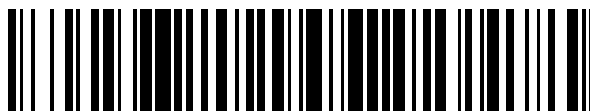


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 835**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/64** (2006.01)

**A61B 17/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2009 PCT/IB2009/006735**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2010 WO10032098**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2009 E 09741418 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2349036**

54 Título: **Dispositivo ortopédico para la corrección de deformaciones de huesos largos**

30 Prioridad:

**16.09.2008 IT BO20080565**

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

**07.07.2017**

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 2 622 835 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 la corrección de deformaciones de huesos largos

**5 Campo de aplicación**

La presente invención se refiere a un dispositivo ortopédico para la corrección de deformaciones 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 un primer elemento de sujeción para un primer grupo de tornillos óseos, y un segundo elemento de sujeción para un segundo grupo de tornillos óseos, respectivamente, en el que dichos elementos de sujeción se montan de forma extraíble en dicha barra longitudinal y en el que el primero de dichos elementos de sujeción se coloca sobre una base de soporte que se monta a su vez sobre dicha barra longitudinal y se mueve angularmente por medio de un acoplamiento rotatorio alrededor de un eje de rotación dado en relación con la barra longitudinal.

**Técnica anterior**

20 Con el fin de corregir algunas deformaciones de un hueso largo, se conoce el uso de la técnica de sometimiento del hueso a osteotomía formando dos o más piezas, y posicionando las dos piezas en contacto una con la otra en una posición correcta para permitir la formación de un callo fibrocartilaginoso.

25 Se sabe también que, en el caso de las deformaciones que consisten en una curvatura que no corresponde a la curvatura natural del hueso largo, llamadas deformaciones angulares, es necesario, además de la colocación de las piezas en contacto una con la otra, ajustar la posición angular mutua de las dos piezas para recolocar la forma natural correcta del hueso.

30 En general, se sabe que es necesario disponer de un dispositivo ortopédico, en el que es posible ajustar la posición angular mutua de los tornillos óseos para ajustar en consecuencia la posición angular mutua de las piezas basándose en la forma y curvatura del hueso deformado que ha de corregirse.

35 A fin de mantener las dos piezas en la posición correcta, se conoce el uso de un dispositivo ortopédico anteriormente mencionado del tipo fuera del hueso, en otras palabras, que comprende una barra longitudinal que se coloca externamente a un lado del hueso, y sobre la que se montan de forma deslizante los elementos de sujeción que mantienen los respectivos grupos de tornillos óseos.

Los tornillos óseos se bloquean sobre las piezas óseas para mantenerlas en contacto una con otra.

40 Más específicamente incluso, existe un dispositivo ortopédico que se ha ideado, descrito por el solicitante en la solicitud de patente VR97A00013, que comprende un medio de ajuste angular de los dos elementos de sujeción entre sí. En particular, uno de los dos elementos de sujeción se monta sobre una base de soporte, que se monta de forma rotatoria, por medio de un acoplamiento rotatorio, alrededor de un eje sustancialmente longitudinal, paralelo al eje longitudinal de la barra. Más específicamente incluso, la base de soporte se monta sobre un cuerpo intermedio, que se articula por medio de un eje sustancialmente transversal a un apoyo que se monta a su vez de forma rotatoria 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 Un desplazamiento angular del elemento de sujeción se produce gradualmente a través de un tornillo que tiene un extremo articulado con el cuerpo intermedio, el extremo opuesto provisto de un hexágono recubierto, y la porción central engranada en una arandela freno que forma parte del apoyo.

El documento EP0420430 A1 desvela un dispositivo ortopédico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

55 El documento EP0858781 A2 también desvela un dispositivo similar.

El dispositivo ortopédico conocido, aunque es ventajoso desde varios puntos de vista y cumple sustancialmente su función, plantea, no obstante, inconvenientes que aún no se han superado.

60 El inconveniente principal del dispositivo ortopédico conocido es el hecho de que el primer elemento de sujeción angularmente móvil solo puede disponerse en un extremo de la barra de guía, ofreciendo, por consiguiente, una posibilidad de uso limitada a lo largo de toda la extensión de la barra longitudinal.

65 Otro inconveniente del dispositivo ortopédico conocido es el hecho de que el elemento de sujeción angularmente móvil hace que el dispositivo ortopédico tenga un gran volumen total, en detrimento de su practicidad y comodidad

de uso por parte de un paciente.

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

### Sumario de la invención

El problema técnico mencionado anteriormente se resuelve por medio de un dispositivo ortopédico como se define en la reivindicación 1. Realizaciones adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Básicamente, la idea que sirve como base de la presente invención es la de realizar un acoplamiento rotatorio de un elemento macho cilíndrico en un asiento hembra directamente entre el elemento de sujeción y la base de soporte. Esta configuración permite que el volumen total del dispositivo ortopédico se mantenga bajo, haciendo posible colocar el elemento de sujeción en cualquier posición a lo largo de la barra longitudinal.

Una ventaja adicional de la invención es también el hecho de que el acoplamiento rotatorio entre la superficie al menos parcialmente cilíndrica del elemento macho y el correspondiente asiento hembra, en el que dicho elemento se aloja holgadamente, hace posible obtener una amplia excursión del desplazamiento angular, permitiendo al mismo tiempo que el elemento de sujeción y la base relativa sean colocados en cualquier posición a lo largo de la barra longitudinal.

Además, dicho acoplamiento hace posible tener un dispositivo ortopédico que sea compacto y con un volumen mínimo en conjunto.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista axonométrica de un dispositivo ortopédico según la invención de acuerdo con una primera realización;

la Figura 2 es una vista de un elemento de sujeción del dispositivo ortopédico de la Figura 1, con partes separadas;

la Figura 3 es una vista axonométrica del elemento de sujeción de la Figura 2.

la Figura 4 es una vista en planta del elemento de sujeción de la Figura 3;

la Figura 4a es una vista frontal de un hueso largo separado en tres piezas con el cual un dispositivo ortopédico según la invención se asocia con una barra de sección en T;

la Figura 5 es una vista en sección a lo largo de las líneas V-V de la Figura 4;

la Figura 6 es una vista axonométrica desde arriba de una base de soporte del elemento de sujeción de la Figura 3;

la Figura 7 es una vista axonométrica desde abajo de una mordaza inferior del elemento de sujeción 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 otro elemento de sujeción del dispositivo ortopédico de la Figura 1;

la Figura 10 es una vista en planta del elemento de sujeción 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 una inserción 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 según la invención de acuerdo con una segunda realización;

la Figura 14a es una vista axonométrica de un dispositivo ortopédico según la invención de acuerdo con una segunda realización;

la Figura 15 es una vista axonométrica de un elemento de sujeción del dispositivo ortopédico de la Figura 14;

la Figura 16 es una vista en planta del elemento de sujeción 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 del elemento de sujeción de la Figura 14;

la Figura 19 es una vista axonométrica desde abajo de una mordaza inferior del elemento de sujeción de la Figura 15;

la Figura 20 es una vista axonométrica de un detalle del elemento de sujeción 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 del elemento de sujeción de la Figura 15;

la Figura 23 es una vista de un tornillo del elemento de sujeción de la Figura 15;

la Figura 24 es una vista frontal de un dispositivo ortopédico;

la Figura 24a es una vista axonométrica del dispositivo ortopédico;

la Figura 25 es una vista axonométrica de un elemento de sujeción del dispositivo ortopédico de las Figuras 24 y 24a;

la Figura 26 es una vista en planta desde arriba del elemento de sujeción de la Figura 25;

la Figura 27 es una vista en sección a lo largo de las líneas XXVII-XVII de la Figura 26;

la Figura 28 es una vista axonométrica de un detalle del elemento de sujeción 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 del elemento de sujeción 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 del elemento de sujeción de la Figura 25;  
 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 el elemento de sujeción de la Figura 25;  
 5 la Figura 35 es una vista axonométrica de un dispositivo ortopédico;  
 la Figura 36 es una vista axonométrica del dispositivo ortopédico de la Figura 35 en una condición operativa diferente;  
 la Figura 36a es una vista lateral del dispositivo de la Figura 35;  
 la Figura 37 es una vista axonométrica de un elemento de sujeción para el dispositivo de la Figura 35;  
 10 la Figura 38 es una vista en planta del elemento de sujeción 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 del elemento de sujeción de la Figura 37;  
 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.

15

### Descripción detallada

Con referencia a las Figuras adjuntas, los números de referencia 10, 110 indican diferentes realizaciones de un dispositivo ortopédico de acuerdo con la presente invención para la corrección de deformaciones de un hueso largo  
 20 11, en los ejemplos, una tibia o un fémur. En particular, como se destaca en las Figuras relativas indicadas anteriormente, a fin de permitir la corrección de la deformidad, el hueso 11 se ha sometido a una osteotomía con la formación de dos piezas 11a, 11b (Figura 1) o a osteotomía bifocal con la formación de tres piezas 11a, 11b, 11c.

25

En particular, las Figuras 1 a 13 se refieren a un dispositivo ortopédico 10 de acuerdo con una primera realización.

30

Dicho dispositivo ortopédico 10 comprende una barra 12, que también se definirá en lo sucesivo como barra longitudinal y que se fabrica, por ejemplo, con materiales de síntesis como: Orthtek WF®, pultruido con fibra de carbono en resina epoxi, o Peek CA30®. La barra 12 también puede fabricarse, por ejemplo, a partir de una aleación de aluminio. Dicha barra 12 se extiende a lo largo de un eje Y-Y dado, y tiene por objeto colocarse lateral y  
 35 sustancialmente paralela al hueso 11. El dispositivo ortopédico según la invención también comprende al menos un primer elemento de sujeción 14 para un primer grupo de tornillos óseos 16 atornillados a una primera pieza 11a del hueso y un segundo elemento de sujeción 18 para un segundo grupo de tornillos óseos 20 atornillados a una segunda pieza 11b del hueso. Estos elementos de sujeción también pueden fabricarse de Peek CA30® con una aleación de acero, titanio o inserciones de aleación de aluminio.

40

En el ejemplo de la Figura 1, el dispositivo ortopédico 10 también comprende un tercer elemento de sujeción 19 para un tercer grupo de tornillos óseos 22 que también tienen por objeto ser atornillados a una tercera pieza 11c del hueso.

45

Los tres elementos de sujeción 14, 18 y 19 se montan de forma extraíble sobre la barra longitudinal 12.

50

En particular, el segundo elemento de sujeción 18 y el tercer elemento de sujeción 19 son idénticos entre sí, (Figuras 9, 10 y 11), y cada uno de ellos comprende una mordaza superior 23 y una mordaza inferior 24 que se cierran entre sí por medio de dos tornillos de sujeción 25, 26; los tornillos de sujeción se fabrican preferentemente a partir de una  
 55 aleación de titanio y/o acero, aunque pueden resultar igualmente adecuados otros materiales. Cada uno de ellos comprende ranuras transversales que definen asientos transversales 29 para alojar los tornillos óseos 20, 22.

60

Los anillos elásticos 33, fabricados de silicio u otro material, se disponen dentro de unas gargantas adecuadas en la mordaza superior 23 y se proporcionan para ofrecer fricción a los tornillos de sujeción 25, 26.

65

La mordaza inferior 24 es sustancialmente una mordaza fija si se considera en relación con la mordaza superior 23 que se guía de forma extraíble hacia, y lejos de, dicha mordaza inferior 24. Naturalmente, la mordaza inferior 24 no debe considerarse como fija en relación con la barra 12 sobre la que, por el contrario, se guía de manera deslizante como un carro.

70

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

75

En particular, este último se inserta desde la parte inferior en un orificio longitudinal de la barra longitudinal 12, y se atornilla a la mordaza inferior 24 del elemento de sujeción 18, 19.

80

La mordaza inferior 24 también tiene aletas laterales provistas para impedir que las dos mordazas se abran cuando se someten a momentos de flexión.

Como se ilustra en las Figuras 9, 10, 11, todos los tornillos 25, 26, 28 no se atornillan directamente al cuerpo del elemento de sujeción, en el ejemplo, al cuerpo de la mordaza inferior 24, sino en respectivas inserciones 30, 31, 32 huecas que se fabrican preferentemente a partir de una aleación de acero, o bien a partir de una aleación de aluminio o titanio, con rosca interna, y con una forma sustancialmente cilíndrica.

5 Dichas inserciones 30, 31, 32 también se roscan externamente, y a su vez, se bloquean en la mordaza inferior 24 mediante atornillado.

Una de tales inserciones 30 se ilustra en la Figura 12.

10 En particular, los dispositivos ortopédicos 10, 110, 210, 310 de las realizaciones descritas en lo sucesivo están provistos de más inserciones idénticas para que los tornillos de bloqueo se atornillen. Por motivos de simplicidad y brevedad de la descripción, en lo sucesivo se omitirá la descripción de este tipo de inserciones.

15 A diferencia de los dos elementos de sujeción 18 y 19, el primer elemento de sujeción 14 se dispone sobre una base de soporte 21 que se monta a su vez de manera deslizante sobre dicha barra longitudinal 12.

20 El elemento de sujeción 14 también se mueve angularmente en relación con la base de soporte 21 por medio de un acoplamiento rotatorio 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 (Figura 2) perpendicular a un plano que atraviesa todos los tornillos óseos 16, 20, 22, para permitir el ajuste de la posición angular de dicho plano de los tornillos óseos 16 en relación con los otros tornillos óseos 20, y 22, y por consiguiente, de las piezas 11a, 11b y 11c del hueso unidas a ellos.

25 En particular, a fin de permitir el desplazamiento angular, el dispositivo ortopédico 10 comprende un saliente cilíndrico 35 (Figuras 5 y 7), que constituye el elemento macho, asociado con el elemento de sujeción 14, y alojado holgadamente en un orificio circular 36 (Figura 6), que actúa como un asiento hembra para el elemento macho, que se asocia con la base de soporte 21.

30 En particular, en esta realización, el primer elemento de sujeción 14 comprende una mordaza superior 37 (que no debe confundirse con la mordaza superior 23 del segundo y tercer elemento de sujeción 18, 19), que constituye una cubierta extraíble del elemento de sujeción 14, y una mordaza inferior 38 (que no debe confundirse con la mordaza inferior indicada con 24) que constituye la base fija del elemento de sujeción 14, y ambas mordazas 37 y 38 tienen una forma sustancialmente rectangular.

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

40 Más específicamente incluso, la mordaza inferior 38 comprende el saliente cilíndrico 35 anteriormente mencionado. Dicho saliente cilíndrico 35 sobresale de un lado de la mordaza inferior 38 opuesto a aquel al que se orienta la mordaza superior 37.

45 Al igual que para los elementos de sujeción 18 y 19, el primer elemento de sujeción 14 también está provisto de asientos transversales 39 para alojar los grupos de tornillos 16, y de dos tornillos de bloqueo 40, 41 (Figura 5, que no debe confundirse con los tornillos de sujeción 25, 26 de los otros elementos de sujeción 18 y 19) para cerrar entre sí la mordaza superior 37 y la mordaza inferior 38.

