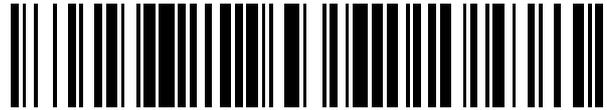


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 679**

51 Int. Cl.:

A61B 17/74 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08748893 .8**

96 Fecha de presentación: **11.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2134278**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.2009**

54

Título: **Dispositivo para fracturas de cadera con cilindro y tapa de extremo para control de carga**

30

Prioridad:

19.04.2007 US 925399 P

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

27.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

27.12.2012

73

Titular/es:

**STRYKER TRAUMA GMBH (100.0%)
PROF.-KÜNTSCHER-STR. 1-5
24232 SCHÖNKIRCHENKEL, DE**

72

Inventor/es:

**SIMON, BERND;
KEMPER, JAKOB y
HOFFMANN, CARSTEN**

74

Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 393 679 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 para fracturas de cadera con cilindro y tapa de extremo para control de carga

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere generalmente a un aparato para el tratamiento de fracturas del fémur proximal incluyendo el cuello del fémur y la región intertrocantérica.

10 Breve descripción de la técnica anterior

Con referencia a la FIG. 1, el fémur 1, también conocido como el hueso del muslo, comprende generalmente una diáfisis alargada que se extiende desde la cadera hasta la rodilla. El extremo proximal de la diáfisis 3 incluye una cabeza 5, un cuello 7, un trocánter mayor 8 y un trocánter menor 9. La fijación interna de las fracturas femorales en general es una de las intervenciones quirúrgicas ortopédicas más comunes. Las fracturas de la porción proximal del fémur (fracturas de cadera) incluyen generalmente fracturas de cuello femoral y fracturas intertrocantéricas. Las fracturas del fémur que se extienden por dentro del cuello del hueso son tratadas a menudo con tornillos que se enroscan en la cabeza femoral y se extienden generalmente en paralelo al eje del cuello femoral A – A hasta una placa en la cara lateral de la diáfisis 3.

20

Un sistema de fijación de fractura convencional para una fractura de cuello femoral se da a conocer en la Patente estadounidense núm. 3.107.666 (la Patente '666). El sistema de fijación de fractura de la Patente '666 tiene una camisa y un clavo que se inserta en la camisa. Un anillo de plástico se dispone entre la camisa y el clavo. El anillo de plástico se acopla por fricción a la superficie cilíndrica interna de la camisa y la superficie externa del clavo. La fricción crea resistencia al movimiento relativo entre la camisa y el clavo. Sin embargo, bajo la fuerza que actúa sobre el sistema que excede un umbral, se permite un movimiento relativo entre el clavo y la camisa.

25

El documento US 4.621.629 da a conocer un tornillo de cadera de compresión que incluye un tornillo cefálico hueco que tiene un extremo interno roscado adaptado para insertarse a través del cuello y por dentro de la cabeza del fémur, un ensamblaje de resorte dispuesto de forma deslizable dentro del tornillo cefálico y unido al mismo, una placa lateral que tiene un cilindro adaptado para montarse sobre el extremo externo del tornillo cefálico y una sección de vástago para montarse en la parte lateral del fémur, y un tornillo de compresión insertable a través del cilindro y por dentro del acoplamiento roscado con el ensamblaje de resorte. El documento US 4.621.629 forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1.

35

Otros sistemas de tornillo y placa convencionales aplican habitualmente una fuerza de compresión estática a través de la fractura. Se ha comprobado que permitir que el tornillo se desplace a lo largo de su eje en respuesta a la carga por el paciente estimula aún más el desarrollo de un hueso fuerte para curar la fractura. Los tornillos de este tipo, conocidos como tornillos de compresión dinámica, deben proporcionar un movimiento axial mientras evitan la rotación angular o el movimiento lateral a través de la fractura. Una anomalía de los tornillos de compresión dinámica es que a menos que el desplazamiento sea limitado de forma apropiada, el cuello del fémur se puede acortar de forma no deseada. Por lo tanto, es deseable controlar de forma ajustable el grado de movimiento axial (dinamización con distancia limitada) y proporcionar de forma ajustable una fuerza que resista el desplazamiento (dinamización con carga controlada). Es especialmente ventajoso si la fuerza de resistencia aumenta con el grado de desplazamiento.

