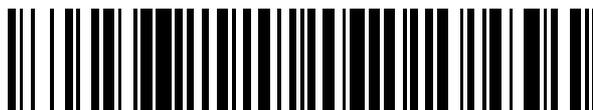


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 129**

51 Int. Cl.:

A61B 17/62 (2006.01)

A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2010** **E 10189212 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013** **EP 2446841**

54 Título: **Perno y herramienta con características de compensación del par**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2013

73 Titular/es:

STRYKER TRAUMA SA (100.0%)
Bohnackerweg 1
2545 Selzach, CH

72 Inventor/es:

KNUCHEL, BEAT;
LEHMANN, PHILIPPE y
BOUQUET, JOËL

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 426 129 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

Perno y herramienta con características de compensación del par

5 SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a un perno para su utilización con un sistema fijador externo, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 TÉCNICA ANTERIOR

Actualmente, existen muchas deformaciones o fracturas óseas que pueden corregir los fijadores externos. El documento WO 91/06253 da a conocer un dispositivo de este tipo para fijar un hueso. Además, dichos fijadores son conocidos, por ejemplo, como aparatos de Ilizarov.

15 Habitualmente, dicho fijador externo comprende anillos, designados asimismo como placas de fijación, conectados mediante varillas o tirantes roscados para manipular angulaciones, desplazamientos y discrepancias de longitud de los huesos. Además, las placas de fijación están en conexión con la estructura ósea por medio de alambres o pasadores que se extienden habitualmente a través de dichos anillos. Los alambres o pasadores están en conexión
20 con las placas por medio de pernos y tuerca. Además, los alambres tienen que ser tensados antes de que sea establecida una conexión fija por medio de dichos pernos y dicha tuerca, lo que conduce a un procedimiento muy complicado para el cirujano dado que se tienen que utilizar varias herramientas.

25 En primer lugar, el alambre tiene que ser fijado por medio de un perno y una tuerca en un extremo. De esta manera, se tiene que utilizar una primera llave para apretar y se tiene que utilizar una segunda llave para proporcionar un par que compense el par de apriete.

30 A continuación, el alambre tiene que ser tensado por medio de un tensor de alambre y ser fijado en el otro extremo. Para fijar el alambre se tienen que utilizar asimismo dos llaves. Esto significa que se utilizan tres herramientas para fijar el alambre en el segundo extremo, a saber, el tensor de alambre y las dos llaves. Esto es muy engorroso para el cirujano dado que, al menos, se necesita una persona más para fijar el alambre y, asimismo, la situación de espacio limitado conduce a dificultades.

35 La figura 1 muestra dicho sistema, en la que se puede ver que se utilizan tres herramientas diferentes para apretar y para fijar el alambre al anillo o a la placa de un fijador externo. De esta manera, se tiene que utilizar un tensor de alambre para tensar el alambre. El tensor de alambre está designado en este caso con el numeral de referencia -5-. Además, se tienen que utilizar dos llaves para apretar el perno y la tuerca. Esto significa que, al menos, son necesarias dos personas para tensar y para fijar el alambre. Habitualmente, se necesita una persona para manipular el tensor de alambre, mientras que la otra persona maneja las llaves.

40 Surge el problema adicional de que cuando se tienen que volver a apretar los pernos y las tuercas a continuación es muy probable que exista una ligera rotación de la abertura en el interior del perno a través del que se extiende y, por lo tanto, que el alambre pierda su alineación.

45 CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCIÓN

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es dar a conocer un sistema fijador externo que supere las desventajas de la técnica anterior.

50 Dicho objetivo se consigue por las características de la reivindicación 1. En consecuencia, se proporciona un sistema para fijar un alambre a un elemento fijador externo, en el que dicho sistema comprende:

- un elemento fijador externo que tiene, al menos, una superficie y, al menos, una abertura que se extiende desde dicha superficie,
- 55 - un alambre adaptado para extenderse a través de la estructura ósea y para ser sujetado a dicha superficie,
- un perno que tiene un vástago que comprende una parte roscada, una parte de cabeza y, al menos, un elemento de sujeción, en el que dicho perno está adaptado para extenderse a través de dicha abertura y, al menos,
60 dicho elemento de sujeción aloja y sujeta el alambre a dicha superficie con una fuerza de sujeción,
- una tuerca para tirar de dicho perno contra dicha superficie del elemento fijador externo con dicha fuerza de sujeción, y
- 65 - una herramienta de compensación del par para proporcionar una compensación del par mientras se sujeta dicho alambre con dicho perno y dicha tuerca a dicha superficie.

5 En el que dicho perno comprende una abertura de compensación del par y porque dicha herramienta de compensación del par comprende una parte de perno que está adaptada para encajar en dicha abertura de compensación del par de dicho perno, y en el que dicha parte de perno tiene preferentemente una sección transversal que es complementaria a dicha abertura de compensación del par.

10 Además, dicha herramienta de compensación del par comprende, al menos, una abertura a través de la que se extiende una parte de dicho alambre. De esta manera, dicha abertura sirve como elemento de protección para el cirujano, dado que está dispuesta preferentemente de tal manera que la abertura abarca completamente el alambre.

15 Con dicho sistema, es posible sujetar un alambre sin utilizar varias herramientas diferentes. De esta manera, el cirujano puede tensar el alambre sin ayuda.

20 Preferentemente, la herramienta de compensación del par comprende un mango que puede ser sostenido por el cirujano.

25 Preferentemente, el sistema comprende además una herramienta de tensado de alambre y la herramienta de compensación del par comprende una parte de conexión mediante la que dicha herramienta de compensación del par se puede conectar a dicha herramienta de tensado del alambre, por lo que la parte de conexión es preferentemente una estructura roscada. Con dicha estructura integrada, el cirujano puede tensar y fijar el alambre a la placa de fijación sin la ayuda de una persona adicional.