50 La base de soporte 21 (Figura 6) comprende un cuerpo en forma de placa que tiene una forma sustancialmente rectangular con lados cortos 21a, 21b curvos y lados largos 21c, 21d rectos, y un perfil sustancialmente transversal en forma de T con un ala superior 42 que constituye un soporte para el elemento de sujeción 14 y un núcleo 43 vertical inferior, que tiene la misma forma que el núcleo vertical 27 de los elementos de sujeción 18 y 19 y, por consiguiente, también tiene un perfil en forma de T invertida, que se inserta de manera deslizante en la ranura longitudinal 15 de la barra longitudinal 12.

55 Como se ha comentado previamente, en la base de soporte 21 se realiza el orificio pasante 36, que constituye el asiento mencionado anteriormente para el elemento macho, en el cual se admite holgadamente el saliente cilíndrico 35 mencionado anteriormente.

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

Con dicha configuración, el primer elemento de sujeción 14 puede moverse angularmente alrededor del eje X-X, mediante la rotación del saliente cilíndrico 35 en el orificio circular 36 correspondiente de la base de soporte 21.

65 A fin de guiar el desplazamiento angular del elemento de sujeción 14 alrededor del eje X-X, el dispositivo ortopédico

10 comprende una muesca de guía 50 que tiene un arco en forma de círculo con centro en el eje X-X, realizado en la extensión lateral 51 de la mordaza inferior 38. La extensión arqueada de la muesca de guía 50 es suficientemente grande, en el ejemplo, la ranura delimita un ángulo al centro de aproximadamente 50 °, en particular, un desplazamiento angular de hasta 25 ° dirigido hacia el hueso 11, y un desplazamiento angular de hasta -25 ° alejado del hueso 11.

A fin de bloquear el elemento de sujeción 14 en cualquier posición angular en relación con la base de soporte 21, se prevé un tornillo de sujeción 52 insertado desde la parte superior en la muesca de guía 50, y atornillado a una inserción con rosca interna insertada en la base de soporte 21.

Como puede observarse en los dibujos, y de acuerdo con otro aspecto del dispositivo ortopédico 10, la mordaza inferior 38 del elemento de sujeción 14 también se fija directamente a la barra longitudinal 12.

Básicamente, el elemento de sujeción 14 también se conecta a la barra longitudinal 12. En particular, la mordaza inferior 38 del elemento de sujeción 14 comprende un elemento de acoplamiento 53 que sobresale coaxialmente del saliente cilíndrico 35 con un tamaño más pequeño en relación con el saliente 35, y que tiene un perfil sustancialmente en forma de T. En la práctica, dicho elemento de acoplamiento 53 se inserta lateralmente deslizándose en la ranura 15 en forma de T de la barra longitudinal 12. Gracias a la conformación en forma de T, el elemento de acoplamiento 53 constriñe el primer elemento de sujeción 14 en la ranura 15 de la barra longitudinal 12, y el constreñimiento solo puede eliminarse por medio de la retirada de la propia ranura 15.

Más específicamente incluso, el elemento de acoplamiento 53 tiene una forma cilíndrica en el segmento extremo 49, para facilitar el desplazamiento angular alrededor del eje X-X en la ranura 15.

A fin de bloquear de manera estable el elemento de sujeción 14 en una posición axial predeterminada en la barra longitudinal 12, se prevé un tornillo de sujeción 55, que se inserta en el orificio pasante 13 longitudinal mencionado de la barra longitudinal 12 y en el orificio circular 36 de la base de soporte 21, y se atornilla a un orificio 56 equipado con una inserción cilíndrica 57 formada en el elemento de acoplamiento 53. A fin de bloquear el ángulo entre la base de soporte 21 del elemento de sujeción 14 y la barra longitudinal 12, es necesario por consiguiente sujetar el tornillo identificado con el número 52.

A fin de llevar a cabo el desplazamiento angular de los tornillos óseos 16 realizado por el primer elemento de sujeción 14 en relación con la base de soporte 21, el dispositivo ortopédico 10 comprende un compresor/distractor 58 (Figura 1) que puede acoplarse de forma extraíble entre el primer elemento de sujeción 14 y el segundo elemento de sujeción 18.

El compresor/distractor 58 comprende un tornillo impulsor 54 que tiene un vástago roscado 61 y, en ambos extremos, una primera porción de la cabeza 59, orientada hacia el primer elemento de sujeción 14, y una segunda porción de la cabeza 60, orientada hacia el segundo elemento de sujeción 18, ambos provistos de un hexágono recubierto. Por medio del uso de una herramienta en dichos hexágonos recubiertos, es posible manipular el tornillo 54 en relación con un primer manguito 62 con rosca interna en el que se engrana.

En particular, el vástago roscado 61 del tornillo 54 se conecta al primer elemento de sujeción 14 a través de un elemento de conexión 65 que puede fabricarse a partir de una aleación de aluminio, acero o de un material plástico como Nylon® y silicio, ilustrado en la Figura 13, mientras que se conecta al segundo elemento de sujeción a través del primer manguito 62 provisto de una rosca interna, al que se atornilla el vástago 61, en el que dicho manguito 62 está provisto de un pasador de fijación que se inserta en un orificio coincidente 64 formado sobre la mordaza superior 23 del segundo elemento de sujeción 18.

En particular, el elemento de conexión 65 comprende un cuerpo 66 en forma de placa sustancialmente plana provista en el lado inferior de cuatro pasadores de fijación 67 que se insertan a presión en los correspondientes orificios de fijación 68 formados en las mordazas superior e inferior 37, 38 del elemento de sujeción 14, y un brazo 69 provisto en el extremo libre con al menos un ojo 70 al que el vástago roscado 61 del tornillo 54 se conecta holgadamente. En particular, el ojo 70 puede mantenerse axialmente entre la primera cabeza 59 del tornillo 54 y un anillo con rosca interna atornillado al vástago 61 del tornillo.

A fin de obtener la corrección con transporte óseo por medio del dispositivo ortopédico 10, se realiza lo siguiente.

Tras haber sometido el hueso a dos osteotomías, las dos primeras piezas del hueso se mantienen en contacto entre sí en una posición mutua correcta por medio del dispositivo ortopédico 10, mientras que entre la segunda y la tercera pieza hay un espacio. En particular, en un principio, el segundo elemento de sujeción 18, y el tercer elemento de sujeción 19 se insertan de forma deslizante en la ranura de la barra longitudinal 12 y se fijan allí en una posición predeterminada por medio del tornillo de sujeción 28. Una vez se ha generado el callo, por medio del compresor/distractor 58, el elemento de sujeción 18 se aprieta para hacer contacto entre la segunda 11b y la tercera 11c pieza. El elemento de sujeción 14 se inserta de manera deslizante en la ranura de la barra longitudinal 12 junto con la base de soporte 21. En particular, el saliente cilíndrico 35 de la mordaza inferior del elemento de sujeción 14

## ES 2 622 835 T3

se inserta en el orificio circular 36 de la base de soporte 21, y el elemento de acoplamiento 53 se inserta junto con el núcleo vertical 43 de la base de soporte 21 en la ranura de la barra longitudinal 12.

5 El elemento de sujeción 14 se fija a la base de soporte 21 por medio del tornillo 52 y, junto con la base de soporte 21 se fija a la barra longitudinal 12 por medio del tornillo 55.

Entre las mordazas inferiores 24, 38 y las mordazas superiores 23, 37 se insertan los tres elementos de sujeción 14, 18, 19, y se mantienen ahí por medio de los tornillos óseos 16, 20, 22 que se atornillan a las piezas.

10 La posición mutua del primer elemento de sujeción 14, del segundo elemento de sujeción 18, y del tercer elemento de sujeción 19 en la barra longitudinal se selecciona para unir las dos piezas hasta que entran en contacto y para permitir la formación del callo fibrocartilaginoso.

15 A partir de entonces, 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 de fijación 67 del botón plano 66, y del pasador de fijación del manguito 62 en el segundo elemento de sujeción 18.

20 Los tornillos de sujeción 52 y 55 se aflojan inicialmente para permitir el desplazamiento angular del elemento de sujeción 14.

25 En consecuencia, atornillando el tornillo 54 del compresor 58 en una cierta dirección de rotación al primer extremo 59, o al segundo extremo 60, se obtiene un desplazamiento angular alrededor del eje X-X del elemento de sujeción 14 en relación con la base de soporte 21 hacia el hueso, o lejos del mismo, respectivamente. En particular, atornillando el compresor 58 al primer extremo 59 en una dirección de rotación, se obtiene un desplazamiento angular positivo de hasta +25 ° del elemento de sujeción 14, mientras que si se atornilla al segundo extremo 60 se obtiene un desplazamiento angular negativo de hasta -25 ° del elemento de sujeción 14.

30 Una vez que se alcanza una posición angular correcta, el primer elemento de sujeción 14 se fija a la barra longitudinal 12 por medio de la sujeción definitiva del tornillo 55 y sobre la base de soporte 21 por medio de la sujeción definitiva del tornillo 52.

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

Además, el acoplamiento rotatorio de la superficie cilíndrica en el orificio circular permite que se obtenga una amplia excursión de desplazamiento angular de hasta 50 °.

40 Una ventaja adicional se da por el gran diámetro del saliente cilíndrico y del 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.

45 Un aspecto ventajoso adicional es que puede obtenerse el desplazamiento angular del elemento de sujeción en relación con la base de soporte sin necesidad de eliminar la sujeción entre las dos mordazas del elemento de sujeción. Básicamente, los tornillos óseos pueden mantenerse entre las dos mordazas durante el desplazamiento angular, proporcionando de este modo el beneficio de una sencillez de uso inusual del dispositivo por parte de un usuario.

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

55 Una ventaja adicional se ofrece por el brazo lateral del elemento de conexión. Dicho brazo permite que el compresor se disponga en un plano que está desplazado en relación al eje de rotación, reduciendo así la fuerza necesaria para obtener el desplazamiento angular del elemento de sujeción mientras se atornilla el tornillo de ajuste.

60 De manera ventajosa, el sistema de rotación, guiado por una guía cilíndrica que es de gran tamaño proporciona así una precisión de rotación y una distribución de las tensiones sobre una gran área que reduce el riesgo de agarrotamiento.

65 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 correcta distribución de la carga. La fuerza también se aplica sobre un alto brazo de palanca, reduciendo la fuerza que se aplica para el mismo momento de resistencia.

- Además, en algunos casos de deformaciones óseas, un desplazamiento angular simple es suficiente como en esta realización, sin la compensación de un desplazamiento lineal, como en las dos realizaciones siguientes. En particular, para pequeñas correcciones angulares, normalmente no es necesario corregir la traslación, lo que hace que el sistema sea más sencillo y más rentable, ya que puede hacerse una corrección angular en la tangente en la que, para pequeñas variaciones angulares, la traslación es pequeña (como se ilustra en la Figura 14).
- 5 Con referencia a las Figuras 14 a 23, se ilustra un dispositivo ortopédico 110 de acuerdo con una realización adicional.
- 10 En tales Figuras, los componentes que son idénticos y los que tienen la misma función ya descrita mantienen los mismos números de referencia. Por lo tanto, dichos componentes compartidos no se describen de nuevo con detalle.
- 15 El dispositivo ortopédico 110 comprende, montado en una barra longitudinal 12 provista de una ranura 15 en forma de T invertida, y de un orificio longitudinal 13, un primer elemento de sujeción 14 montado sobre una base de soporte 21, en el que la barra longitudinal 12, el primer elemento de sujeción 14 y la base de soporte 21 son los mismos que los descritos anteriormente en relación con la primera realización. El elemento de sujeción 14 soporta un primer grupo de tornillos 16 fijados a una primera pieza del hueso.
- 20 El dispositivo ortopédico 110 también comprende un segundo elemento de sujeción 118 para un segundo grupo de tornillos óseos 20, alojados en los correspondientes asientos 129 del elemento de sujeción 118.
- 25 Los dos elementos de sujeción 14, 118 se conectan entre sí por medio del compresor/distractor 58, que se describe en relación con la primera realización.
- Este segundo elemento de sujeción 118, a diferencia del segundo elemento de sujeción 18 de la realización previa, puede trasladarse en relación con la barra longitudinal 12, transversalmente en relación con el eje Y-Y, con un movimiento oscilante al aproximarse y alejarse del hueso 11.
- 30 En particular, el elemento de sujeción 118 se monta sobre un carro 121, y es capaz de trasladarse con respecto al carro 121 con dicho movimiento oscilante. Dicho movimiento se obtiene mediante un tornillo impulsor 152, que rota pero no se traslada y, en particular, tiene el vástago 152b insertado y mantenido axialmente en un orificio del carro 121, y conectado mediante atornillado al elemento de sujeción 118, como se describirá con mayor claridad en lo sucesivo.
- 35 En particular, el segundo elemento de sujeción 118 comprende una mordaza inferior 124 y una mordaza superior 123, que tienen una forma sustancialmente rectangular, cerradas entre sí por medio de tornillos de sujeción 125 y 126.
- 40 Más específicamente incluso, la mordaza inferior 124 del segundo elemento de sujeción 118 tiene, a los lados, respectivas extensiones laterales 127, 128 en las que se realizan orificios transversales 132, 133, que forman resaltes 127a, 128a.
- 45 La mordaza inferior 124 también comprende un apéndice 131 que sobresale hacia el carro 121. En dicho apéndice 131, se forma un orificio 135 provisto de una relativa inserción 30 con rosca interna, la misma que la descrita anteriormente con referencia a la Figura 12, en la que se atornilla el tornillo impulsor 152.
- 50 También hay una ranura 134 que se alinea con el orificio 135 para acomodar el vástago 152b del tornillo impulsor 152.
- El segundo elemento de sujeción 118 se completa con cuatro orificios 137 formados que pasan entre la mordaza superior 123 y la mordaza inferior 124, y que tienen por objeto alojar los pasadores de fijación 63 del compresor/distractor 58.
- 55 El carro 121 tiene un cuerpo en forma de placa sustancialmente rectangular con lados cortos 121a, 121b y lados largos 121c, 121d y un perfil transversal sustancialmente en forma de T, con un núcleo vertical 142 que, al igual que la base de soporte 21, tiene a su vez un perfil en forma de T invertida para insertarse de forma deslizante en la ranura 15 de la barra longitudinal 12.
- 60 El cuerpo del carro 121 tiene una cavidad 130 sustancialmente rectangular formada 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 opuestos 146, 147 en los lados cortos 121a, 121b. La pared lateral anteriormente mencionada 145 tiene ranuras 150, que se alinean con los asientos 129 del elemento de sujeción 118. En el lado opuesto de la pared lateral 145, en los flancos 146, 147, el carro 121 también tiene dos paredes de tope finales 148, 149.
- 65



