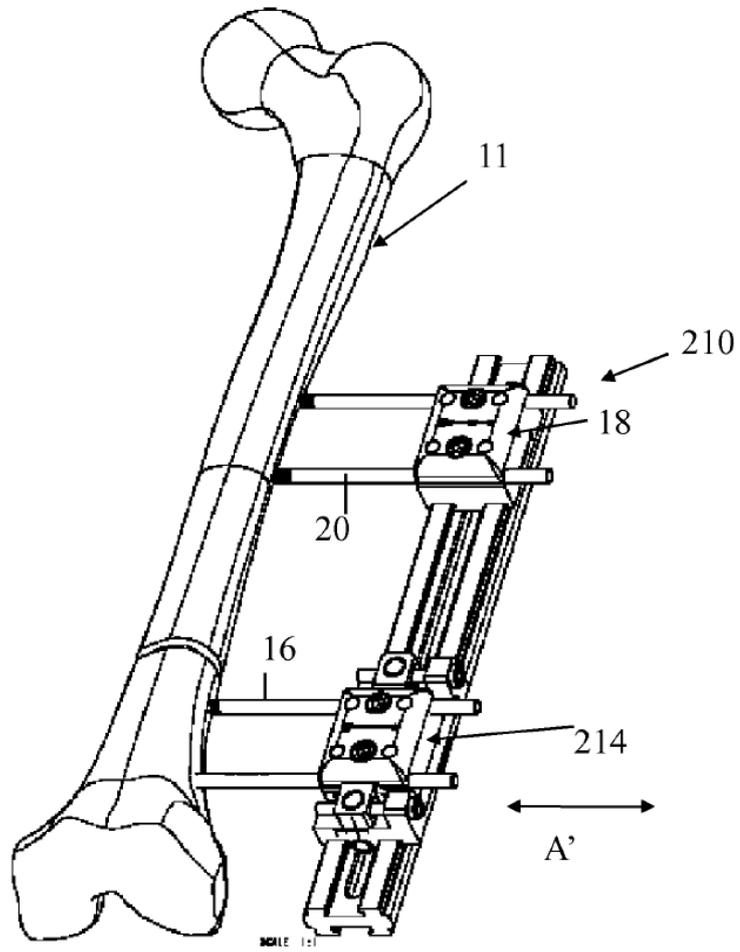


Fig. 24a

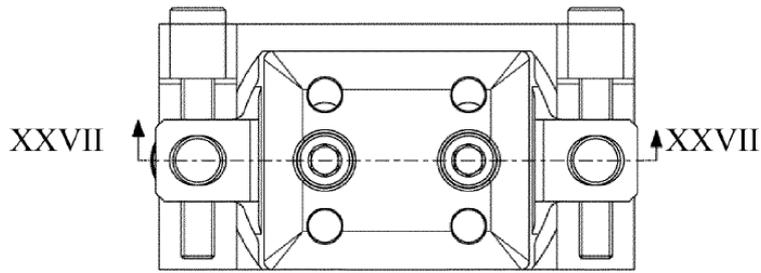
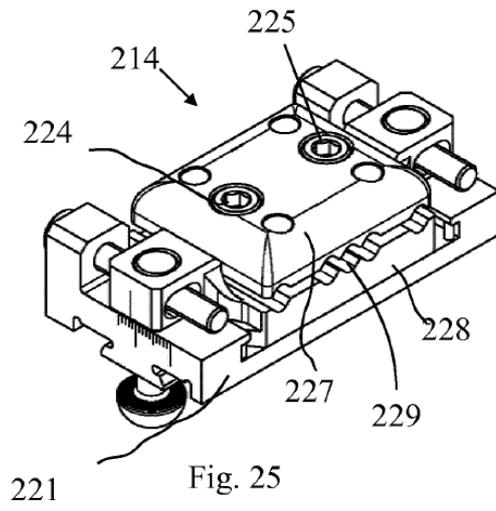