45

Como se usa en este documento, cuando se hace referencia a los huesos u otras partes del cuerpo, el término "proximal" significa más cercano al corazón y el término "distal" significa más distante del corazón. El término "inferior" significa hacia los pies y el término "superior" significa hacia la cabeza. El término "anterior" significa hacia la parte frontal del cuerpo o la cara y el término "posterior" significa hacia el dorso del cuerpo. El término "medial" significa hacia la línea central del cuerpo y el término "lateral" significa hacia fuera de la línea central del cuerpo.

50

Resumen de la invención

La presente invención satisface la necesidad descrita anteriormente proporcionando dispositivos para fracturas de cadera que permiten una dinamización con distancia limitada, una dinamización con carga controlada y la combinación de la dinamización con distancia limitada y la dinamización con carga controlada y los procedimientos del uso de estos dispositivos.

55

El dispositivo para fracturas de cadera tiene un ensamblaje de placa y tornillo. Mediante el reemplazo de

componentes modulares en el ensamblaje de tornillo el grado de desplazamiento axial y la fuerza que resiste el desplazamiento se pueden ajustar que forma intraoperatoria.

5 En un aspecto de la presente invención, el dispositivo para fracturas de cadera usa un cilindro fijo y tapas de extremo modulares para limitar de forma variable el grado de desplazamiento axial del tornillo dentro del cilindro mientras se restringe el tornillo para que sea coaxial con el cilindro.

10 En otro aspecto de la invención, un pasador de fricción montado en una tapa de extremo se acopla de forma progresiva a una perforación en el tornillo para proporcionar una dinamización con carga controlada.

El segundo pasador de fricción puede tener el mismo tamaño que el pasador de fricción. El segundo pasador de fricción también puede tener un tamaño diferente al pasador de fricción. El primer y el segundo pasador de fricción también pueden tener la misma longitud.

15 En otro aspecto de la invención, el dispositivo para fracturas de cadera incluye una placa que tiene una porción de cabeza y una porción de diáfisis. Un cilindro se proyecta desde la porción de cabeza de la placa y un tornillo se inserta en el cilindro. Un pasador de fricción se conecta de forma deslizable con el tornillo, y una tapa de extremo se fija a la porción de cabeza de la placa. El pasador de fricción se conecta fijamente con la tapa de extremo. El tornillo se desliza sobre el pasador de fricción y hacia la tapa de extremo cuando se aplica una carga al dispositivo para
20 fracturas. La carga requerida para el mayor deslizamiento del tornillo sobre el pasador de fricción aumenta de forma gradual a medida que el tornillo se desliza hacia la tapa de extremo.

El dispositivo de la invención se puede usar en un procedimiento de reparación de una fractura entre la cabeza y el cuello de un fémur. El procedimiento incluye las etapas de anexas una placa que tiene una porción de cabeza y una
25 porción de diáfisis en el fémur, teniendo la placa aberturas en la porción de cabeza y la porción de diáfisis. Un cilindro se inserta en la abertura en la porción de cabeza y un tornillo se inserta en el cilindro. Una tapa de extremo se inserta en la abertura que tiene el cilindro insertado en la misma, y un pasador de fricción se inserta entre la tapa de extremo y el tornillo. El tornillo se puede deslizar sobre el pasador de fricción y hacia la tapa de extremo, y la carga requerida para un mayor deslizamiento del tornillo sobre el pasador de fricción aumenta de forma gradual a
30 medida que el tornillo se desliza hacia la tapa de extremo.

En otro aspecto, la invención se puede usar en un kit para reparar una fractura entre la cabeza y el cuello. El kit incluye al menos una placa, teniendo la placa una porción de cabeza y una porción de diáfisis, y aberturas formadas en la porción de cabeza y la porción de diáfisis. El kit también incluye al menos un cilindro configurado para su
35 inserción en la abertura en la porción de cabeza, y al menos dos tornillos que tienen cada uno una perforación central, teniendo cada perforación un diámetro diferente. También se incluyen al menos dos pasadores de fricción, teniendo cada pasador un diámetro externo que casa con el diámetro de una de las perforaciones centrales en uno de los tornillos, y al menos dos tapas de extremo, teniendo cada tapa de extremo una primera perforación que casa con el diámetro de uno de los pasadores de fricción.