30 Preferentemente, al menos dicho elemento de sujeción está dispuesto más próximo a dicha superficie que la abertura de compensación del par.

35 Preferentemente, dicha abertura de compensación del par se extiende a lo largo de un eje intermedio que se prolonga en ángulo, en particular sustancialmente perpendicular al eje intermedio del perno.

40 Preferentemente, dicha abertura de compensación del par está dispuesta como una abertura pasante o como una abertura ciega, por lo que la parte de cabeza abarca la abertura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Las realizaciones preferentes de la invención se describen en lo que sigue haciendo referencia a los dibujos, que tienen el objetivo de mostrar las presentes realizaciones preferentes de la invención y no el objetivo de limitar las mismas. En los dibujos,

50 la figura 1 muestra una vista, en perspectiva, de una parte de un fijador externo, por la que un alambre debe ser fijado al fijador externo bajo un esquema de tensado y fijación como es conocido por la técnica anterior;

55 la figura 2 muestra un sistema de un fijador externo;

60 la figura 3 muestra una vista lateral de un perno para fijar un alambre a una placa de un fijador externo, por lo que el perno está equipado con elementos de compensación del par;

65 la figura 4 muestra una vista, en perspectiva, del perno según la figura 3;

la figura 5 muestra una vista, en perspectiva, de una primera realización de una herramienta de compensación del par para proporcionar una compensación del par mientras se sujeta un alambre con un perno según las figuras 3 y 4;

la figura 6 muestra una vista en sección de la herramienta según la figura 5;

la figura 7 muestra una vista superior de la herramienta según la figura 5;

la figura 8 muestra una vista, en perspectiva, de una realización adicional de una herramienta de compensación del par a utilizar con un tensor de alambre; y

la figura 9 muestra una vista en sección de la herramienta de compensación del par según la figura 8.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERENTES

La figura 1 muestra una vista, en perspectiva, de un sistema fijador externo. El sistema fijador externo comprende en este caso una placa -3-, en forma de anillo, que tiene varias aberturas -30- y un alambre -4- que debe ser tensado y ser fijado a dicho anillo -3-. De esta manera, se utiliza un perno -1- según la invención y una tuerca. En este

esquema de la técnica anterior, un tensor de alambre -4- tensa el alambre y, a continuación, dos llaves -6- aprietan el perno y la tuerca, por lo que una de las llaves está en conexión con el perno y la otra con la tuerca.

5 La figura 2 muestra un sistema para fijar un alambre -4- a un elemento fijador externo -3- tal como un anillo o una placa. El sistema comprende:

- un elemento fijador externo -3- que tiene, al menos, una superficie -31- y, al menos, una abertura -30- que se extiende desde dicha superficie -31-,
- 10 - un alambre -4- adaptado para extenderse a través de estructura ósea y para ser sujetado a dicha superficie -31-,
- un perno -1- que tiene un vástago que comprende una parte roscada -10-, una parte de cabeza -11- y, al menos, un elemento de sujeción -12-, -14-, en el que dicho perno -1- está adaptado para extenderse a través de dicha abertura -30- y, al menos, dicho elemento de sujeción -12-, -14- aloja y sujeta un alambre a dicha superficie -31- con una fuerza de sujeción,
- 15 - una tuerca -7- para tirar de dicho perno -1- contra dicha superficie -31- del elemento fijador externo -3- con dicha fuerza de sujeción, y
- 20 - una herramienta de compensación del par -2- para proporcionar una compensación del par mientras se sujeta dicho alambre -4- con dicho perno -1- y dicha tuerca -7- a dicha superficie -31-, en el que
- dicho perno -1- comprende una abertura de compensación del par -13- y dicha herramienta de compensación del par -2- comprende una parte de perno -20- que está adaptada para encajar en dicha abertura de compensación del par -13- de dicho perno, y en el que dicha parte de perno -20- tiene preferentemente una sección transversal que es complementaria a dicha abertura de compensación del par -13-.
- 25

30 La figura 2 muestra una vista, en perspectiva, de una posible aplicación del perno -1- y de la herramienta de compensación del par -2-. Varios alambres -4- se extienden a través de la estructura ósea -8-. Un perno -1- y una tuerca -7- sujetan dichos alambres -4- a la placa de fijación -3-. De esta manera, los elementos de sujeción -12-, -14- apretarán el alambre -4- contra la superficie -31- de la placa de fijación -3-, dado que se proporciona una fuerza de sujeción axial tras apretar la tuerca -7-.

35 A la izquierda de la figura 2, el perno -1- está en conexión con una herramienta de compensación del par -2- que tiene un mango -22-, como se muestra en las figuras 3 a 5. De esta manera, la herramienta de compensación del par -2- encaja con su parte de perno -20- en la abertura de compensación del par -13- del perno -1-.

40 A la derecha de la figura 2, el perno -1- está en conexión con una herramienta de compensación del par -2- que está en conexión con un tensor de alambre -5-. De esta manera, la herramienta de compensación del par -2- está dispuesta por delante del tensor de alambre con el que el cirujano puede tensar el alambre -4- y proporcionar asimismo la compensación del par, cuando se apriete la tuerca -7-.

45 Con respecto a la figura 2, se ha señalado asimismo que el eje -A- de la abertura de compensación del par -13- puede extenderse asimismo en ángulo con respecto al eje intermedio -M- del perno -1-. Preferentemente, el eje -A- de la abertura de compensación del par se extiende colineal con el alambre -4-.

50 Es evidente a partir de la descripción anterior que el alambre -4- está sujeto preferentemente por medio de dicho perno -1- y de una superficie -31- respectiva de la placa de fijación -3-. No obstante, es posible asimismo disponer un elemento independiente que proporciona también una abertura a través de la que se extiende el perno -1- y una superficie respectiva contra la que puede sujetarse el alambre -4-. Dicho elemento independiente se puede utilizar para disponer el alambre con una desviación respecto a la placa. Esto se muestra en la figura 2 con el alambre -4'-.