Fig. 26

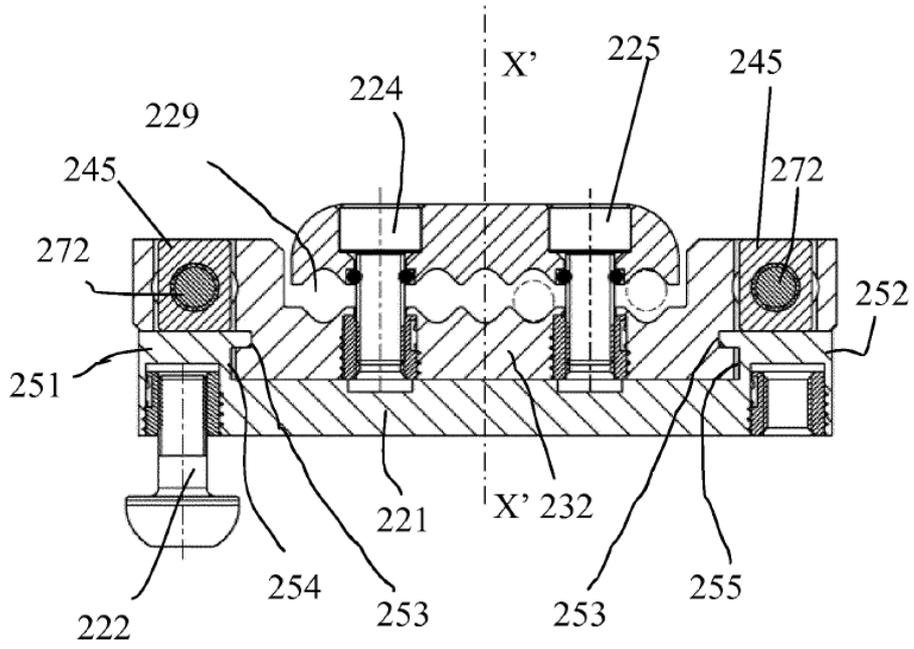


Fig. 27

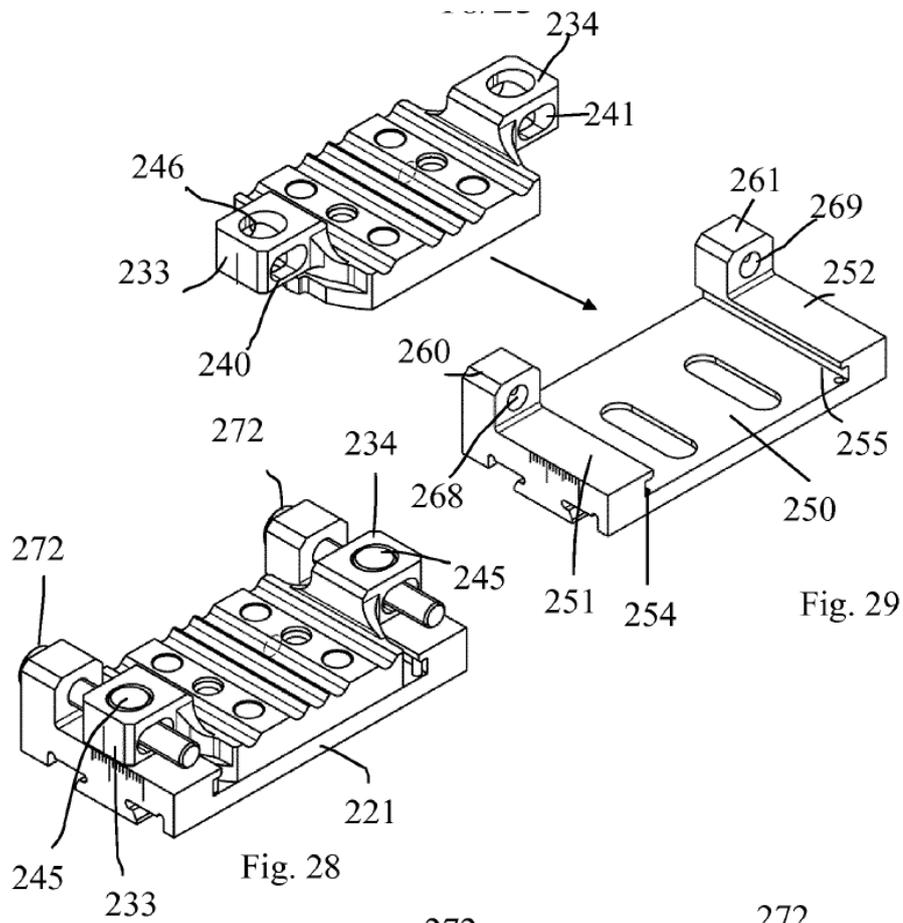


Fig. 29

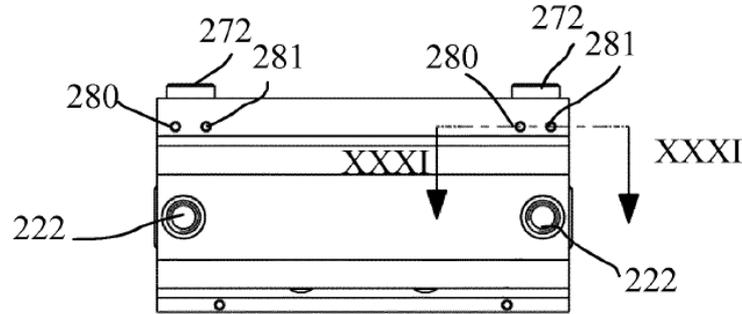