40 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en alzado frontal de un dispositivo para fracturas de cadera implantado en un fémur proximal.

45 La Figura 2 muestra otra forma de realización de una placa para hueso que se puede usar con el dispositivo para fracturas de cadera de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en primer plano de una porción de la Figura 1.

50 La Figura 4 es una vista lateral en sección como se muestra en la Figura 1 con la tapa de extremo retirada.

La Figura 5 es una vista como en la Figura 3 que muestra una tapa de extremo con un árbol largo.

55 La Figura 6 es una vista como en la Figura 3 que muestra una tapa de extremo con un árbol corto.

La Figura 7 es una vista como en la Figura 3 que muestra un pasador de fricción situado entre una tapa de extremo y un tornillo de cadera.

La Figura 8 es una vista como en la Figura 3 que muestra el pasador de fricción acoplado en la tapa de extremo y el tornillo de cadera con el tornillo de cadera en la distancia más lejana con respecto a la tapa de extremo.

La Figura 9 es una vista como en la Figura 3 que muestra el pasador de fricción acoplado en la tapa de extremo y el 5 tornillo de cadera con el tornillo de cadera habiéndose movido axialmente hacia la tapa de extremo.

La Figura 10 muestra el tornillo de cadera después de que se haya movido aún más axialmente hacia la tapa de extremo en comparación con la posición mostrada en la Figura 9.

10 La Figura 11 muestra el tornillo de cadera después de que se haya movido lo más lejos axialmente hacia la tapa de extremo de tal manera que la parte superior del tornillo de cadera está tocando la tapa de extremo y no se puede mover más.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

15

Con referencia a la Figura 1, un dispositivo para fracturas de cadera 21 incluye una placa de bloqueo 11 y uno o más (preferentemente tres) ensamblajes de tornillo 31. El dispositivo para fracturas de cadera 21 se puede usar para fijar fracturas óseas, particularmente fracturas de cuello femoral incluyendo fracturas tipo III/IV de Garden.

20 La placa de bloqueo 11 se amolda generalmente a la porción lateral del fémur proximal 1 y se une al fémur mediante al menos un tornillo encerrojado cortical 15 que pasa a través de los orificios 13 en la región de diáfisis subtrocantérica 3 del fémur 1. Los tornillos encerrojados 15 sirven para unir la placa 11 al fémur 1. La placa 11 también tiene una o más perforaciones escalonadas 17 para cada ensamblaje de tornillo 31. El diámetro mayor de la perforación escalonada 17 incorpora una rosca de tornillo para asegurar el ensamblaje de tornillo 31. El diámetro

25 menor de la perforación escalonada 17 crea un apoyo 19 en el empalme de los diámetros mayor y menor. Cada perforación escalonada 17 se alinea con el eje de cada uno de los ensamblajes de tornillo 31. La Figura 2 muestra una placa 11A. La placa 11A es una variación de diseño de la placa 11, e incluye una ranura 13A. La placa 11A se puede usar en lugar de la placa 11. Un alambre guía se puede insertar a través de la ranura 13A y por dentro del fémur 1. El alambre guía se puede usar para posicionar la placa 11A en una alineación deseada en la superficie del 30 fémur 1. Las formas de realización del tornillo de compresión dadas a conocer en lo sucesivo se pueden usar con la placa para hueso 11A.

Los ensamblajes de tornillo 31 incorporan un tornillo de cadera 33, un cilindro 41, una tapa de extremo 51 y un pasador de fricción 61. El pasador de fricción también se puede denominar pasador de resorte. Al menos un 35 ensamblaje de tornillo 31, en conjunción con la placa 11, proporciona una estabilidad angular en la dirección indicada para contrarrestar el momento creado en el cuello femoral 7 por la fuerza normal F que resulta de las cargas en la cabeza femoral 5. El ensamblaje de tornillo 31 también proporciona una estabilidad angular en todas las demás direcciones. La estabilidad rotacional alrededor del eje de la cabeza A – A se consigue si más de un ensamblaje de tornillo 31 se conecta a la placa 11. Habitualmente los ensamblajes de tornillo de cadera 31 se 40 orientan en paralelo al eje del cuello femoral A – A como se muestra.