55 Las figuras 3 y 4 muestran un perno -1- para conectar un alambre a una placa de fijación de un sistema de fijación externo. Dicho sistema de fijación externo comprende habitualmente, al menos, dos placas que están conectadas por medio de varillas o tirantes de longitud ajustable para orientar las placas una con respecto a la otra. Las placas están en conexión con alambres tensados o con pasadores que se extienden a través de la estructura ósea o en la misma. Los alambres tensados están montados en las placas por medio del perno -1-. El perno -1- se puede utilizar asimismo para sujetar un pasador a la placa. El pasador o el alambre se sujeta de esta manera por medio de un elemento de sujeción -12-, -14- en el perno y en la superficie respectiva de la placa en la que se encuentra el alambre o el pasador.

60 El perno -1-, según las figuras 3 y 4, comprende un vástago que tiene una parte roscada -10-, una parte de cabeza -11- y unos elementos de sujeción -12-, -14- para alojar y para sujetar un alambre tensado, o a tensar, de un sistema fijador externo. Los elementos de sujeción pueden tener la forma de una abertura de sujeción -12- y/o de un canal de sujeción -14-. La parte roscada -10- y la parte de cabeza -11- se extienden a lo largo de un eje intermedio -M-. De

esta manera, la parte roscada -10- puede ir seguida directamente por la parte de cabeza -11- o una parte adicional, tal como una parte de vástago -17-, puede estar dispuesta entre la parte roscada -10- y la parte de cabeza -11-. El vástago está adaptado para extenderse a través de una abertura -30- de la placa de fijación -3-. El alambre -4- está sujeto por medio del elemento de sujeción -12-, -14- y por medio de la superficie -31- de la placa de fijación -3-.

5 Un alambre o pasador se extiende a través de los elementos de sujeción -12-, -14- o en los mismos. De esta manera, está en contacto con la pared lateral respectiva. El propio perno -1- se extiende a través de una abertura en el interior de una placa de fijación. De esta manera, el alambre se encuentra en el lado superior de la placa de fijación y es sujeto hacia el lado superior. El perno -1- está fijado mediante una tuerca que está en contacto con la parte roscada y el lado inferior de la placa de fijación. Con otras palabras: tras apretar la tuerca, el perno -1- se desplazará hacia el lado superior de la placa de fijación y el lado superior y los elementos de sujeción -12-, -14- sujetarán el alambre. No obstante, es importante que el par que se tiene que aplicar sobre la tuerca, tras apretar la misma, sea compensado en el perno para impedir que el alambre alineado quede desalineado. Por consiguiente, se tiene que impedir una rotación del perno -1- alrededor de su eje intermedio -M-. Para compensar el par, se tiene que aplicar una compensación del par respectiva. La compensación del par se puede aplicar mediante una herramienta de compensación del par -2- a través de una abertura de compensación del par -13- que es parte del perno -1-. Con otras palabras: dicho perno -1- comprende una abertura de compensación del par -13- para alojar una herramienta de compensación del par -2-.

20 Preferentemente, la abertura -13- está dispuesta en la parte de cabeza -11- del perno -1-. La abertura -13- se extiende a lo largo de un eje -A- que está dispuesto en ángulo con respecto al eje intermedio -M-. Preferentemente, el eje -A- es perpendicular al eje intermedio -M-, lo que significa que la abertura -13- se extiende perpendicular al perno -1-. La abertura -13- puede estar dispuesta de varias formas, tales como una abertura pasante que se extiende completamente a través del perno -1- o una abertura ciega que se extiende sólo parcialmente hacia el interior del perno -1-. La abertura -13- puede tener asimismo una parte abierta, de manera que una estructura similar a una ranura resulta accesible desde la parte superior de la parte de cabeza. Con respecto a la sección transversal, la abertura -13- tiene una sección transversal similar a la respectiva de la herramienta de compensación del par -2-, tal como se explica a continuación. Preferentemente, la abertura -13- tiene una sección transversal circular que permite flexibilidad con respecto a la orientación de la herramienta de compensación del par. Alternativamente, la abertura -13- puede estar dotada asimismo de una sección transversal rectangular, poligonal, elíptica o cuadrada.

El perno, tal como se muestra en las figuras 3 y 4, comprende dos elementos de sujeción, a saber, la abertura de sujeción -12- y el canal de sujeción -14-. No obstante, es posible asimismo disponer solamente uno de los elementos de sujeción. La abertura -12-, así como el canal -14-, aloja un alambre o pasador respectivo que está sujeto con la pared de la abertura -12-, o el canal -14-, y con la placa de fijación con la que está en contacto el alambre.

La abertura de sujeción -12- se extiende en la presente realización a lo largo de un eje intermedio -B- que se prolonga perpendicular al eje intermedio -M- y a través del mismo. De esta manera, la abertura de sujeción -12- se cruza con el eje intermedio -M-. Alternativamente, puede estar dispuesta asimismo de tal manera que el eje intermedio -B- se extiende desplazado respecto al eje intermedio -M-.

El canal de sujeción -14- se extiende a lo largo de un eje intermedio -C-. Preferentemente, el eje intermedio -C- está desplazado respecto al eje intermedio -M-, pero paralelo al eje intermedio -B- en caso de que esté presente la abertura de sujeción -12-. El canal de sujeción -14- comprende una zona recortada -15- mediante la que se proporciona acceso a dicho canal de sujeción -14-. Esto significa que el perno puede estar aplicado sobre un alambre. Preferentemente, la abertura de sujeción -12- y/o el canal de sujeción -15- comprenden una estructura -16- que incrementa el rozamiento. La estructura -16- que incrementa el rozamiento está dispuesta cerca y/o en el interior del elemento de sujeción -12-, -15- respectivo y sirve para incrementar el rozamiento entre el elemento de sujeción -12-, -15- y el alambre. De esta manera, la fuerza constante de pretensado del perno -1- y la tuerca respectiva puede aumentar la fuerza tensora del alambre. La estructura -16- que incrementa el rozamiento está dispuesta preferentemente como una serie de acanaladuras que están situadas paralelas entre sí.