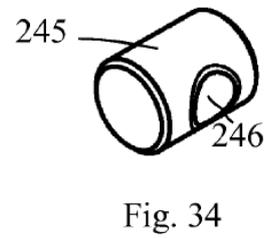
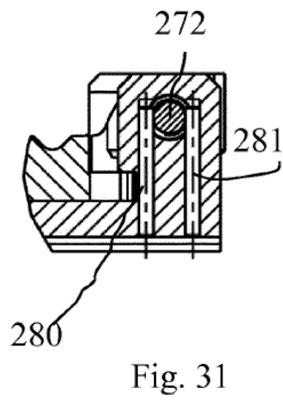
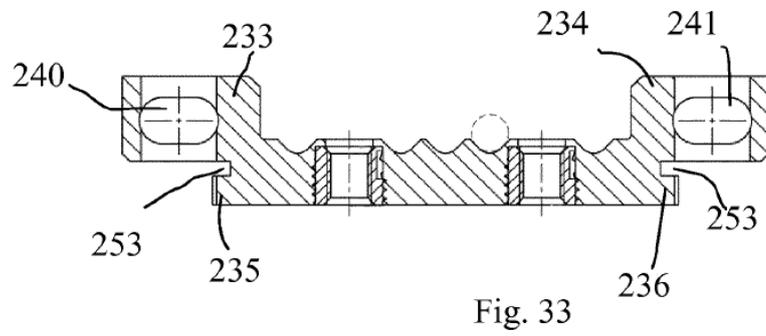
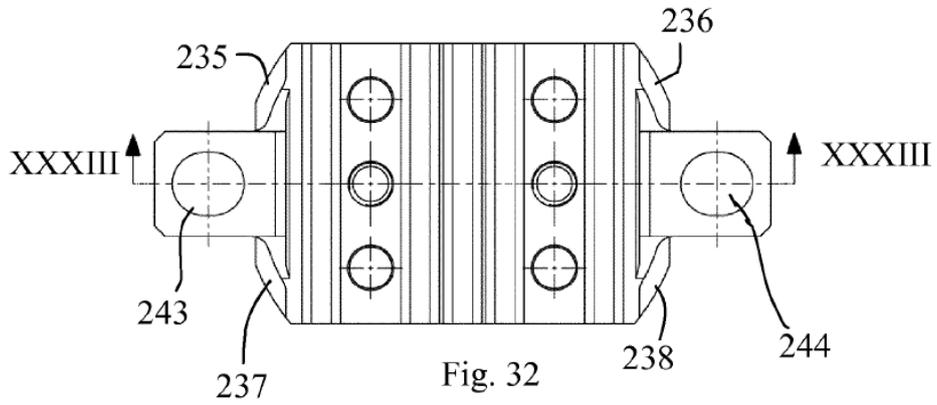