- En el centro de la pared lateral 145 se forma un orificio internamente liso 151, en el que se inserta el vástago 152b del tornillo impulsor 152. Dicho orificio 151 se alinea con una ranura 153 formada en el centro de la cavidad 130, que se alinea con la ranura 134 de la mordaza inferior 124 para admitir el vástago 152b del tornillo impulsor 152. El carro 121 también comprende una ventana 154 que tiene una forma sustancialmente rectangular con esquinas redondeadas, en la que se admite el apéndice 131 mencionado anteriormente que sobresale de la parte inferior de la mordaza inferior 124 del elemento de sujeción 118. La disposición del apéndice 131 en la ventana 154, junto con el tornillo impulsor 152 se ilustra en la Figura 22.
- A los lados de la ventana 154, hay huecos ovalados 155 para admitir los extremos de los tornillos de sujeción 125, 126.
- El carro 121 se completa con un tornillo de bloqueo 156 que se inserta en un orificio lateral 157 y sujeta el cuerpo del carro 121 a la barra longitudinal 12.
- A fin de guiar el movimiento oscilante del elemento de sujeción 118, el dispositivo ortopédico comprende dos pasadores de guía 159, con forma cilíndrica, que se insertan en los orificios pasantes 132, 133 realizados a lo largo de las extensiones laterales 127, 128 de la mordaza inferior 124. Los dos pasadores de guía 159 tienen extremos admitidos en cuatro orificios correspondientes 160 formados en las paredes 148, 149 y en la pared lateral 145 opuesta del carro 121.
- El tornillo impulsor 152 se ilustra con detalle en la Figura 23, y comprende una cabeza 152a, el vástago anteriormente mencionado 152b, y una hendidura 152c formada entre la cabeza 152a y el vástago 152b.
- El tornillo se inserta en el orificio del carro 121, y en el orificio del apéndice hasta que la cabeza se apoya contra la pared lateral 145, de modo que la garganta se aloja en el orificio del borde.
- A fin de mantener el tornillo impulsor 152 en posición axial, y permitir que rote pero que no se traslade, el dispositivo ortopédico 110 comprende pasadores 161 elásticos o de tope completo que se insertan en la pared lateral 145 del carro 121 desde abajo, en otras palabras, desde el lado del carro 121 que se orienta hacia la barra longitudinal 12, a los lados del tornillo impulsor 152, y se admiten en la cavidad 152c del tornillo 152.
- Además los pasadores elásticos o completos 163, 164 (Figura 22) se admiten en la pared lateral 145 para fijar los pasadores de guía 159.
- El dispositivo ortopédico 110 descrito hasta ahora se utiliza de la siguiente manera.
- Inicialmente el compresor 58 se fija a un lado por medio de los pasadores de fijación 67 del elemento de conexión 65 al primer elemento de sujeción 14, como se describe con referencia a la primera realización, y al otro lado por medio del pasador de fijación 63 en uno de los cuatro orificios 137 del segundo elemento de sujeción 118.
- Inicialmente se realiza un desplazamiento angular de los tornillos óseos 16 por medio del accionamiento del tornillo 54 del compresor 58, siguiendo las mismas etapas descritas anteriormente en relación con la primera realización.
- Después de dicho desplazamiento angular, por ejemplo, por un ángulo de  $+\alpha$  (alfa) alrededor del eje X, la pieza del hueso 11a conectada a los tornillos 16 se inclina por un segmento A hacia la barra longitudinal 12 en relación con el hueso 11, como indica la línea discontinua oblicua de la Figura 14.
- A fin de compensar esta traslación de la pieza del hueso 11, se acciona el segundo elemento de sujeción 118, para mantener una alineación correcta de las dos piezas.
- A tal fin, por medio de una herramienta adecuada, el tornillo impulsor 152 se acciona 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 lejos del mismo, respectivamente.
- El desplazamiento de la mordaza inferior 124 se limita por el recorrido del apéndice 131 en la ventana correspondiente 154, y por la pared lateral opuesta 145 y las paredes 148, 149.
- La principal ventaja de la presente realización es la posibilidad de compensar un desplazamiento lateral dado por medio del primer elemento de sujeción 14, por medio de una traslación lineal correspondiente del segundo elemento de sujeción.
- Esta posibilidad es particularmente útil en los casos de deformaciones óseas de la articulación de la rodilla del tipo varo-valgo, en otras palabras, en el caso de desviaciones en valgo, en las que el eje mecánico vertical pasa fuera de la rodilla, o en el caso de desviaciones en varo, en las que el eje mecánico vertical pasa dentro de ella.
- De hecho, precisamente en estos casos de deformaciones, se hace necesaria una rototraslación de las dos piezas

del hueso.

Una ventaja adicional es la precisión en el ajuste del movimiento de traslación, gracias a la utilización de un tornillo impulsor. De hecho, en el ejemplo, por cada revolución del tornillo impulsor es posible obtener un desplazamiento de 1 mm del segundo elemento de sujeción 118.

De manera ventajosa, el hecho de que sea posible separar la corrección angular y la corrección de traslación con dos controles distintos hace que al cirujano le resulte sencillo e intuitivo utilizar estos elementos de sujeción.

Haciendo referencia a las Figuras 24 a 34, se ilustra ahora un dispositivo ortopédico.

En dichas Figuras, los componentes que son iguales y aquellos que tienen la misma función ya descrita mantienen los mismos números de referencia. Por lo tanto, dichos componentes compartidos no vuelven a describirse con detalle.

El dispositivo ortopédico 210 comprende un primer elemento de sujeción 214 para un primer grupo de tornillos 16 y un segundo elemento de sujeción 18 para un segundo grupo de tornillos 20, montados de forma extraíble en la barra longitudinal 12.

El segundo elemento de sujeción 18 y la barra longitudinal 12 son los mismos que los descritos anteriormente en la primera realización.

El primer elemento de sujeción 214 se monta sobre una base de soporte 221, siendo tanto angularmente móvil por medio de un acoplamiento rotatorio como linealmente trasladable en relación con la base de soporte 221. La base de soporte 221 se fija a la barra longitudinal por medio de un tornillo de bloqueo 222.

En otras palabras, en el dispositivo ortopédico 221, por medio de un único elemento de sujeción 214 es posible obtener un desplazamiento angular alrededor de un eje X'-X' ortogonal al plano que atraviesa los tornillos óseos 16, 20, o una traslación con movimiento oscilante paralelo a dicho plano, en una dirección transversal, ortogonal al eje Y-Y, de la barra longitudinal 12, como se indica con A' en la Figura 24.

En particular, para realizar el desplazamiento angular y el movimiento lineal, el dispositivo ortopédico 210 comprende dos tornillos impulsores 272 que, como se explicará con mayor claridad en lo sucesivo, rotan pero no se trasladan, en el que dichos tornillos impulsores 272 se accionan conjuntamente en rotación con direcciones de rotación opuestas para el desplazamiento angular, y se accionan en rotación con la misma dirección de rotación para realizar el movimiento oscilante lineal. En consecuencia, en este dispositivo, el compresor/distractor 58 que se ilustra por ejemplo en la Figura 1 no es necesario para realizar el desplazamiento angular.

En particular, el primer elemento de sujeción 214 comprende una mordaza superior 227 y una mordaza inferior 228, que se cierran entre sí por medio de dos tornillos de sujeción 224, 225. 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 de forma suspendida en relación con el cuerpo central 232, y en la parte inferior del bloque central 232, en sus cuatro esquinas respectivas, solapas 235, 236, 237, 238 que tienen un perfil cilíndrico.

Dichas solapas 235, 236, 237, 238 constituyen un elemento macho del acoplamiento rotatorio para el desplazamiento angular del elemento de sujeción 214.

En los apéndices laterales 233, 234 se forman correspondientes muescas 240, 241 con un eje ortogonal al eje de rotación X'-X', que tienen un perfil sustancialmente ovalado.

En las muescas 240, 241 también se forman orificios 243, 244 con un eje paralelo al eje de rotación X'-X', que también tienen un perfil sustancialmente ovalado. En dichos orificios 243, 244 se insertan correspondientes pernos cilíndricos 245, uno de los cuales se representa en la Figura 34, que tiene una superficie externa lisa y un orificio transversal con rosca interna. 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, que tiene su centro alineado en relación con el centro de la muesca 240, 241.

Los tornillos impulsores 272 se atornillan a los orificios 246 de los pernos cilíndricos.

La base de soporte 221 comprende un cuerpo sustancialmente en forma de placa en la que se forma una cavidad 250 que tiene una forma sustancialmente rectangular, la cual forma los bordes laterales 251, 252 a los lados. En particular, cada borde lateral 251, 252 en el lado orientado hacia la cavidad 250 tiene un segmento que tiene un perfil en forma de L invertida que define dos guías deslizantes 254, 255 para el elemento de sujeción. En particular, el segmento que sobresale con el 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. La cavidad 250 y las dos guías deslizantes 254, 255

definidas actúan como un elemento hembra, el asiento para el elemento macho.

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

A fin de impulsar el movimiento oscilante y el desplazamiento angular, el dispositivo ortopédico 210 comprende los dos tornillos 272 impulsores anteriormente mencionados, cada uno de los cuales se inserta en el orificio 268, 269 del apéndice vertical 260, 261, y se atornilla al orificio 246 de la inserción 245.

Cada tornillo impulsor 272 tiene sustancialmente la misma estructura que los tornillos impulsores 152 descritos en la segunda realización y, por lo tanto, comprende una cabeza, un vástago y una garganta dispuesta entre la cabeza y el vástago.

Asimismo, en este dispositivo, para mantener axialmente cada tornillo impulsor 272, permitiendo que rote pero que no se traslade, el dispositivo ortopédico 210 comprende pasadores 280, 281 de tope elásticos que se insertan en los apéndices verticales 260, 261 de la base de soporte 221 desde la parte inferior, en otras palabras, desde el lado de la base de soporte 221 que se orienta hacia la barra longitudinal 12, a los lados de cada tornillo impulsor 272, y admitidos en la garganta del tornillo, como se ilustra en la Figura 31.

El funcionamiento del dispositivo ortopédico 210 es el siguiente.

El primer elemento de sujeción 214 se aloja de forma deslizante sobre la base de soporte 221, en particular, en la cavidad 250, y se conecta a la base de soporte 221 por medio de los tornillos impulsores 272.

La base de soporte 221 se fija en una posición dada sobre la barra longitudinal 12 en una relación distanciada del segundo elemento de sujeción 18.

A fin de realizar un desplazamiento angular, los dos tornillos impulsores 272 se accionan juntos en rotación con direcciones de rotación opuestas. En particular, la rotación en direcciones opuestas de los dos tornillos impulsores 272 provoca un desplazamiento angular de la mordaza inferior 228 y, por consiguiente, de todo el elemento de sujeción 214.

Debe tenerse en cuenta que el desplazamiento angular de la mordaza inferior 228 del elemento de sujeción 214 en relación con la base de soporte 221 se permite gracias a la forma ovalada de los orificios verticales, y de las muescas 240, 242 con el eje horizontal, en las que los pernos cilíndricos 245 se alojan conectados con los tornillos impulsores 272.

Durante el desplazamiento angular, la mordaza inferior 228 rota sobre sí misma en la cavidad y, gracias al perfil cilíndrico de las cuatro solapas 235, 236, 237, 238, se asegura la estabilidad en el desplazamiento angular.

Una vez se ha realizado el desplazamiento angular, se realiza una traslación del primer elemento de sujeción 214 hacia el hueso, o lejos del mismo, para compensar el desplazamiento lineal de la pieza del hueso tras el desplazamiento angular.

Para tal fin, los dos tornillos impulsores se atornillan en la misma dirección de rotación provocando así un desplazamiento lineal de la mordaza inferior 228 y, por consiguiente, de todo el elemento de sujeción 214.

La misma pieza del hueso que se ha sometido se somete a un desplazamiento lineal de compensación.

La principal ventaja del presente dispositivo es la posibilidad de realizar un desplazamiento angular estable del elemento de sujeción en relación con la base de soporte y obtener al mismo tiempo una traslación precisa del elemento de sujeción. En la práctica, en relación con la realización previa; en este dispositivo, se puede obtener una corrección en varo-valgo con un único elemento de sujeción.

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

Al igual que en la segunda realización, es posible, gracias a los tornillos impulsores, obtener un movimiento micrométrico de 1 mm por vuelta de tornillo.

Con referencia a las Figuras 35 a 42, se ilustra un dispositivo ortopédico 310.

En tales Figuras, los componentes que son iguales y aquellos que tienen la misma función ya descrita en los dispositivos previos mantienen los mismos números de referencia. Por lo tanto, tales componentes compartidos no

vuelven a describirse con detalle.

En particular, el dispositivo ortopédico 310 comprende un primer elemento de sujeción 314 para un primer grupo de tornillos óseos 16, y un segundo elemento de sujeción 18 para un segundo grupo de tornillos óseos 20 montados de forma extraíble sobre una barra longitudinal 12.

El dispositivo ortopédico 310 comprende un tercer elemento de sujeción 19 para un tercer grupo de tornillos 22 también montado de forma extraíble en la barra longitudinal 12. El segundo elemento de sujeción 18, el tercer elemento de sujeción 19 y la barra longitudinal 12 son los mismos que los descritos con referencia a la primera realización.

El primer elemento de sujeción 314 se coloca sobre una base de soporte 321 que se monta a su vez sobre la barra longitudinal 12.

En particular, el primer elemento de sujeción 314 puede moverse angularmente, por medio de un acoplamiento rotatorio, 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 basculante de los tornillos 16.

En particular, el elemento de sujeción 314 comprende una mordaza superior 327 y una mordaza inferior 328, cerradas entre sí por medio de tornillos de bloqueo 329, 330, y entre las que hay asientos transversales 331 que alojan los tornillos óseos 16.

La mordaza superior 327 comprende un cuerpo en forma de placa que tiene una forma sustancialmente rectangular. La mordaza inferior 328, por otra parte, tiene sustancialmente forma de C y comprende, a los lados, un primer cuerpo cilíndrico 333 y un segundo cuerpo cilíndrico 334, ambos con ejes Z-Z. Dichos cuerpos cilíndricos se unen por un cuerpo 332 central en forma de placa, correspondiente al de la otra mordaza, que tiene una forma sustancialmente rectangular. Los cuerpos cilíndricos 333, 334 constituyen un elemento macho del acoplamiento rotatorio para permitir un desplazamiento angular alrededor del eje Z-Z anteriormente mencionado. En el segundo cuerpo cilíndrico 334 se forma un orificio pasante 345 con rosca interna en el que se atornillan un par de inserciones 30, alineadas una con la otra, del tipo ilustrado en la Figura 12, en las que se atornilla un tornillo de bloqueo 346. Como es posible observar en la Figura 42, la presencia de dos inserciones 30 permite que el tornillo de bloqueo 346 se inserte desde ambos lados del elemento de sujeción 314, tanto del derecho como del izquierdo.

Más específicamente incluso, como puede observarse a partir de los dibujos, todo el elemento de sujeción 314 y la base de soporte 321 son simétricos en relación con el eje Z-Z, para que puedan insertarse indistintamente en el lado izquierdo o derecho del hueso largo.

La base de soporte 321 tiene sustancialmente forma de C, y comprende un cuerpo 335 central rectangular sustancialmente en forma de 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 el que se forman orificios cilíndricos, para alojar holgadamente el primer y segundo cuerpo cilíndrico 333, 334 anteriormente mencionados y que actúan por tanto como elementos hembra, asientos para el elemento macho.