El tornillo de cadera 33 habitualmente es canulado con una perforación 37. Las versiones no canuladas pueden tener una perforación ciega 37 en el extremo distal. El tornillo 33 tiene un árbol central 34 que define un diámetro externo menor y un saliente externo 38 que define un diámetro externo mayor en el extremo distal del tornillo. 45 Formados internos al saliente 38 hay accesorios rotatorios como un casquillo hexagonal 39. Las roscas 35, adecuadas para anclarse al hueso, se forman en el extremo proximal del tornillo 33 y se acoplan al hueso esponjoso de la cabeza femoral 5.

Con referencia a la FIG. 3, el cilindro 41 es generalmente de forma cilíndrica con un diámetro externo 43 que 50 corresponde al diámetro menor de la perforación escalonada 17 en la placa 11. El cilindro 41 tiene un ajuste deslizante en la perforación escalonada 17 y descansa en el apoyo 19.

Ubicada en el extremo distal del cilindro 41 hay un saliente externo 49 que es un ajuste deslizante con el diámetro mayor de la perforación escalonada 17 y se acopla al apoyo 19 para impedir el movimiento del cilindro 41 en la 55 dirección proximal a lo largo del eje del ensamblaje de tornillo. El cilindro 41 tiene una perforación escalonada 45 con un diámetro mayor 46 y un diámetro menor 47. El diámetro menor 47 crea un apoyo 48 en el empalme del diámetro mayor 46 y el diámetro menor 47. El diámetro menor 47 es un ajuste deslizante con el árbol central 34 del tornillo 33 y el apoyo 48 se acopla al saliente externo 38 para limitar el movimiento del tornillo 33 en la dirección proximal a lo largo del eje del ensamblaje de tornillo.