La estructura -16- que incrementa el rozamiento, que está dispuesta con respecto a la abertura de sujeción -12-, está situada sobre una superficie en la parte de cabeza -11- que está dirigida hacia la parte roscada -10-.

Las figuras 5 a 7 muestran una primera realización de una herramienta de compensación del par -2- y las figuras 8 y 9 muestran una segunda realización. La primera realización se utiliza preferentemente para apretar un perno que está en conexión con un alambre no tensado a la placa de fijación. La segunda realización se puede utilizar junto con un tensor de alambre, por lo que está en una conexión fija con el tensor de alambre. Este último es particularmente ventajoso dado que es necesaria una herramienta independiente de compensación del par, aparte del tensor de alambre y la herramienta para apretar la tuerca, lo que significa que el cirujano tiene que manipular tres herramientas diferentes para apretar la conexión de perno/tuerca y para tensar el alambre.

Ambas herramientas de compensación del par -2- comprenden una parte de perno -20- que está adaptada para ser alojada por la abertura de compensación del par -13-. La compensación del par se aplica sobre el perno -1- mediante la parte de perno -20-. En la presente realización, la parte de perno -20- se extiende a lo largo de un eje

intermedio -N- y tiene una sección transversal sustancialmente circular. La sección transversal de la parte de perno -20-, no obstante, depende de la sección transversal de la abertura de compensación del par -13-. La parte de perno -20- puede tener, por lo tanto, cualquier otra sección transversal, como se ha mencionado con respecto a la abertura de compensación del par -13-.

5 La primera realización comprende además un mango -22- que se extiende desde la parte de perno -20-. El cirujano puede utilizar el mango -22- para aplicar la compensación del par. Una abertura -21- para el alambre está dispuesta opcionalmente en el interior del mango. Dicha abertura -21- para el alambre se extiende, al menos parcialmente, a través del mango -22- y sirve principalmente para recibir el alambre del fijador externo. La parte restante del alambre
10 que se extiende por encima de la placa de fijación o del anillo de fijación está recibida de modo preferentemente completo por dicha abertura -21- para el alambre, con la ventaja de que se limita el riesgo de lesiones para el cirujano debido al alambre. La abertura -21- para el alambre se extiende a lo largo de un eje intermedio -O- que es paralelo al eje intermedio -N- de la parte de perno -22-. El diámetro de la abertura -21- para el alambre es preferentemente mayor que el diámetro del alambre, lo que permite una manipulación muy fácil del dispositivo.
15 Además, la distancia entre los ejes -N- y -O- no tiene que estar comprendida en un estrecho campo de tolerancia.

La abertura -21- para el alambre comprende además un borde biselado -23- que permite una mejor inserción del alambre en la abertura.

20 La sección transversal del mango -22- se expande preferentemente, tal como se ve a partir de la parte de perno -20-, hacia el otro extremo -24-, de manera que es más ergonómico para el cirujano agarrar dicho mango -22-. Entre la parte de perno y el otro extremo -24-, la sección transversal se mantiene constante, preferentemente en una cierta distancia.

25 Se explicará a continuación la realización de las figuras 8 a 9 de la herramienta de compensación del par para conectar a un tensor de alambre. La parte de perno -20- es contigua a una parte de transición -25- que tiene un diámetro mayor que la parte de perno. La parte de transición -25- se pone a continuación en contacto con una parte de conexión -26- mediante la que se conecta la herramienta de compensación del par al tensor de alambre. La parte de conexión -26- comprende una abertura -27- que está dotada de una rosca -28-. La parte de conexión -26- está
30 dotada, en la superficie exterior, de varias acanaladuras -29- que sirven para conectar la herramienta de compensación del par a un tensor de alambre.

Además, la segunda realización comprende una abertura -21- para el alambre, que se extiende a lo largo del eje intermedio -O-, paralelo al eje intermedio -N-. El alambre será encajado en el tensor de alambre mediante la abertura
35 -21- para el alambre. Además, la abertura -21- puede comprender un borde biselado -23-. Una ayuda para la inserción -21a- está dispuesta delante de la abertura -21- para el alambre, en forma de un rebaje cónico cuyo diámetro disminuye hacia dicha abertura -21-.

40 La utilización de dicha herramienta de compensación del par -2- con un tensor de alambre tiene la ventaja de que el cirujano puede apretar el perno de manera muy fácil y segura con respecto a la desalineación. De esta manera, el cirujano tiene que tensar el alambre con el tensor de alambre que está, durante el tensado, en contacto con el perno -1- mediante la parte de compensación del par -22-. Debido a este contacto, el tensor de alambre y el perno ya están alineados con respeto a la dirección del alambre. Además, el tensor de alambre ya no puede desplazarse libremente, lo que significa que el cirujano no tiene que soportar todo el peso del tensor de alambre. Una vez que el
45 alambre está tensado, el perno debe ser fijado mediante una tuerca. De esta manera, la llave o una herramienta similar apretará la tuerca y el tensor de alambre proporcionará la compensación del par.

Preferentemente, la herramienta de compensación del par -2- está fabricada de un material metálico, tal como acero inoxidable o titanio.