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

El segundo cuerpo anular 337 también comprende, en lados opuestos, un par de muescas 340, 341 que tienen una forma ovalada, alargada en la dirección ortogonal del eje Z-Z, lo que permite que el tornillo de bloqueo 346 se incline en una posición angular predeterminada en relación con el eje Z-Z en función de la posición angular del elemento de sujeción 314.

El elemento de agarre 314 comprende un elemento de disco 342, colocado en el lado del segundo cuerpo anular 337 de la base de soporte 321, y fijado por medio de los 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 atravesando los cuerpos anulares 336, 337, hasta que un saliente radial 351 entra en contacto con una cavidad 350 formada en el segundo cuerpo anular 337 de la base de soporte 321, y se mantiene lateralmente en dicha posición por medio del elemento de disco 342.

A partir de entonces, manteniendo el tornillo de bloqueo 346 en estado aflojado, por consiguiente, parcialmente desatornillado, la posición angular del elemento de sujeción 314 se ajusta manualmente en relación con los otros elementos de sujeción 18, 19, realizando una rotación angular del elemento de sujeción 314 alrededor del eje Z-Z. A fin de mantener el elemento de sujeción 314 en dicha posición angular deseada, el tornillo de bloqueo 346 se atornilla completamente hasta que el segundo cuerpo cilíndrico 334 de la mordaza inferior se sujeta en el segundo cuerpo anular 337 de la base de soporte 321.

La principal ventaja del dispositivo ortopédico 310 es el hecho de que permite un ajuste de la posición angular de los

tornillos asociados con el elemento de sujeción 314 alrededor de un eje sustancialmente paralelo al eje de la barra longitudinal para adaptarse a una curvatura natural de un hueso, como en el caso de un fémur.

5 Asimismo en este dispositivo, el alojamiento de los cuerpos cilíndricos, en otras palabras, del elemento macho, en los respectivos cuerpos anulares, en otras palabras, en el elemento hembra, el asiento para el elemento macho, proporciona una alta estabilidad de rotación.

10 Otra ventaja del dispositivo ortopédico 310 que ofrece la configuración simétrica del elemento de sujeción basculante es la posibilidad de ajustar la posición del elemento de sujeción basculante de la misma manera tanto en un fémur derecho como en un fémur izquierdo.

La estructura especial del dispositivo según la invención, en sus diversas realizaciones, permite que se alojen las inserciones roscadas y que se reduzcan las tensiones para poder hacerse incluso a partir de material plástico.

15 Por supuesto, un experto en la materia puede aportar modificaciones y variantes al dispositivo ortopédico anteriormente, a fin de satisfacer los requisitos contingentes y específicos, todos los cuales están cubiertos por el alcance de protección de la invención definido mediante las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo ortopédico (10, 110) para corregir deformaciones de un hueso largo (11), que comprende una barra longitudinal (12), extendida a lo largo de un eje (Y-Y) y que tiene por objeto colocarse junto al hueso (11), al menos un primer elemento de sujeción (14) para un primer grupo de tornillos óseos (16) y un segundo elemento de sujeción (18, 19, 118) para un segundo grupo de tornillos óseos (20, 22), montándose el primer y el segundo elemento de sujeción de forma extraíble en dicha barra (12), en el que el primer elemento de sujeción (14) se coloca sobre una base de soporte (21) y puede moverse angularmente con respecto a la base de soporte alrededor de un eje de rotación (X-X) dado por medio de un acoplamiento rotatorio,
- en el que dicho acoplamiento rotatorio
- comprende un elemento macho (35) asociado con el primer elemento de sujeción (14) y que tiene una superficie al menos parcialmente cilíndrica, y un correspondiente elemento hembra (36) asociado con la base de soporte (21) y que tiene una superficie al menos parcialmente cilíndrica que constituye un asiento para el acoplamiento aflojado del elemento macho (35), en el que el primer elemento de sujeción (14) comprende una mordaza superior (37), que constituye una tapa extraíble del primer elemento de sujeción (14), y una mordaza inferior (38) que constituye una base fija del primer elemento de sujeción (14), cerradas entre sí por medio de los primeros tornillos de bloqueo (40, 41), un tornillo de sujeción (52) que permite que dicho primer elemento de sujeción (14) se mueva de forma selectivamente angular en relación con la base de soporte (21) en torno al eje de rotación (X-X) dado para un ajuste de la posición angular del primer grupo de tornillos óseos (16) en relación con la base de soporte (21), siendo dichos primeros tornillos de bloqueo (40, 41) independientes de dicho tornillo de sujeción (52), en el que el elemento macho es un saliente cilíndrico (35) que se extiende desde la mordaza inferior (38), y en el que el elemento hembra es un orificio circular (36) que se asocia con la base de soporte (21) para admitir el saliente cilíndrico, **caracterizado por que** la base de soporte (21) se monta sobre dicha barra (12) y comprende un cuerpo en forma de placa con un perfil transversal sustancialmente en forma de T con un ala superior (42) que constituye un soporte para un movimiento angular del primer elemento de sujeción (14) y un núcleo vertical (43) que tiene a su vez un perfil en forma de T revertida, que se inserta de manera deslizante en una ranura longitudinal (15) de la barra longitudinal (12).
2. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha base de soporte (21) y la mordaza inferior (38) tienen una forma sustancialmente rectangular con lados largos (38c, 38d, 21c, 21d) y lados cortos (38a, 38b, 21a, 21b) respectivos, y **por que** el saliente cilíndrico (35) y el orificio circular (36) se extienden con un diámetro máximo posible entre los dos lados largos (38c, 38d, 21c, 21d) opuestos de la mordaza inferior (38), y de la base de soporte (21).
3. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** la mordaza inferior (38) comprende una muesca de guía (50) que tiene forma de un arco de círculo con el centro en el eje de rotación (X-X) perpendicular a un plano que atraviesa el primer y segundo grupo de tornillos óseos (16, 20, 21), consistiendo dicho segundo tornillo en un tornillo de sujeción (52) admitido en la muesca de guía (50) y atornillado a la base de soporte (21).
4. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la mordaza inferior (38) comprende un elemento de acoplamiento (53) que sobresale del saliente cilíndrico (35) y es coaxial con este, de tamaño reducido en relación con el saliente (35), y que tiene un perfil sustancialmente en forma de cola de milano, y que tiene por objeto insertarse lateralmente para deslizarse dentro de la ranura longitudinal (15) de la barra (12), estando provisto dicho elemento de acoplamiento (53) de un orificio (56) para admitir un tornillo de sujeción (55), mientras la base de soporte (21) se interpone entre la barra (12) y la mordaza inferior (38).
5. Dispositivo ortopédico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas, **caracterizado por que** comprende un compresor/distractor (58) que comprende un tornillo (54) y que se conecta de forma extraíble al primer elemento de sujeción (14) y al segundo elemento de sujeción (18) para realizar el desplazamiento angular del primer grupo de tornillos óseos (16) soportados por el primer elemento de sujeción (14) en relación con la base de soporte (21).
6. Dispositivo ortopédico de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** dicho compresor/distractor (58) se conecta al primer elemento de sujeción (14) por medio de un elemento de conexión (65) que tiene un brazo (69) y un cuerpo en forma de placa (66), conectado a dicho brazo (69) y provisto en su lado inferior de cuatro pasadores de fijación (67) que se insertan a presión en correspondientes orificios de fijación (68) realizados en la mordaza superior (37) del primer elemento de sujeción (14), en el que dicho brazo (69) se proporciona en el extremo libre de un ojo, en el cual se conecta holgadamente un vástago roscado (61) del tornillo del compresor/distractor (58).

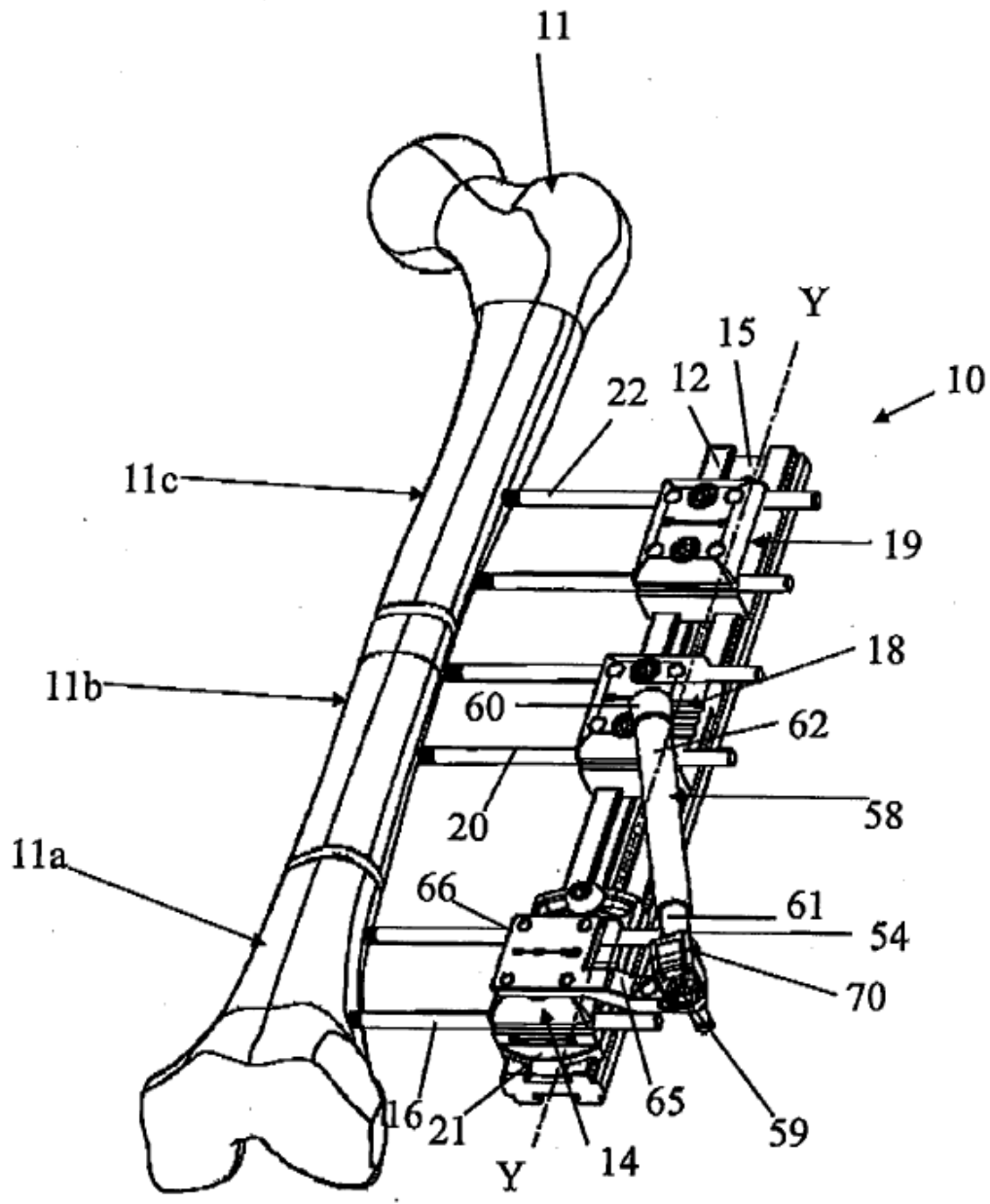
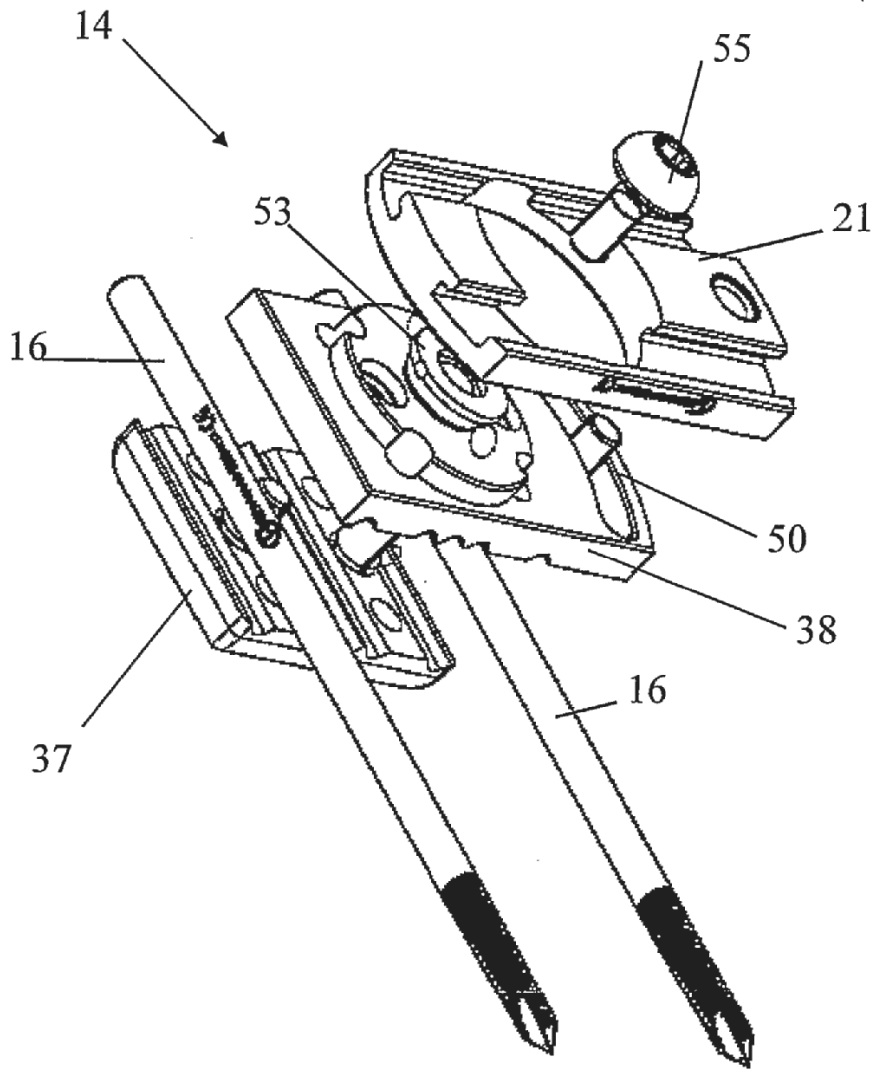