- Una cabeza 52 se forma en una porción distal de la tapa de extremo 51. La cabeza 52 tiene un diámetro mayor 53 y roscas para metales externas formadas en el diámetro mayor 53 para asegurarse con las roscas correspondientes de la perforación 17 de la placa 11. Formados internos a la cabeza 52 hay accesorios rotatorios como un casquillo 5 hexagonal 59. La región proximal de la tapa de extremo 51 es un árbol 55 con un diámetro menor 56 que proporciona un ajuste deslizante con el diámetro mayor 46 del cilindro 41. El árbol 55 tiene un extremo proximal 58 que puede lindar con el extremo del saliente 38 para limitar el movimiento del tornillo 33 en la dirección distal a lo largo del eje del ensamblaje de tornillo. El extremo 58 tiene una perforación ciega 57.
- 10 El pasador de fricción 61 se proporciona para una dinamización con carga controlada. El pasador de fricción 61 es habitualmente un pasador de rodillo con una ranura 67 (FIG. 4) que, cuando está presente, es un ajuste a presión en la perforación 57 y también es un ajuste de interferencia deslizante con la perforación 37 del tornillo 33. La perforación 57 está dimensionada para retener firmemente el pasador de fricción. La perforación 37 está dimensionada para proporcionar una resistencia de fricción controlada para resistir el movimiento del tornillo 33 en la
- 15 dirección distal a lo largo del eje del ensamblaje de tornillo como se describirá más a fondo en conjunción con las FIGS. 8 – 11. Todos los diversos diámetros y perforaciones del ensamblaje de tornillo 31 son concéntricos alrededor del eje del ensamblaje como se representa en la FIG. 4, que no muestra las tapas de extremo 51 o el casquillo hexagonal 39. Los diversos ajustes deslizantes concéntricos permiten que el tornillo 33 sólo se mueva a lo largo de su eje, es decir, en paralelo al eje A – A.
- 20 El ensamblaje del dispositivo 21 en el fémur 1 procede como sigue. En primer lugar, la placa 11 se fija en el fémur proximal 1 en la región lateral de la diáfisis 3. El fémur 1 se prepara taladrando orificios dimensionados para la inserción del tornillo 31 y el cilindro 41. El cilindro 41 se inserta entonces en la perforación 17 de la placa 11 hasta su posición final en la que el saliente 49 se asienta contra el apoyo 19 formado entre los diámetros mayor y menor de la
- 25 perforación 17. El tornillo 33 se inserta entonces en el cilindro 41 y se gira por dentro del hueso hasta que el saliente del tornillo 38 se asienta contra el apoyo del cilindro 48. Dando varios giros adicionales al tornillo de compresión 33 se tira de un fragmento de cabeza femoral que incluye la cabeza femoral 5 contra la superficie de la fractura distal del fémur 1 y la fractura se comprime inicialmente.
- 30 Seleccionando entre un kit de diversas configuraciones de tapas de extremo 51 y pasadores de fricción 61, el grado y la fuerza requeridos para la dinamización pueden ser ajustados por el cirujano en ese momento en la operación. Si el cirujano desea un bloqueo estático del fragmento con el fin de limitar estrictamente el desplazamiento y evitar el acortamiento del cuello femoral, se usa una tapa de extremo 51a con un árbol más largo 56a para impedir el movimiento distal del tornillo 33 como se muestra en la FIG. 5. Aquí la tapa de extremo 51a está en contacto con el
- 35 extremo del tornillo 33 y por lo tanto no se permite ningún movimiento axial del fragmento de cabeza femoral. La FIG. 6 muestra cómo se pueden usar las tapas 51 con diversas longitudes de árbol 56 para permitir el deslizamiento con distancia limitada del tornillo 33. En la Figura 6, hay un espacio entre el extremo de la tapa de extremo 56 y el extremo opuesto del tornillo 33. Por lo tanto, el tornillo 33 y como consecuencia el fragmento de cabeza femoral se puede mover axialmente hacia el extremo de la tapa 56. El máximo desplazamiento en este caso es igual al espacio
- 40 entre el extremo de la tapa de extremo 56 y el extremo opuesto del tornillo 33. Este deslizamiento con distancia limitada del fragmento de cabeza femoral permite la aposición del fragmento y una compresión del lugar de la fractura dinámica postoperatoria soportando el peso mientras se limita un acortamiento excesivo del cuello femoral.
- Como se muestra en la FIG. 7, cuando se añade el pasador de fricción 61, el ensamblaje de tornillo 31 proporciona
- 45 un deslizamiento con carga controlada del tornillo 33. Este deslizamiento permite la aposición del fragmento de cabeza femoral y la compresión del lugar de la fractura dinámica postoperatoria soportando el peso mientras se limita la carga en el lugar de la fractura, se limita el desplazamiento en base a la carga, y se impide la resorción inducida por el estrés del hueso. La fricción inicial creada por el pasador de fricción 61 y la perforación 37 se puede variar seleccionando entre un kit de pasadores con distintos diámetros de acuerdo con el peso de los pacientes, la
- 50 estructura ósea y el tipo de fractura. De ese modo, a un paciente de mayor peso con huesos más grandes se le puede implantar un pasador que cree más fricción.
- El dispositivo para fracturas de cadera 21 mostrado en la Figura 7 proporciona un deslizamiento con carga controlada del fragmento de cabeza femoral con el fin de permitir la aposición del fragmento y la compresión del
- 55 lugar de la fractura dinámica postoperatoria soportando el peso mientras se limita la carga en el lugar de la fractura y se impide la resorción inducida por el estrés del hueso. El mecanismo de control proporciona una resistencia en aumento con una distancia de deslizamiento en aumento. Esto es provocado por la longitud progresivamente mayor del pasador de fricción 61 acoplado por la perforación 37 durante el deslizamiento como se representa en las FIGS. 8 – 11. El deslizamiento del tornillo 33 se detiene cuando la resistencia pasa a ser igual a la fuerza inducida por el

peso del cuerpo o bien cuando se alcanza el límite de distancia.