50 Preferentemente, el perno -1- está fabricado de un material metálico, tal como acero inoxidable o titanio.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

- 55 -1- perno
- 2- herramienta de compensación del par
- 3- placa de fijación
- 60 -4- alambre
- 5- tensor de alambre/herramienta de tensado del alambre
- 65 -6- llaves

ES 2 426 129 T3

	-7-	tuerca
	-8-	estructura ósea
5	-10-	parte roscada
	-11-	parte de cabeza
10	-12-	abertura de sujeción
	-13-	abertura de compensación del par
	-14-	canal de sujeción
15	-15-	zona recortada
	-16-	estructura que incrementa el rozamiento
20	-17-	parte de vástago
	-20-	parte de perno
	-21-	abertura para el alambre
25	-21a-	ayuda para la inserción
	-22-	mango
30	-23-	borde biselado
	-24-	extremo
	-25-	parte de transición
35	-26-	parte de conexión
	-27-	abertura
40	-28-	rosca
	-29-	acanaladuras
	-30-	abertura
45	-31-	superficie
	-A-	eje intermedio de la abertura de compensación del par
50	-B-	eje intermedio de la abertura de sujeción
	-M-	eje intermedio del perno
	-N-	eje intermedio de la parte de perno
55	-O-	eje intermedio de la abertura para el alambre

REIVINDICACIONES

1. Sistema para fijar un alambre (4) a un elemento fijador externo (3), en el que dicho sistema comprende:

5 un elemento fijador externo (3) que tiene, al menos, una superficie (31) y, al menos, una abertura (30) que se extiende desde dicha superficie (31),

un alambre (4) adaptado para extenderse a través de una estructura ósea y para ser sujetado a dicha superficie (31),

10 un perno (1) que tiene un vástago que comprende una parte roscada (10), una parte de cabeza (11) y, al menos, un elemento de sujeción (12, 14), en el que dicho perno (1) está adaptado para extenderse a través de dicha abertura (30) y, al menos, dicho elemento de sujeción (12, 14) aloja y sujeta dicho alambre a dicha superficie (31) con una fuerza de sujeción,

15 una tuerca (7) para tirar de dicho perno (1) contra dicha superficie (31) del elemento fijador externo (3) con dicha fuerza de sujeción, y

20 una herramienta de compensación del par (2) para proporcionar una compensación del par mientras se sujeta dicho alambre (4) con dicho perno (1) y dicha tuerca (7) a dicha superficie (31),

en el que dicho perno (1) comprende una abertura de compensación del par (13), en el que dicha herramienta de compensación del par (2) comprende una parte de perno (20) que está adaptada para encajar en dicha abertura de compensación del par (13) de dicho perno, y en el que dicha parte de perno (20) tiene preferentemente una sección transversal que es complementaria a dicha abertura de compensación del par (13), **caracterizado porque** dicha herramienta de compensación del par (2) comprende, al menos, una abertura (21) a través de la que está adaptada para extenderse una parte de dicho alambre (4).

25 2. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la herramienta de compensación del par (2) comprende un mango (22).

30 3. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sistema comprende además una herramienta (5) de tensado de alambre y **porque** la herramienta de compensación del par comprende una parte de conexión (26) mediante el que dicha herramienta de compensación del par se puede conectar a dicha herramienta (5) de tensado de alambre, por lo que la parte de conexión (26) es preferentemente una estructura roscada.

35 4. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, al menos, el elemento de sujeción (12, 14) está dispuesto más próximo a dicha superficie (31) que la abertura de compensación del par (13).

40 5. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicha abertura de compensación del par (13) se extiende a lo largo de un eje intermedio (B) que se prolonga en ángulo, en particular sustancialmente perpendicular al eje intermedio (M) del perno (1).

45 6. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicha abertura de compensación del par (13) está dispuesta como una abertura pasante o como una abertura ciega, por lo que la parte de cabeza (11) abarca la abertura.

50 7. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicha abertura de compensación del par (13) tiene una sección transversal circular o una poligonal o una rectangular.

55 8. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de sujeción (12, 14) es una abertura de sujeción (12) y/o un canal de sujeción (14) que se extienden, ambos, preferentemente paralelos a la abertura de compensación del par (13) y **porque** los elementos de sujeción (12, 14) están entre la abertura de compensación del par (13) y la superficie (31) del fijador externo.

60 9. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el canal de sujeción (14) está dotado de una zona recortada (15) que se extiende a lo largo del canal de sujeción (14) de manera que se puede introducir un alambre a través dicho canal de sujeción (14).

10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la abertura de sujeción (12) o el canal de sujeción (14) comprende una estructura (16) que incrementa el rozamiento entre el alambre y la abertura (12) o el canal (14), respectivamente.

65 11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la parte de cabeza (11) se extiende, tal como se ve, en la dirección de la abertura de sujeción (12), por encima de la longitud real de la abertura

de sujeción (12) de tal manera que, al menos, en un lado de dicha abertura está dispuesto un saliente (17) mediante el que se sujeta dicho alambre.

- 5 12. Sistema, según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el perno (1) que tiene un vástago que comprende una parte roscada (10), una parte de cabeza (11) y, al menos, un elemento de sujeción (12, 14) para alojar y para sujetar un alambre a un fijador externo, en el que la parte roscada (10) está adaptada para extenderse a través de una abertura (30) en el interior de una placa de fijación (3) de dicho fijador externo y en el que el elemento de sujeción (12, 14) está adaptado para sujetar dicho alambre contra una superficie (31) de dicha placa de fijación (3), **caracterizado porque** dicho perno (1) comprende una abertura de compensación del par (13) para alojar una
- 10 herramienta de compensación del par (2).