Fig. 1

Fig. 2





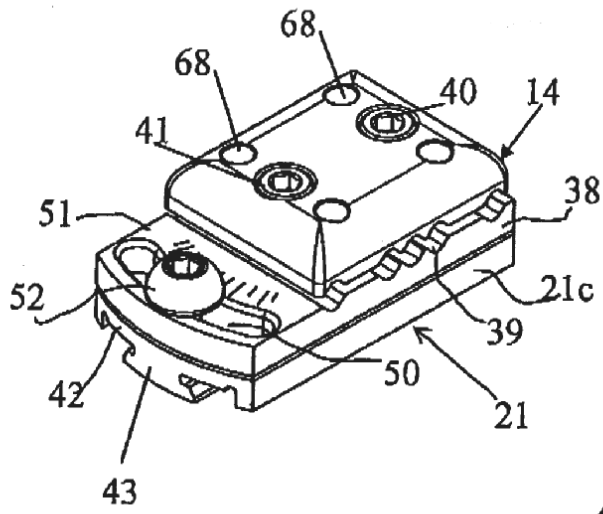


Fig. 3

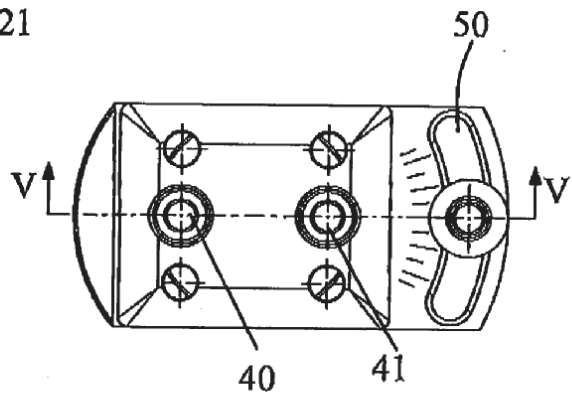


Fig. 4

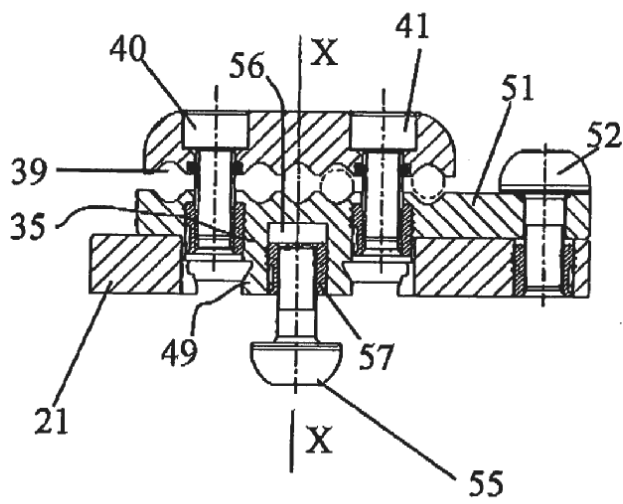


Fig. 5

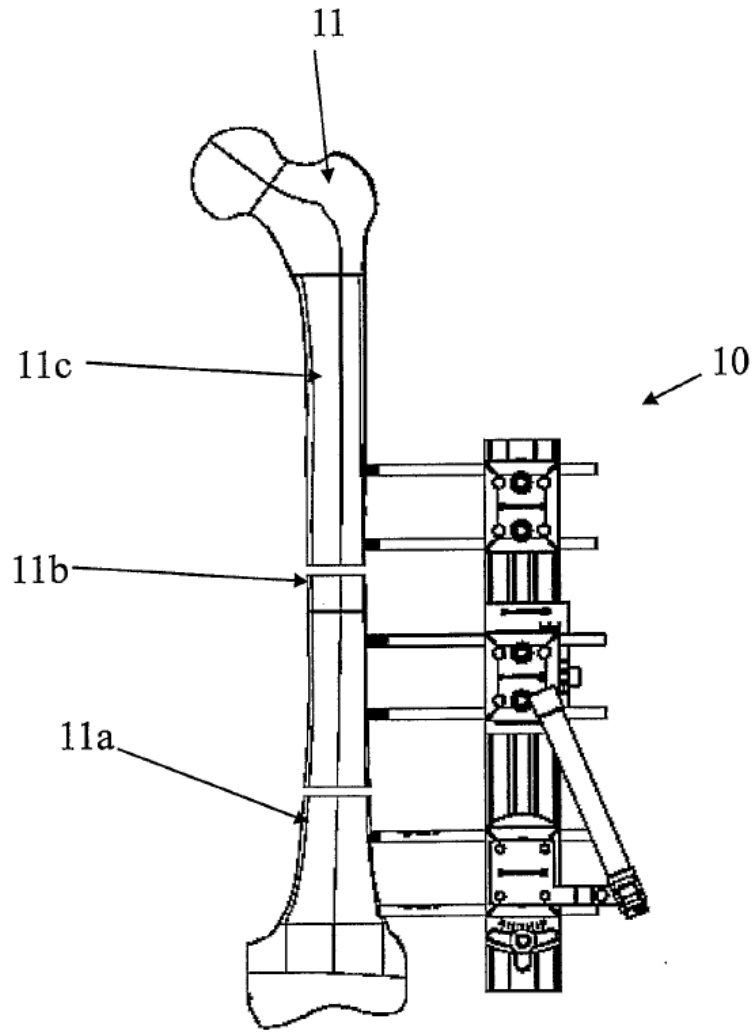
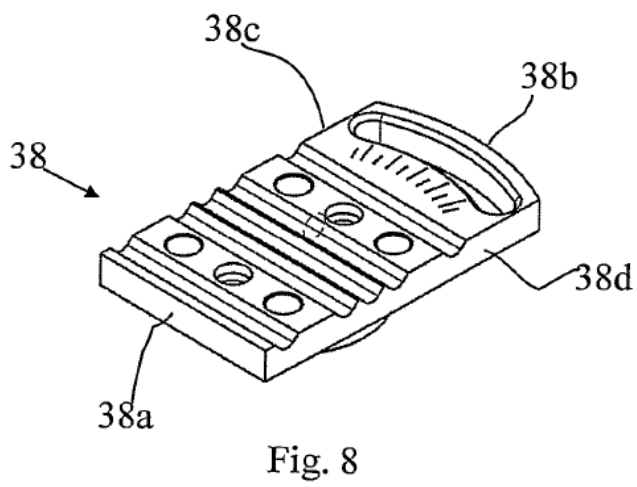
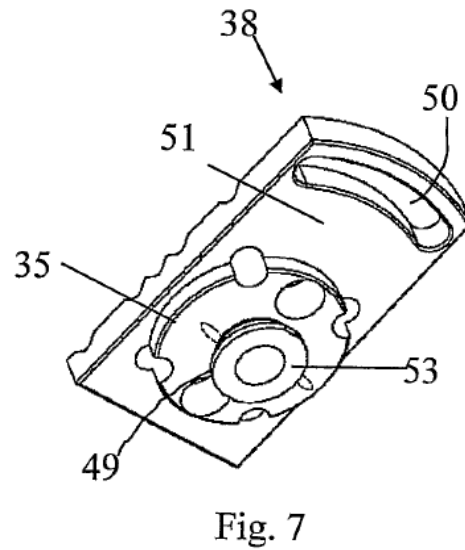
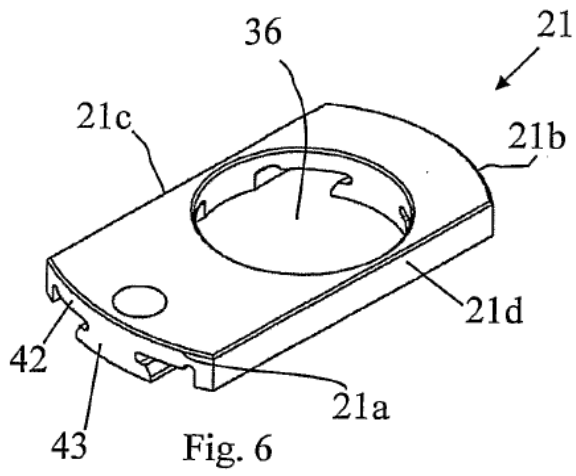
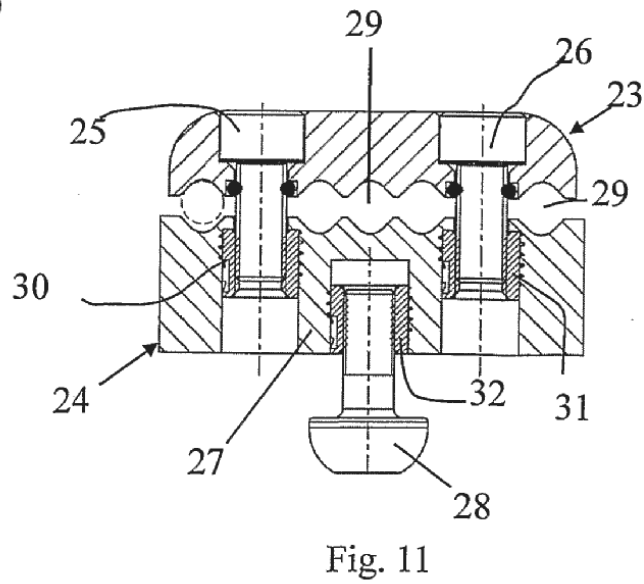
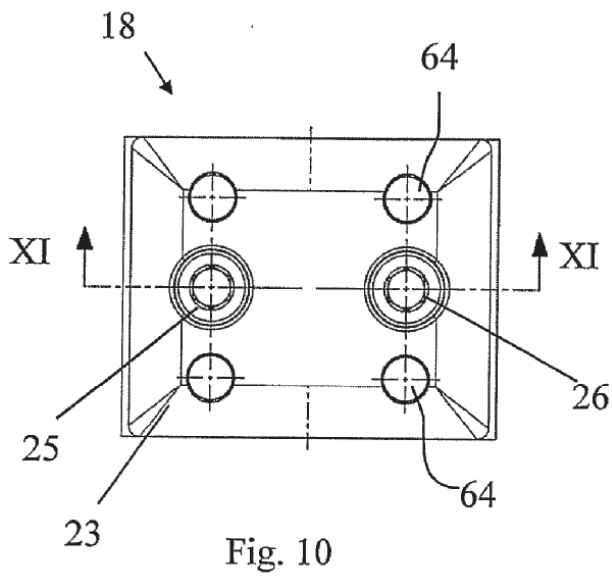
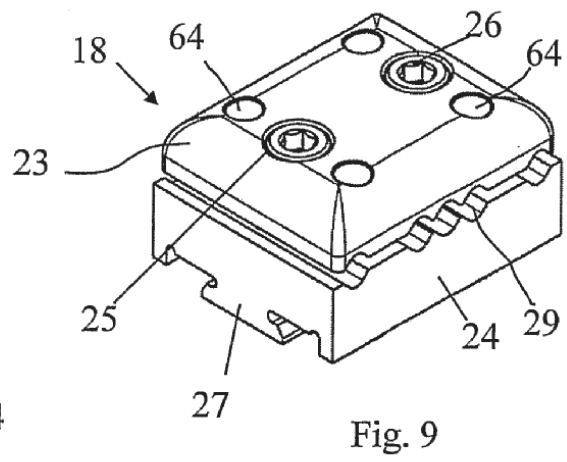