5 Cuando se usan múltiples ensamblajes de tornillo 31, las etapas de instalación se repiten y la resistencia se puede variar usando los pasadores de fricción en algunos o todos los ensamblajes. Habitualmente, los límites de distancia son los mismos para todos los ensamblajes.

10 En su uso, la placa 11 se fija al hueso insertando tornillos corticales 15 a través de orificios 13 y por dentro de la región de diáfisis subtrocantérica. Usándose procedimientos conocidos para alguien experto en la materia, uno o más orificios escalonados se taladran desde la cara lateral del fémur por dentro de la porción de cabeza femoral. Los orificios están dimensionados para aceptar el tornillo 33 y el cilindro 41. A continuación, un cilindro 41 se inserta en un orificio 13 y un tornillo 33 se inserta en el cilindro. Si se va a usar más de un tornillo, el proceso se puede repetir en este momento o más adelante. A continuación, el tornillo 33 se rota en el fragmento de cabeza femoral uniéndolo por lo tanto al fragmento.

15 La rotación continúa después de que el tornillo 33 haya llegado al fondo sobre el apoyo 48 dando como resultado el cierre del hueco de la fractura. El tornillo se puede rotar aún más para aplicar una compresión inicial al lugar de la fractura. A continuación, la tapa de extremo 51a (Figura 5) se inserta en el orificio 13 y se atornilla en su sitio. La tapa de extremo 51a puede ser de tal longitud que su extremo proximal descansa en el extremo del tornillo 33 para impedir cualquier movimiento axial del tornillo 33. Si la tapa de extremo es de una longitud más corta, se permitiría que el tornillo 33 se deslizara hacia atrás en la dirección axial. El movimiento deslizable se detendría cuando el
20 tornillo 33 tocara la tapa de extremo 56.

De forma alternativa, como se muestra en la Figura 8, un extremo del pasador de fricción 61 se inserta en la perforación 37 del tornillo 33 y el otro extremo se inserta en la perforación 57 de la tapa de extremo 51, sujetándose por lo tanto el pasador de fricción 61 entre la tapa de extremo 51 y el tornillo 33. Al aplicarse una carga, por ejemplo,
25 poniendo el peso del cuerpo sobre la cadera y de ese modo el dispositivo 21, el pasador de fricción 61 puede ser empujado aún más hacia dentro de la perforación 37. A medida que el pasador de fricción 61 es empujado aún más en la perforación 37, como se observa en la Figura 9 y 10, se requiere una carga cada vez más grande para el movimiento axial del tornillo 33 hacia la tapa 51. Una vez que el tornillo 33 toca la tapa de extremo 51, como se
30 observa en la Figura 11, se impide cualquier desplazamiento axial adicional del tornillo 33.