Fig. 30



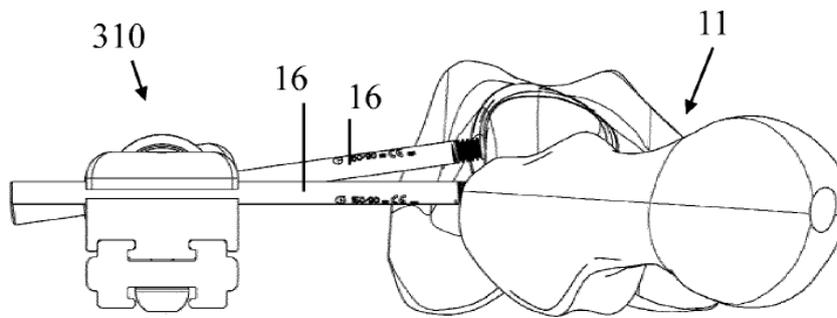
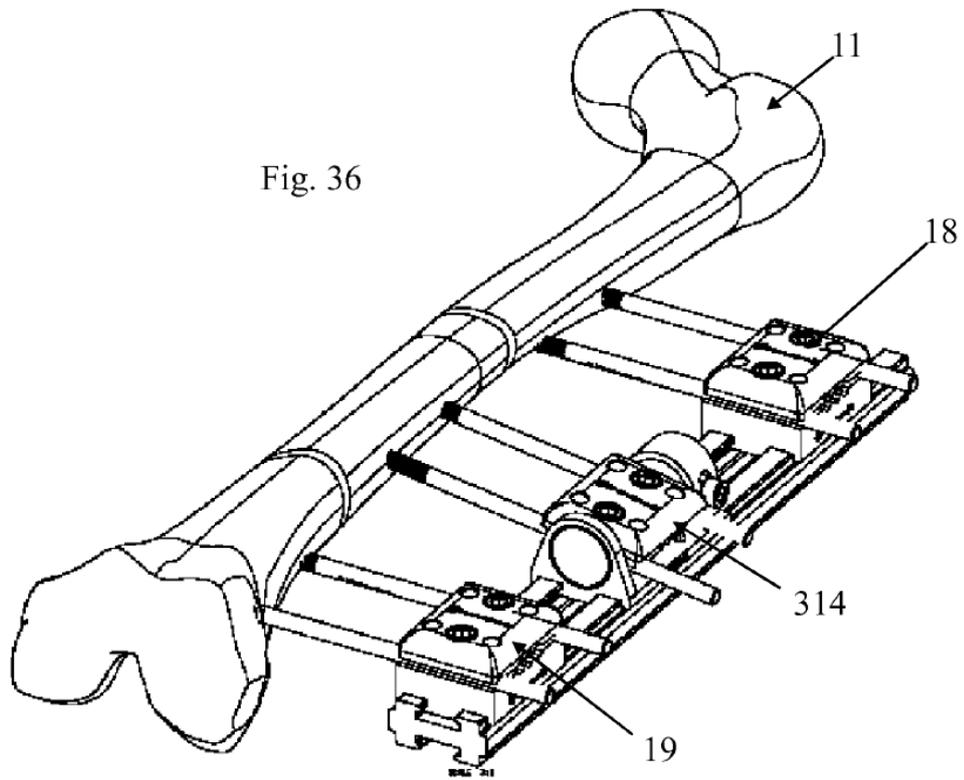
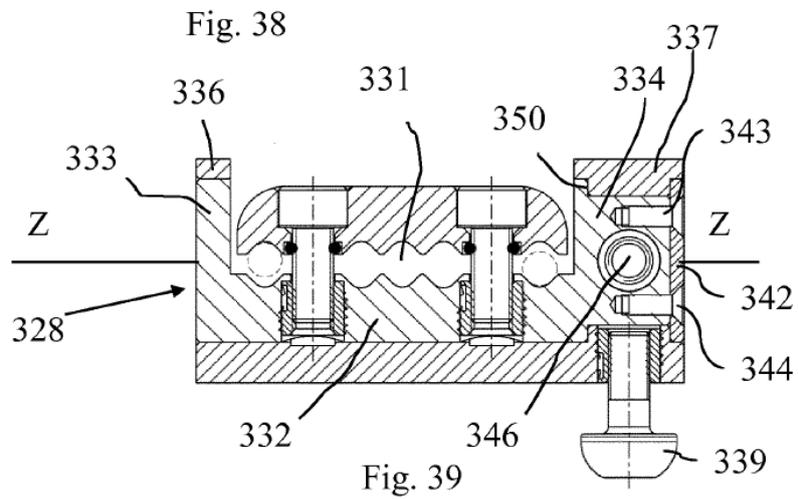
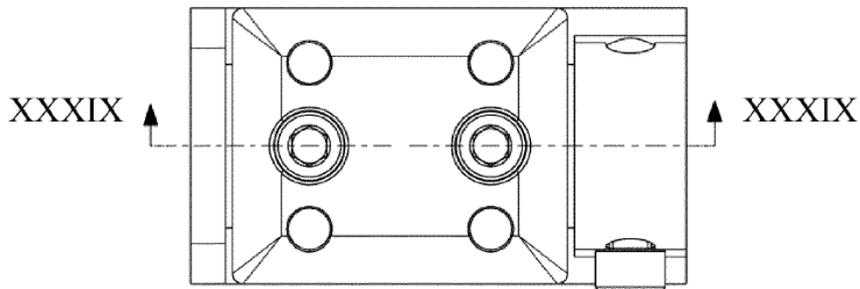
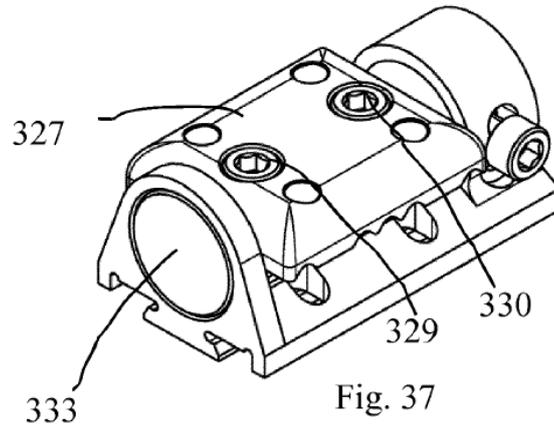