Fig. 4a





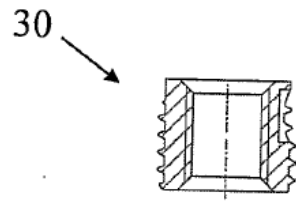


Fig. 12

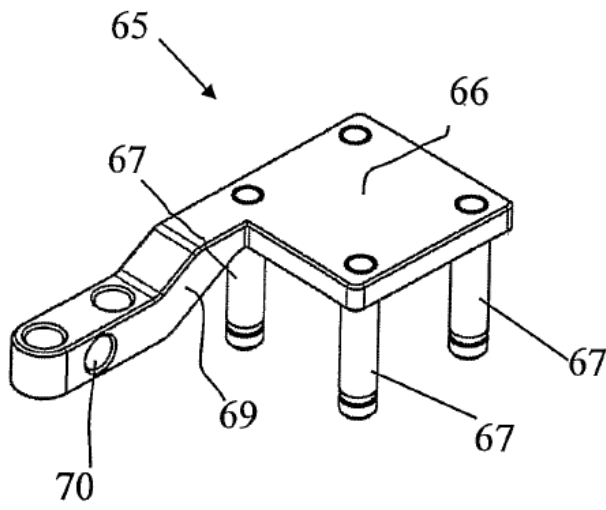


Fig. 13

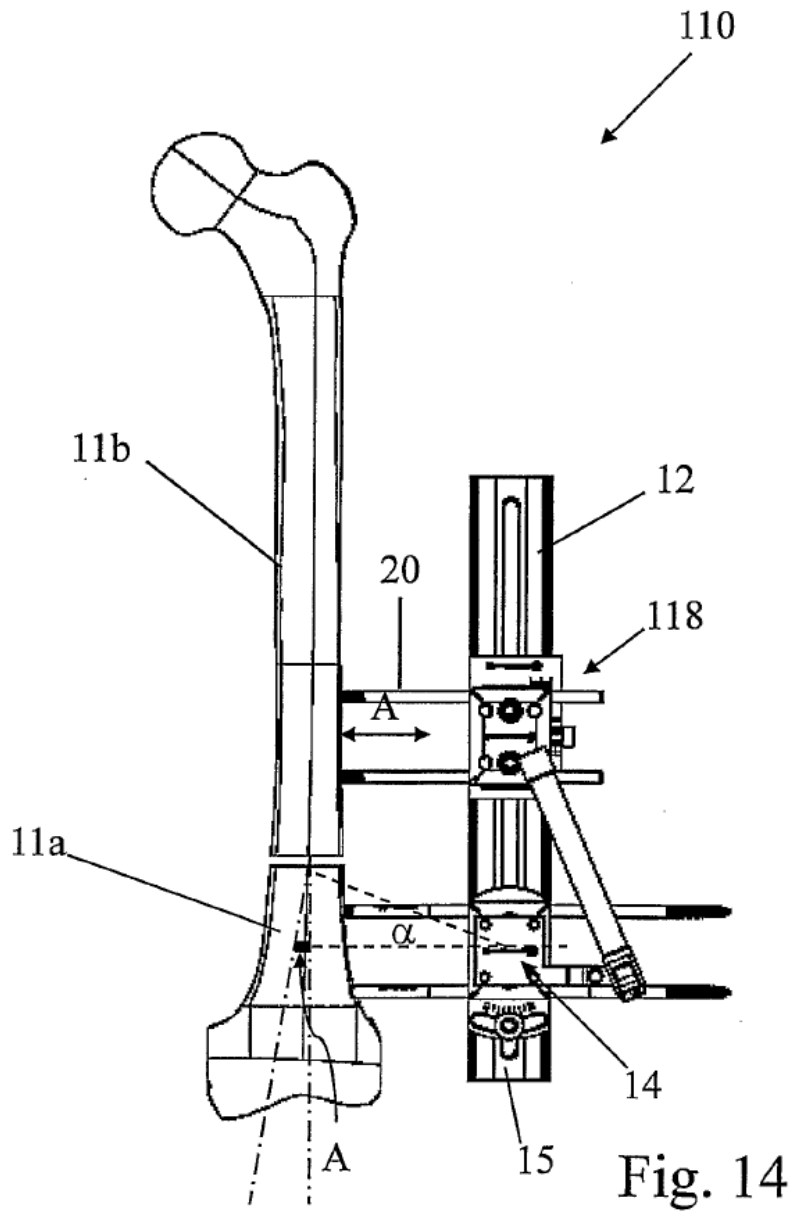


Fig. 14

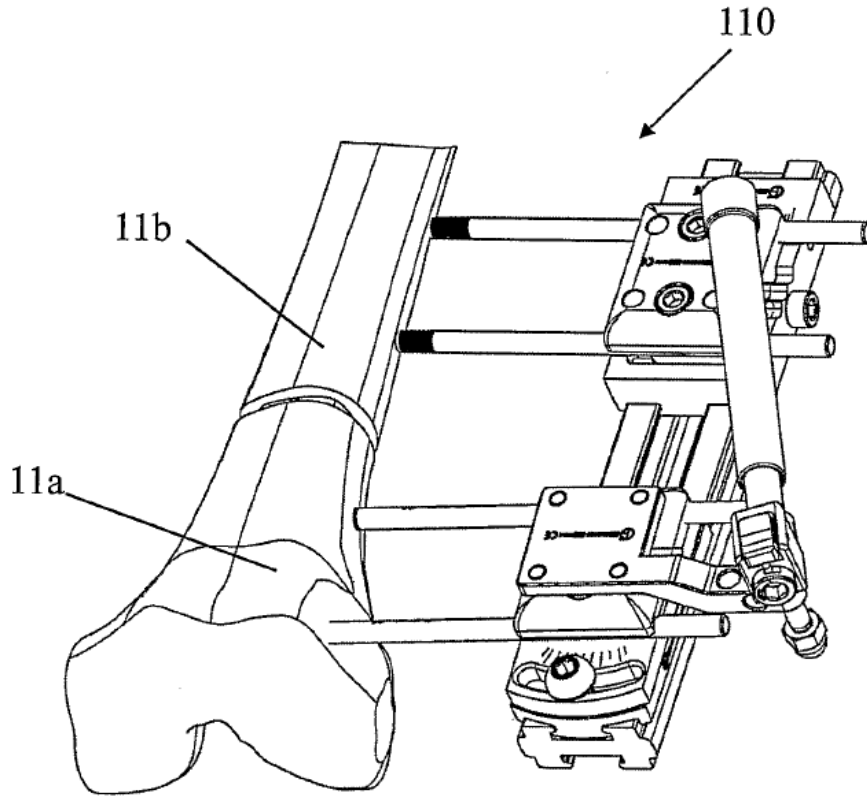


Fig. 14a

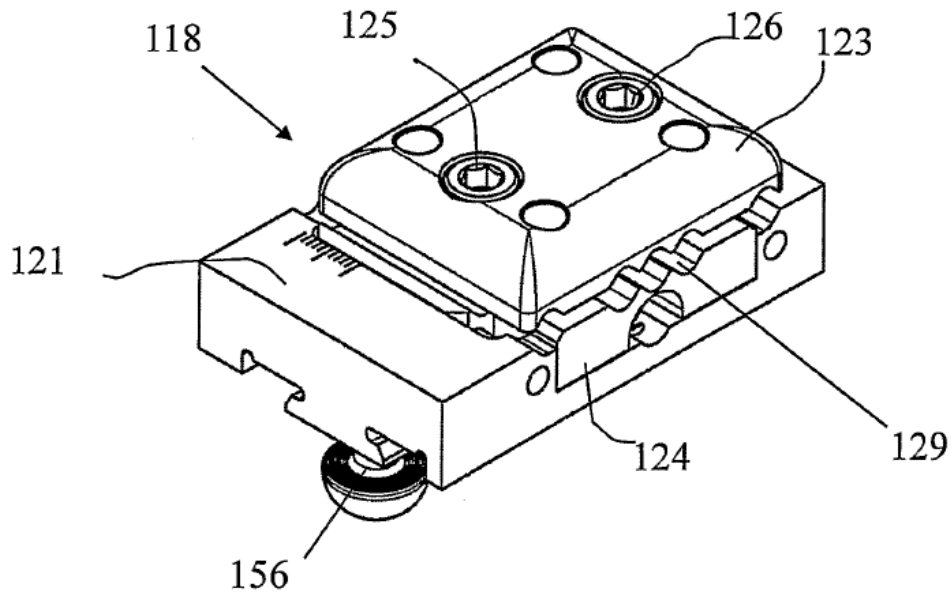


Fig. 15



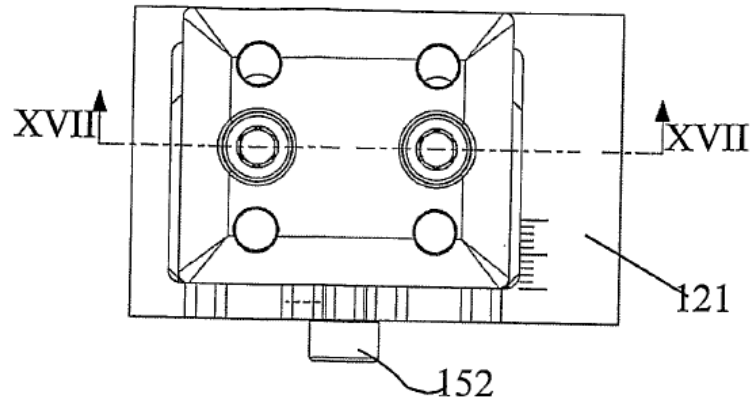


Fig. 16

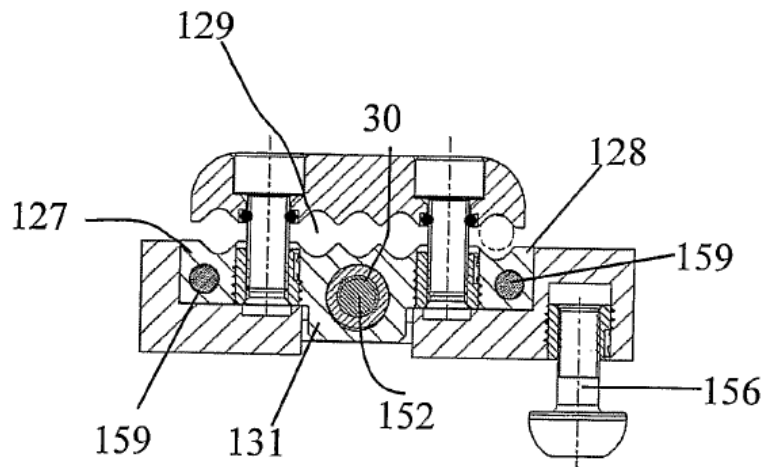


Fig. 17

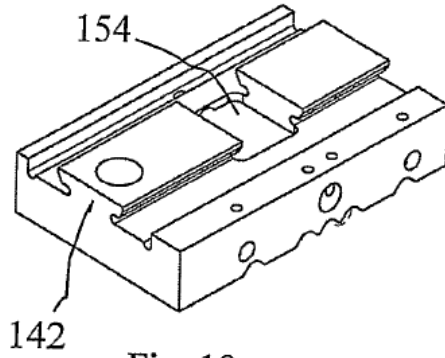


Fig. 18

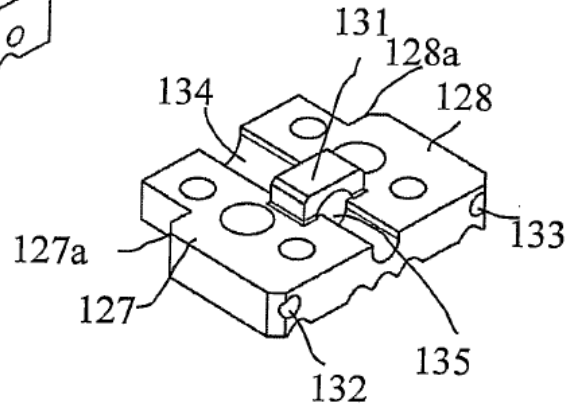


Fig. 19

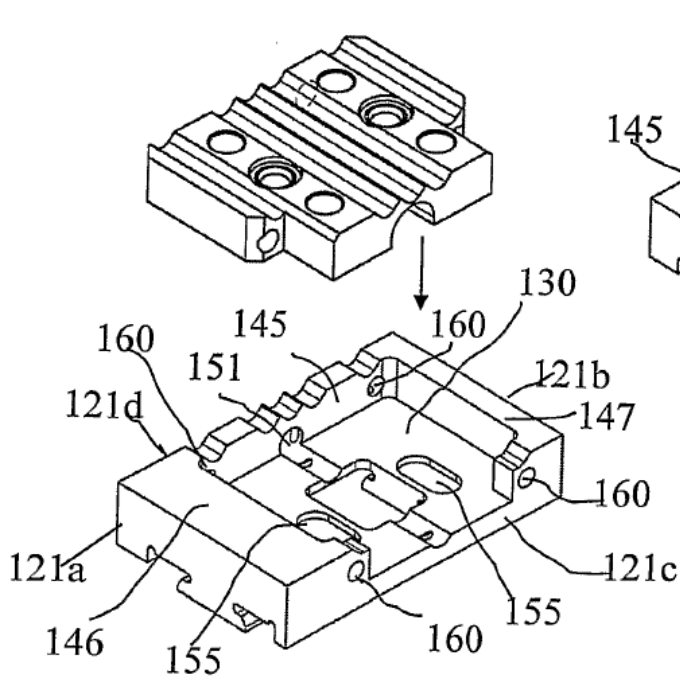


Fig. 21

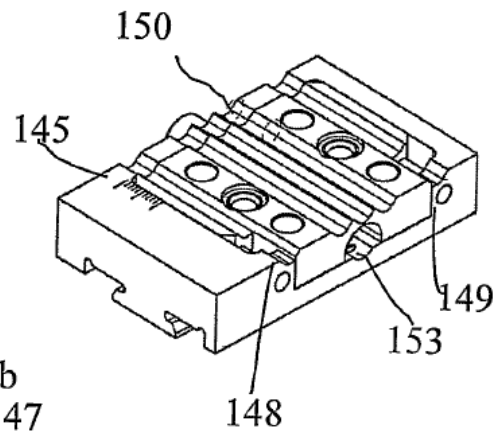


Fig. 20