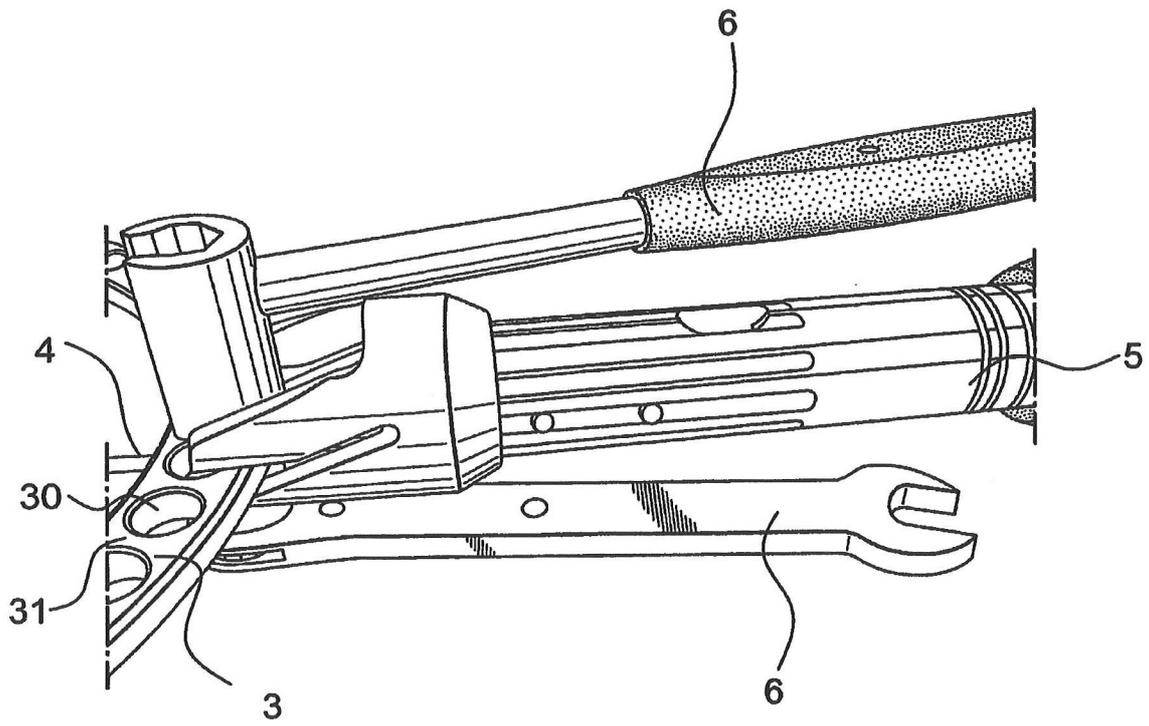


FIG. 1

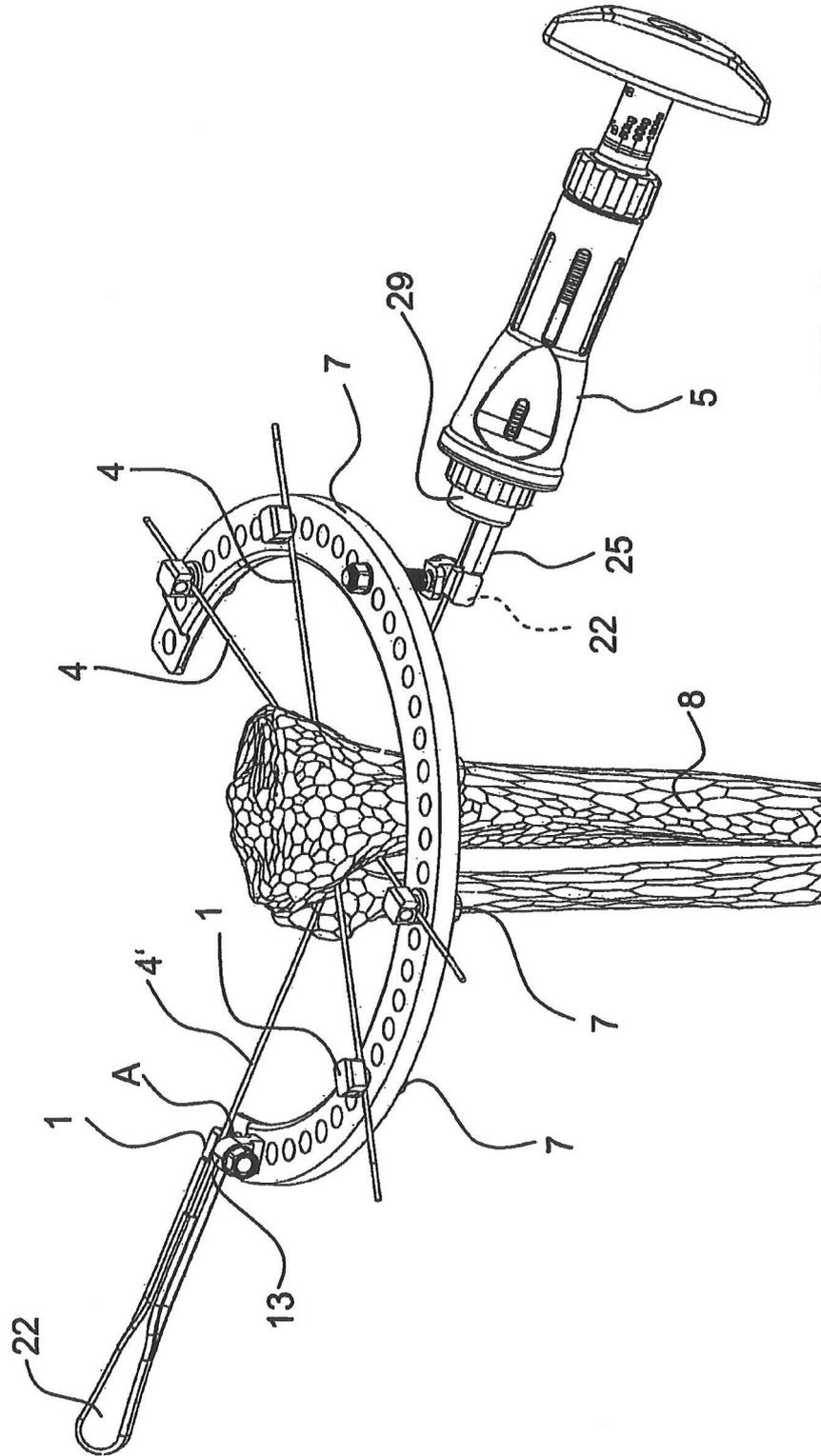


FIG. 2

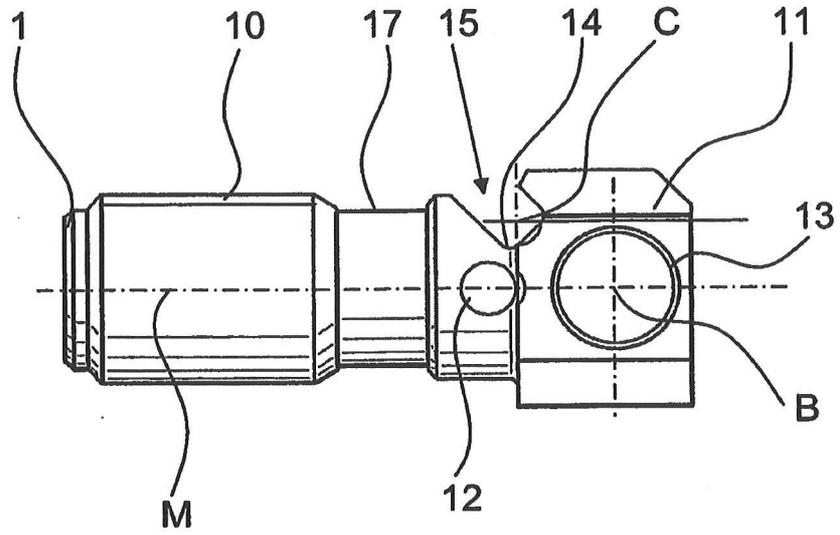


FIG. 3