Fig. 36a



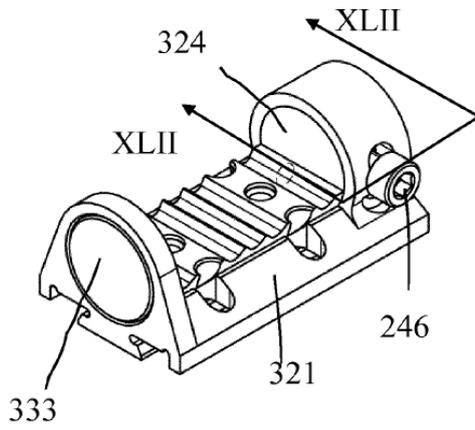


Fig. 40

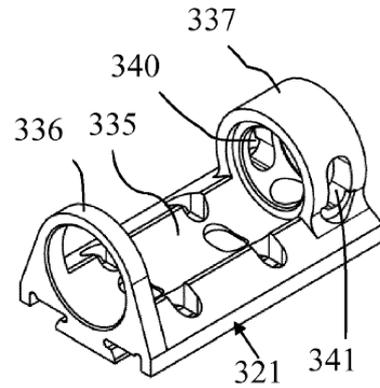


Fig. 41

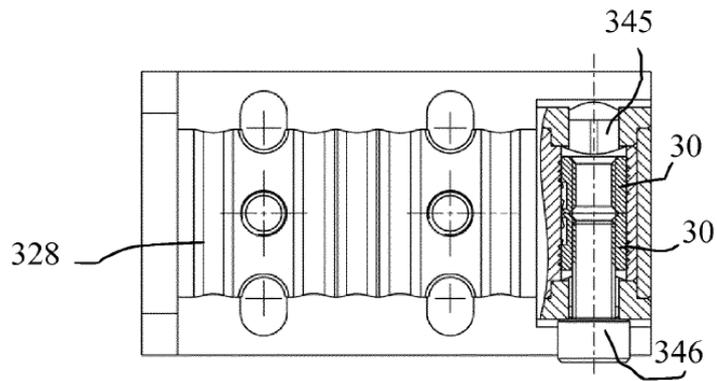
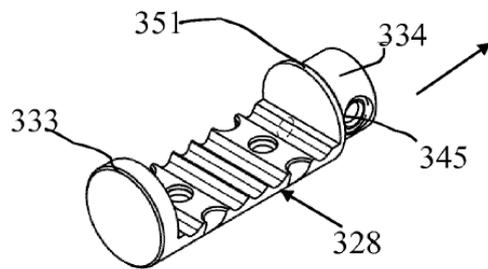


Fig. 42