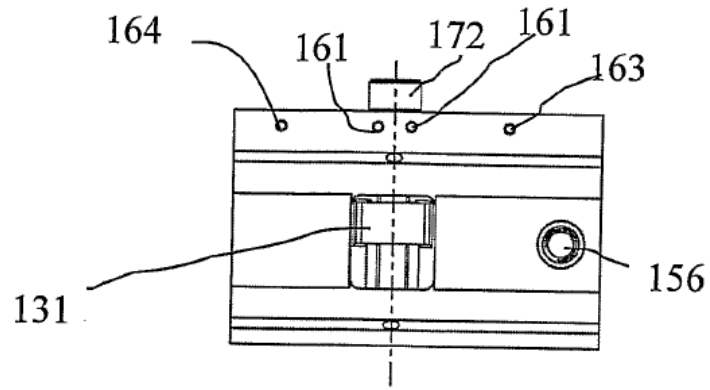


Fig. 22

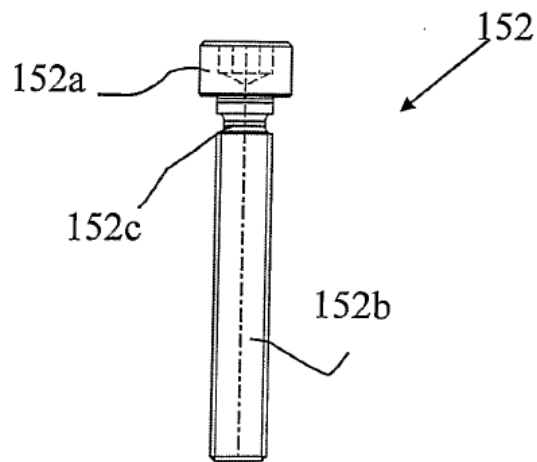


Fig. 23

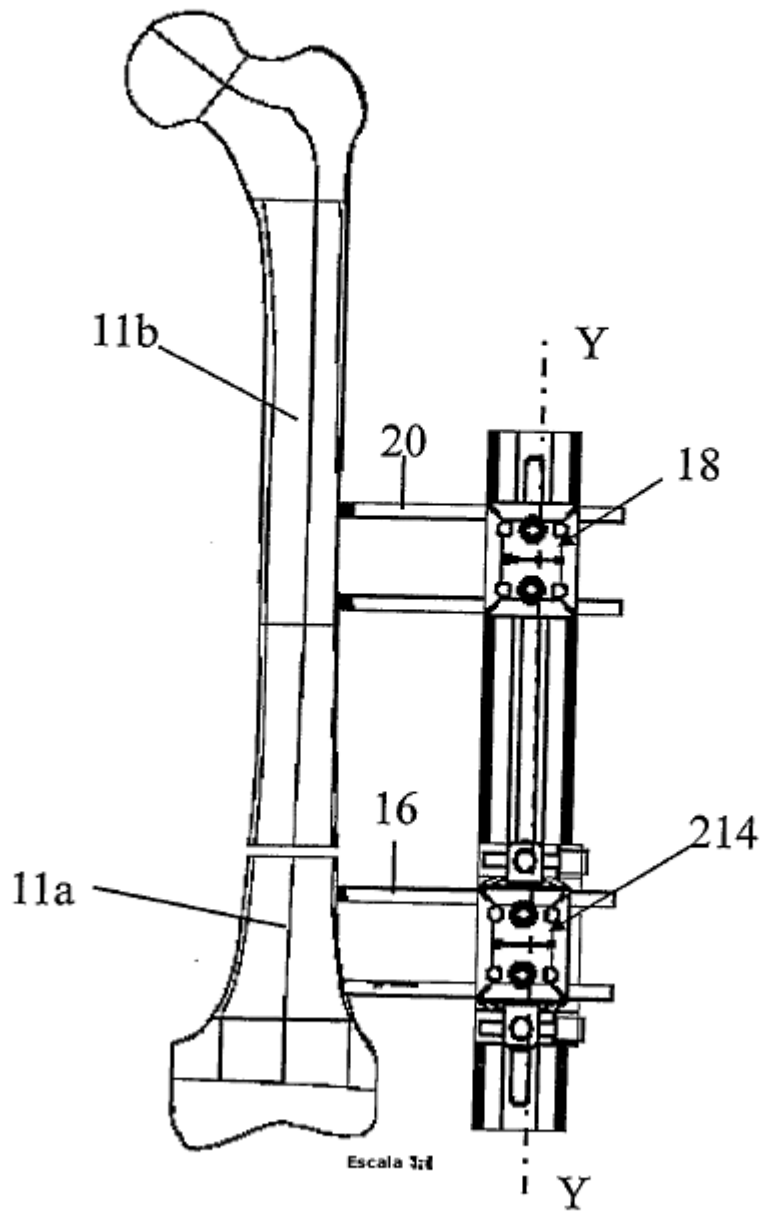


Fig. 24

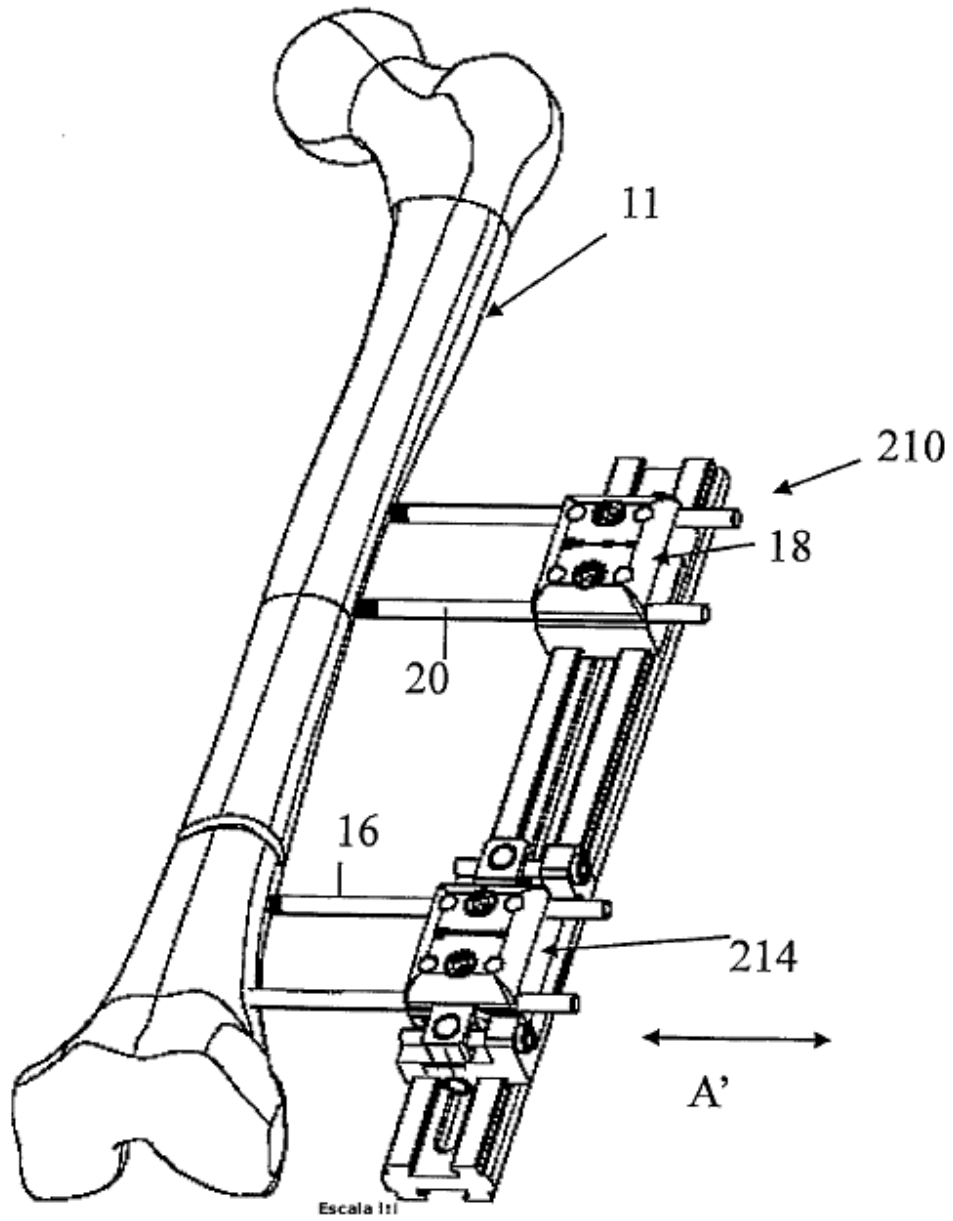


Fig. 24a

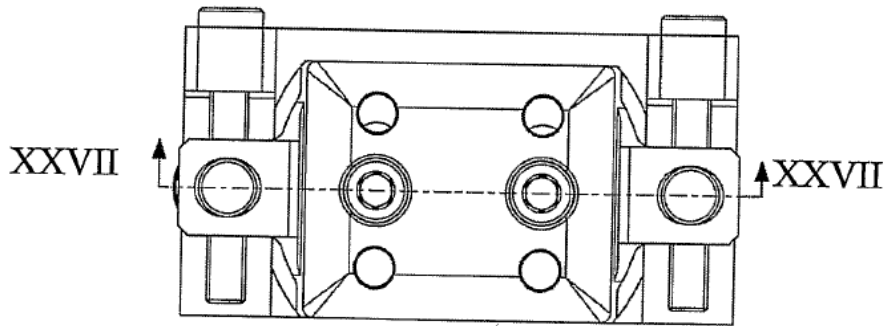
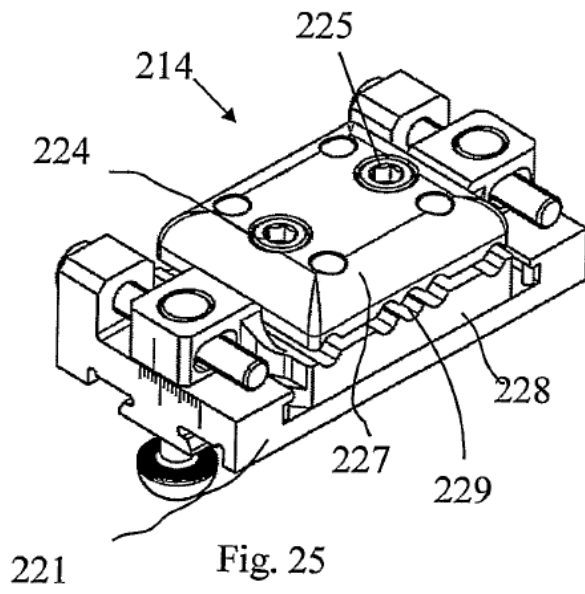


Fig. 26

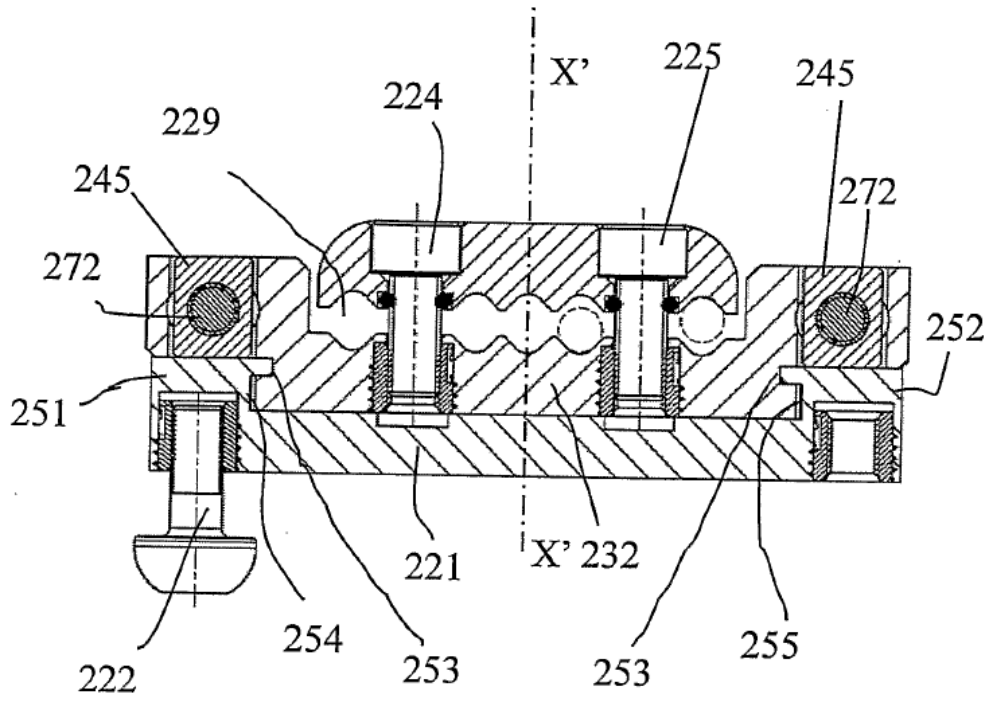
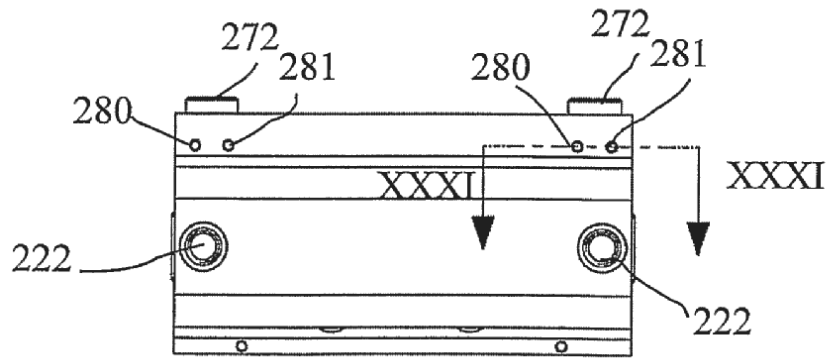
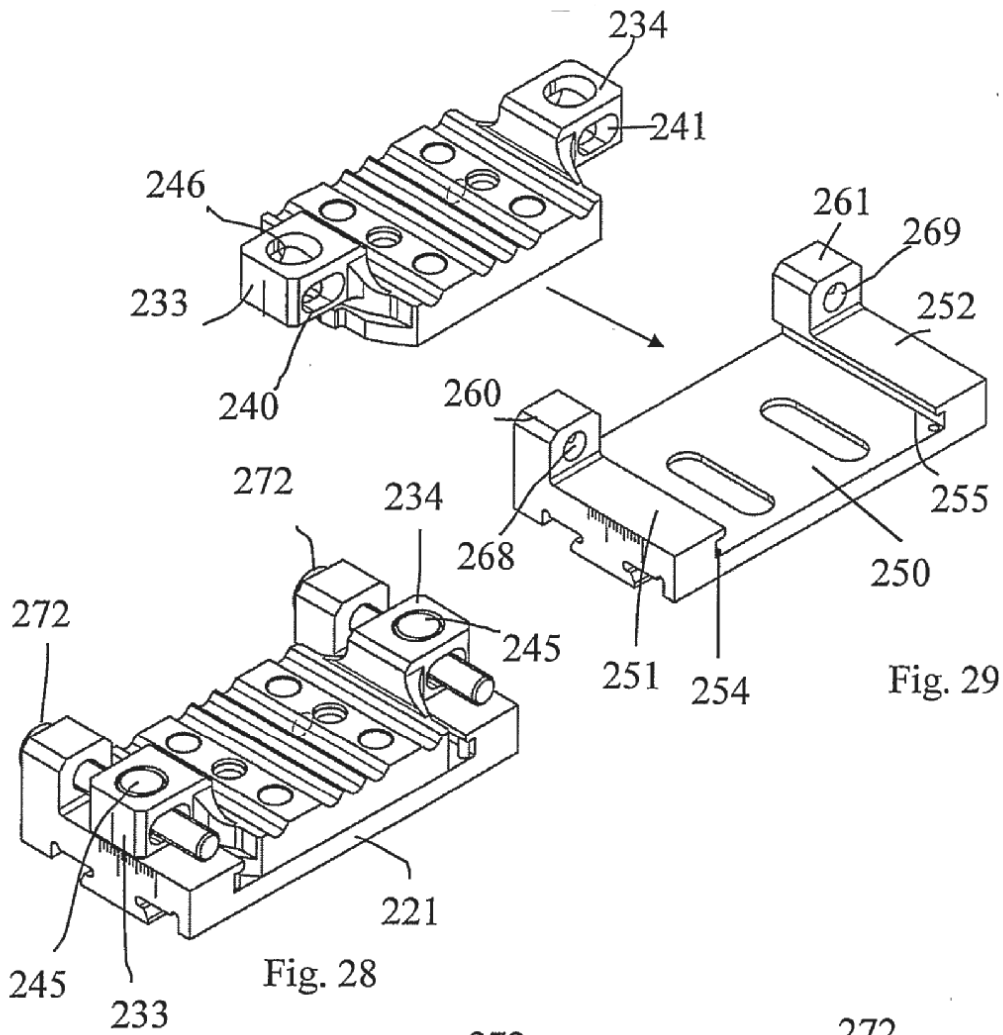
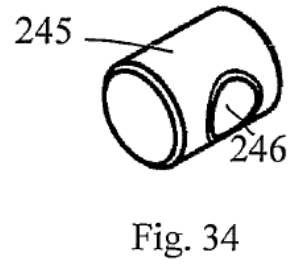
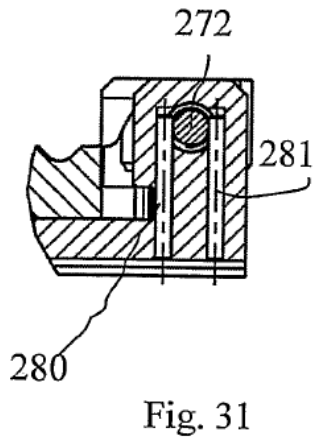
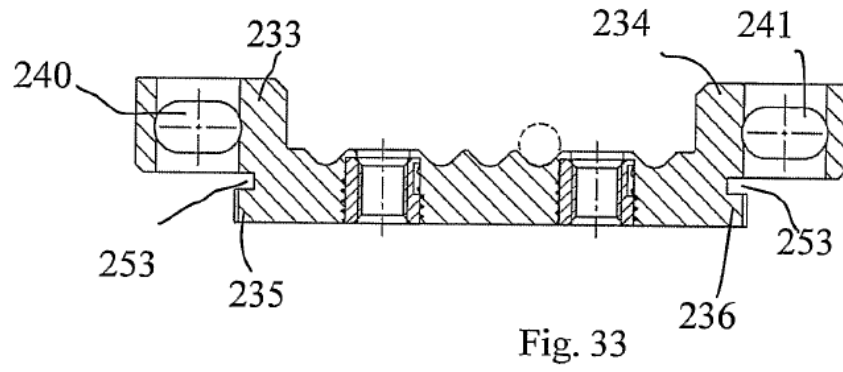
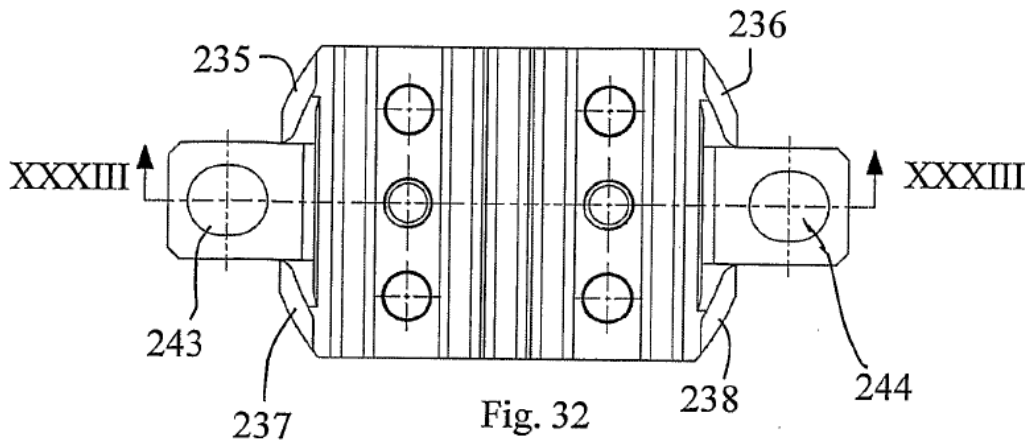