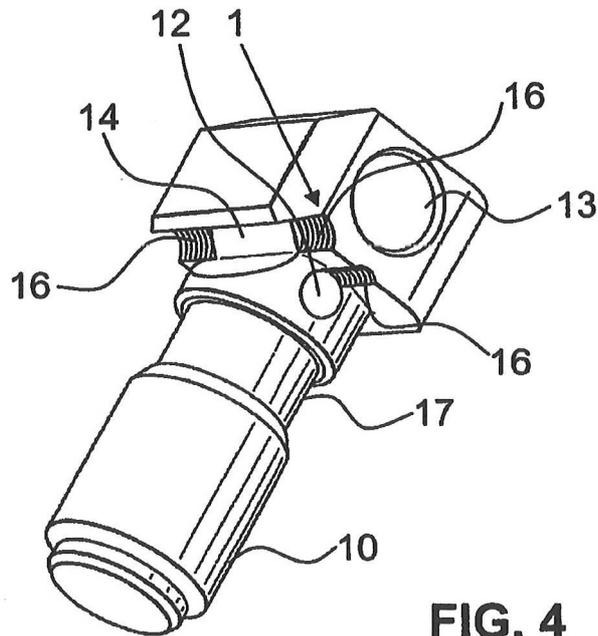


FIG. 4

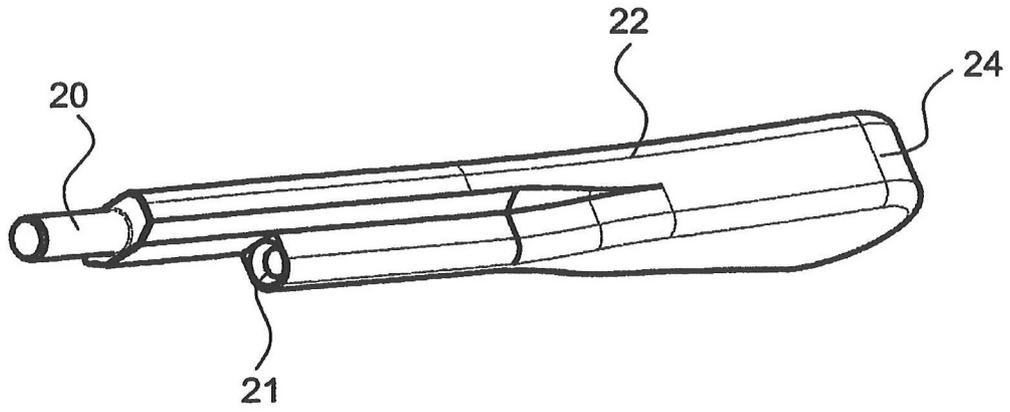


FIG. 5

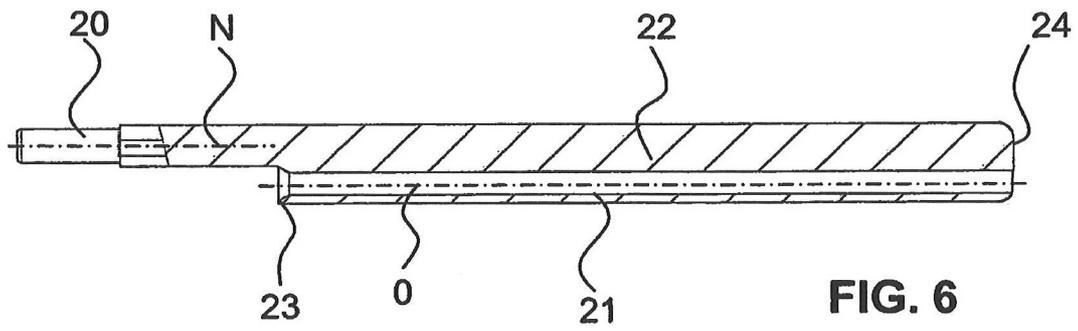


FIG. 6