Fig. 27







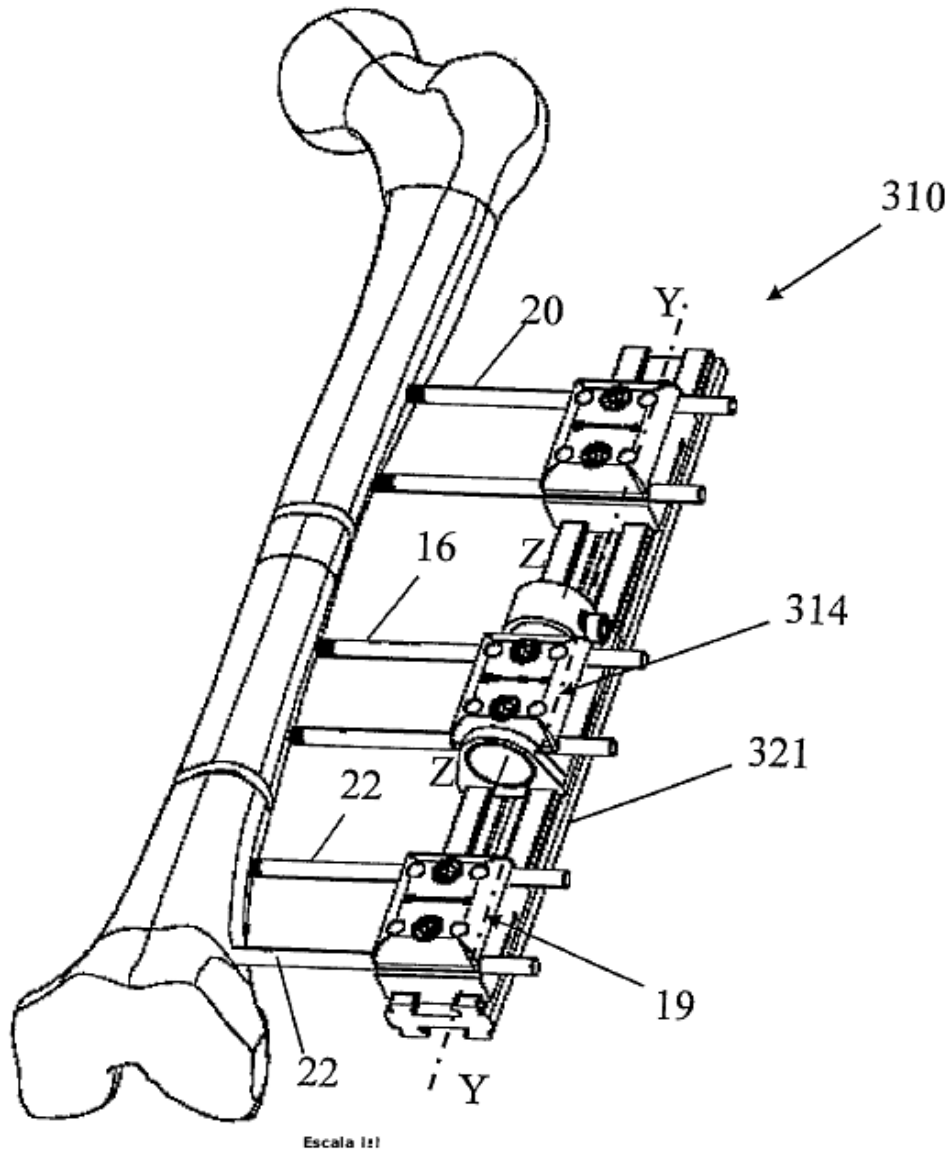


Fig. 35

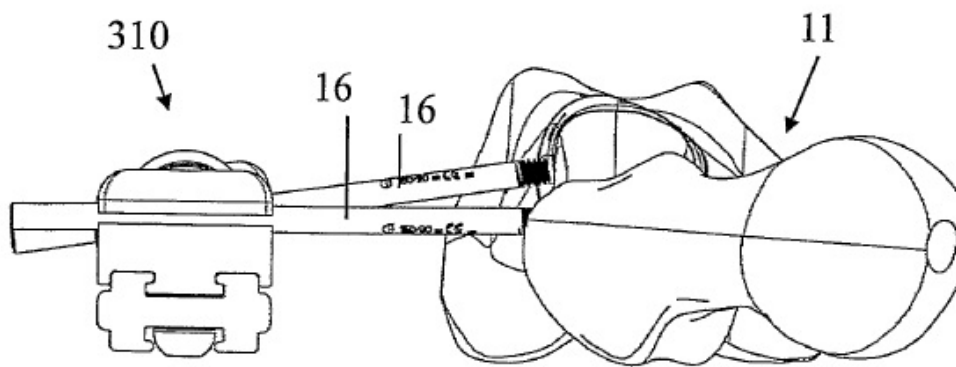
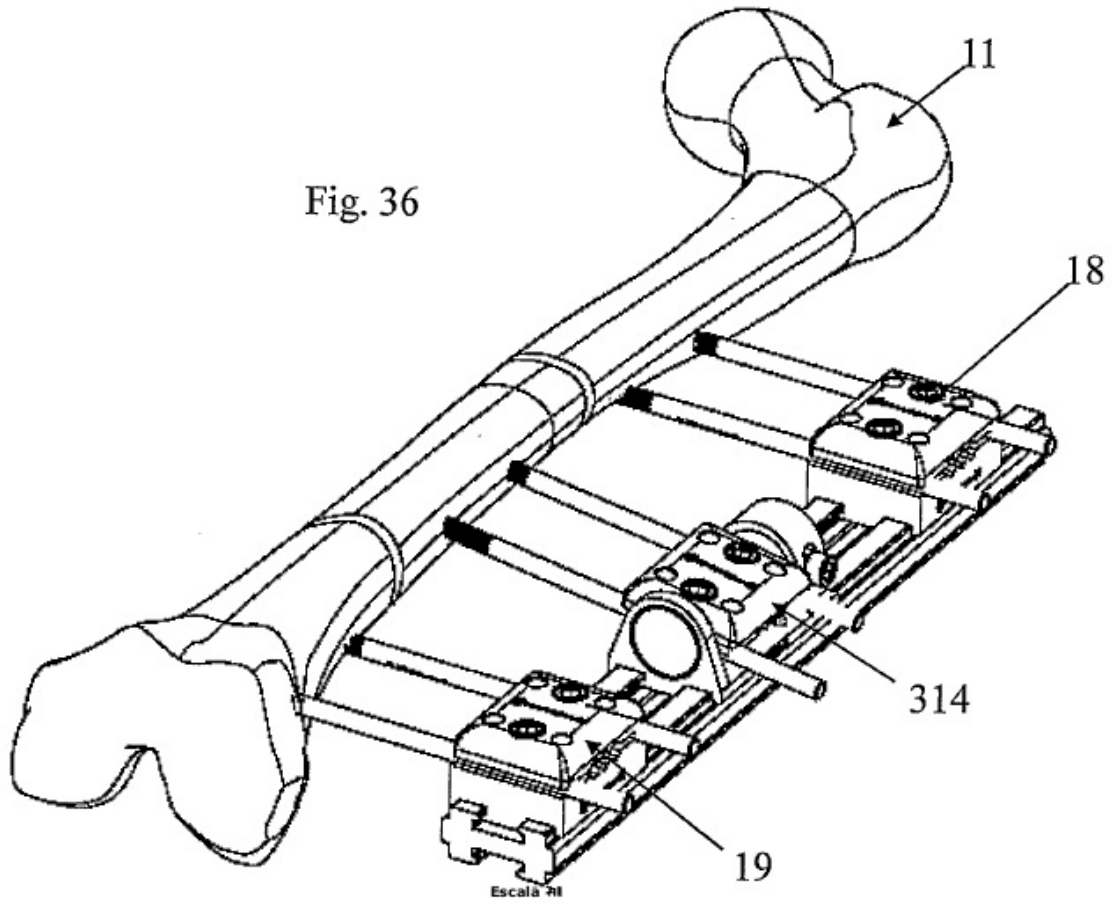


Fig. 36a

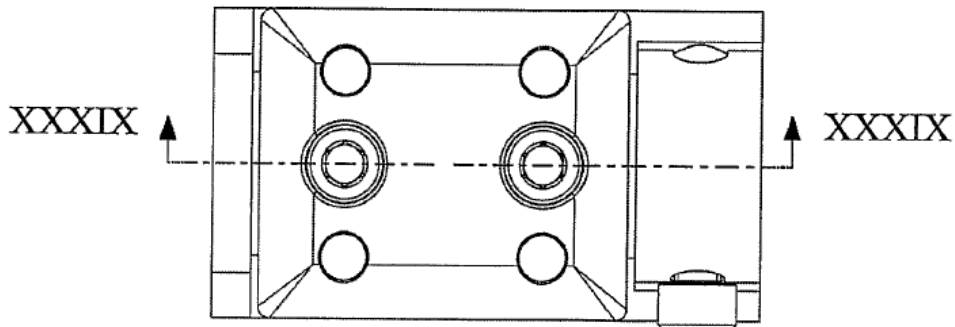
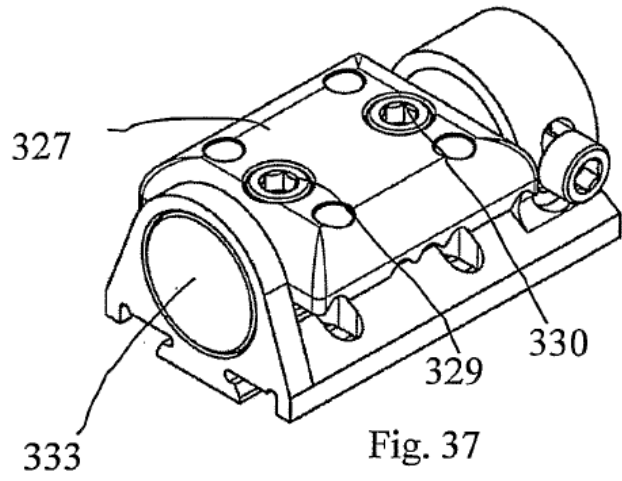


Fig. 38

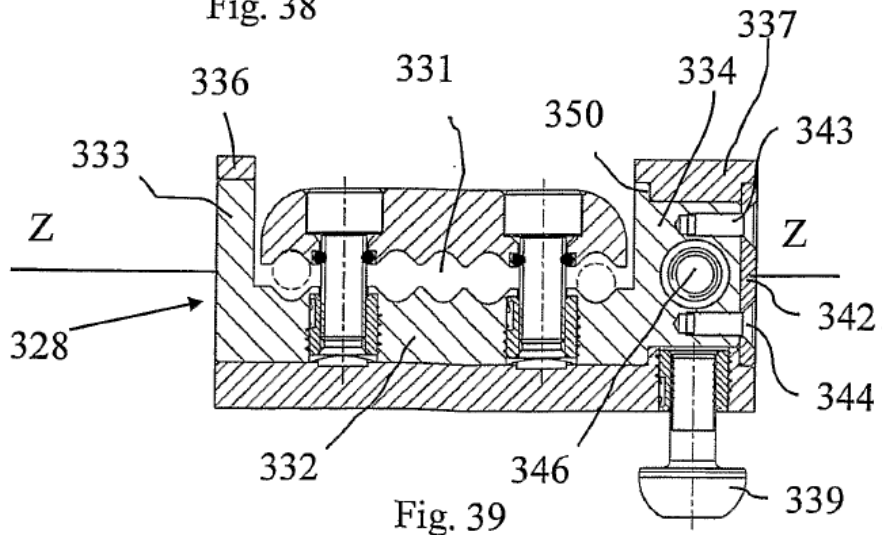


Fig. 39

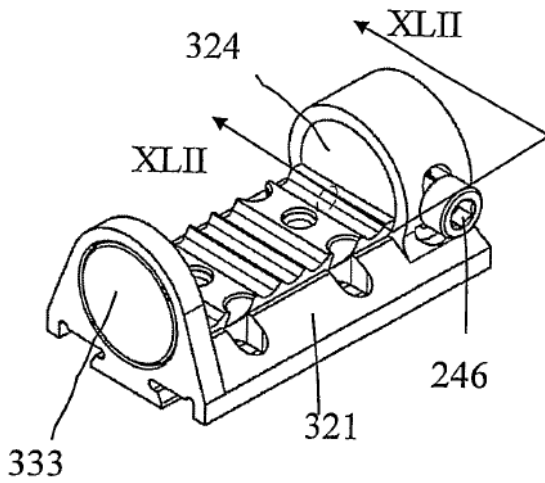


Fig. 40

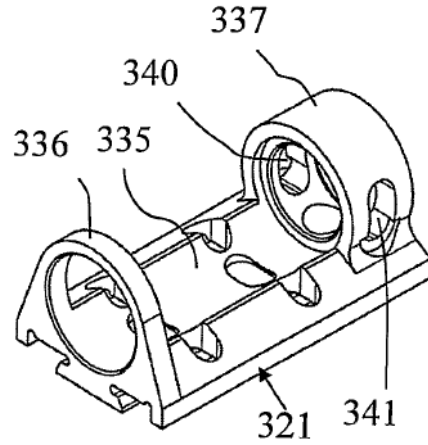


Fig. 41

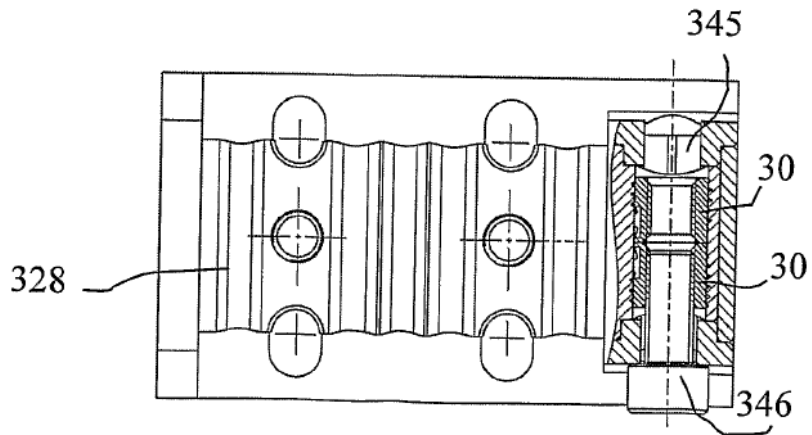
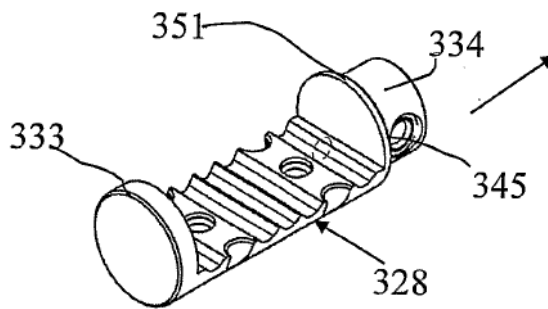


Fig. 42