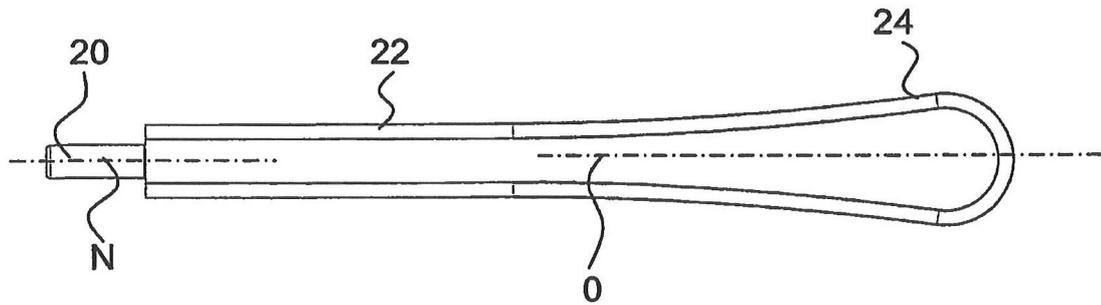


FIG. 7

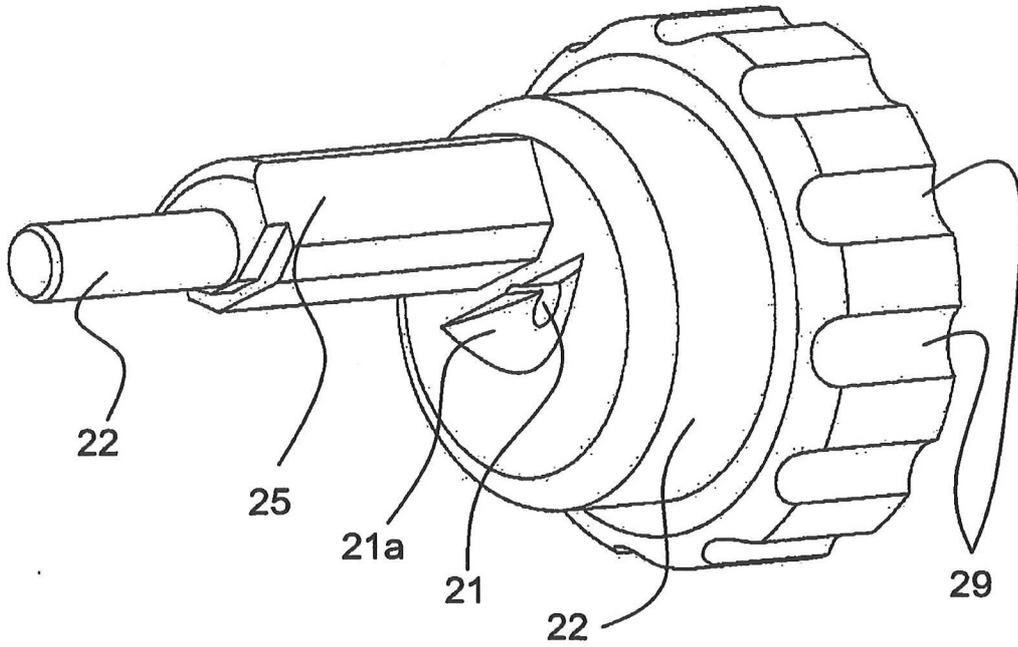


FIG. 8

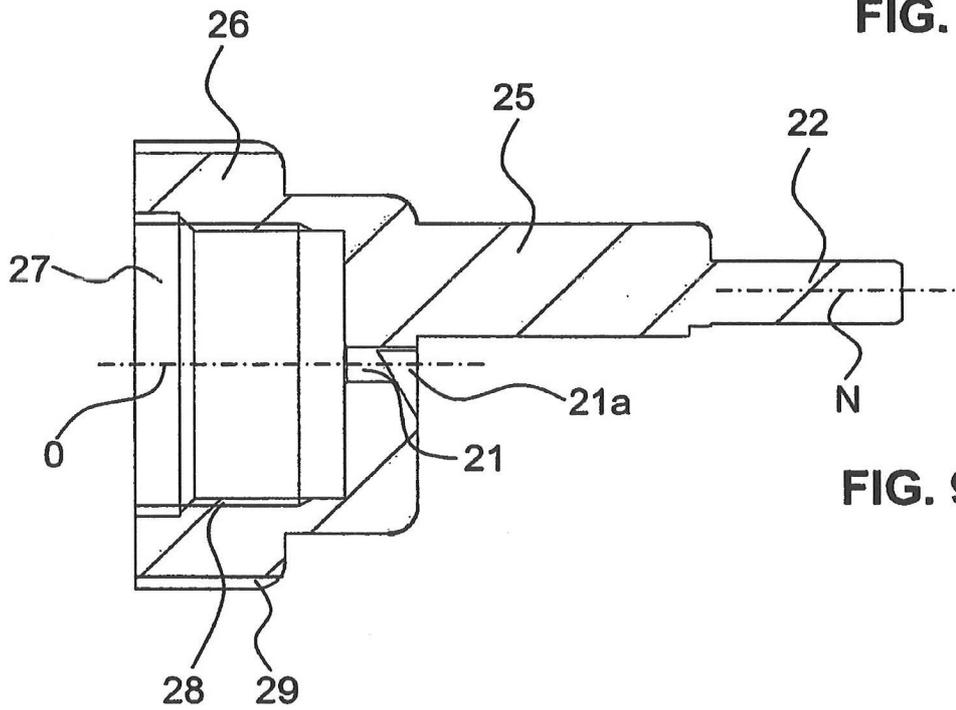


FIG. 9