Aunque la invención en este documento se ha descrito con referencia a formas de realización particulares, se debe entender que estas formas de realización son meramente ilustrativas de los principios y aplicaciones de la presente invención. Se debe entender por lo tanto que se pueden realizar numerosas modificaciones a las formas de
35 realización ilustrativas y que se pueden idear otras disposiciones sin desviarse del ámbito reivindicado de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para fracturas de cadera que comprende:
- 5 una placa (11), teniendo la placa una porción de cabeza y una porción de diáfisis;
- un cilindro (41) que se proyecta desde la porción de cabeza de la placa;
- un tornillo (33) insertado en el cilindro; y
- 10 una tapa de extremo (51) fijada a la porción de cabeza de la placa, en el que el tornillo se desliza hacia la tapa de extremo cuando se aplica una carga sobre el dispositivo para fracturas;
- caracterizado porque comprende además un pasador de fricción (61) conectado de forma deslizante con el tornillo,
- 15 en el que el pasador de fricción está conectado fijamente con la tapa de extremo, y el tornillo se desliza sobre el pasador de fricción hacia la tapa de extremo cuando se aplica una carga sobre el dispositivo para fracturas.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la carga requerida para un mayor deslizamiento del tornillo sobre el pasador de fricción aumenta progresivamente a medida que el tornillo se desliza hacia la tapa de
- 20 extremo.
3. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el pasador de fricción comprende:
- un cuerpo tubular (65); y
- 25 una hendidura (67) formada en el cuerpo tubular.
4. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la tapa de extremo comprende:
- 30 una cabeza (52); y
- un árbol (55) que se proyecta desde la cabeza, teniendo el árbol una perforación ciega (57) dimensionada para formar un ajuste a presión con la superficie externa del pasador de fricción.
- 35 5. El dispositivo de la reivindicación 4, que comprende además:
- primeras roscas (53) formadas en la cabeza (52); y
- segundas roscas (53) formadas en una perforación (17) en la porción de cabeza de la placa (11), configuradas las
- 40 primeras y las segundas roscas para emparejarse, fijándose por lo tanto la tapa de extremo (51) a la placa (11).
6. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, en el que la máxima longitud de desplazamiento del tornillo (33) hacia la tapa de extremo (51) es inversamente proporcional a la longitud del árbol (55) que se proyecta desde la cabeza (52).
- 45 7. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el tornillo comprende además un saliente (38) y el cilindro (41) comprende un apoyo, y el saliente descansa contra el apoyo cuando el tornillo se encuentra en la distancia más lejana posible de la tapa de extremo.
- 50 8. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la rotación del tornillo (33) cuando el saliente (38) está descansando contra el apoyo tira de un fragmento de cabeza femoral hacia un fémur para cerrar un hueco entre ellos.
9. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además:
- 55 un segundo y un tercer cilindro (41) que se proyecta desde la cabeza de la placa (11);
- un segundo tornillo (33) insertado en el segundo cilindro y un tercer tornillo (33) insertado en el tercer cilindro;

un segundo pasador de fricción (61) conectado de forma deslizable con el segundo tornillo y un tercer pasador de fricción (61) conectado de forma deslizable con el tercer tornillo; y

5 unas tapas segunda y tercera (51) fijadas a la porción de cabeza de la placa (11), en el que el segundo pasador de fricción se conecta fijamente con la segunda tapa de extremo y el tercer pasador de fricción se conecta fijamente con la tercera tapa de extremo, y los tornillos segundo y tercero se deslizan por los pasadores de fricción segundo y tercero respectivamente y hacia la tapa de extremo cuando se aplica una carga sobre el dispositivo para fracturas.

10. El dispositivo de la reivindicación 9, en el que la carga requerida para un mayor deslizamiento del
10 tornillo (33), el segundo tornillo (33) y el tercer tornillo (33) sobre el pasador de fricción (61), el segundo pasador de fricción (61) y el tercer pasador de fricción (61) respectivamente aumenta progresivamente a medida que los tornillos se deslizan hacia las tapas de extremo (51) respectivas.

11. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, en el que el pasador de fricción (61) es de
15 un diámetro diferente en comparación con el segundo pasador de fricción (61) y el tercer pasador de fricción (61).

12. El dispositivo de la reivindicación 1,
20 en el que la placa tiene además aberturas (13, 17) formadas en la porción de cabeza y la porción de diáfisis; y en el que el cilindro (41) está configurado para su inserción en la abertura en la porción de cabeza.

13. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende
25 al menos dos tornillos (33) teniendo cada uno una perforación central (37), teniendo cada perforación un diámetro diferente;

al menos dos pasadores de fricción (61), teniendo cada pasador un diámetro externo que casa con el diámetro de una de las perforaciones centrales (37) en uno de los tornillos; y

30 al menos dos tapas de extremo (51), teniendo cada tapa de extremo una primera perforación (57) que casa con el diámetro de uno de los pasadores de fricción.

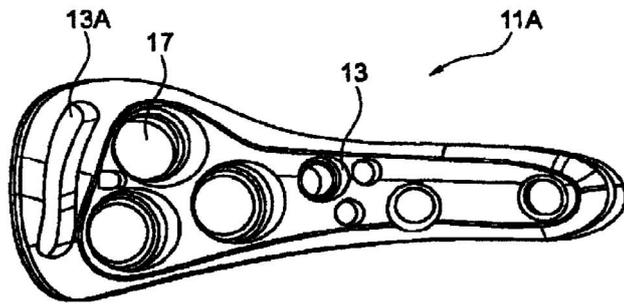


Fig. 2

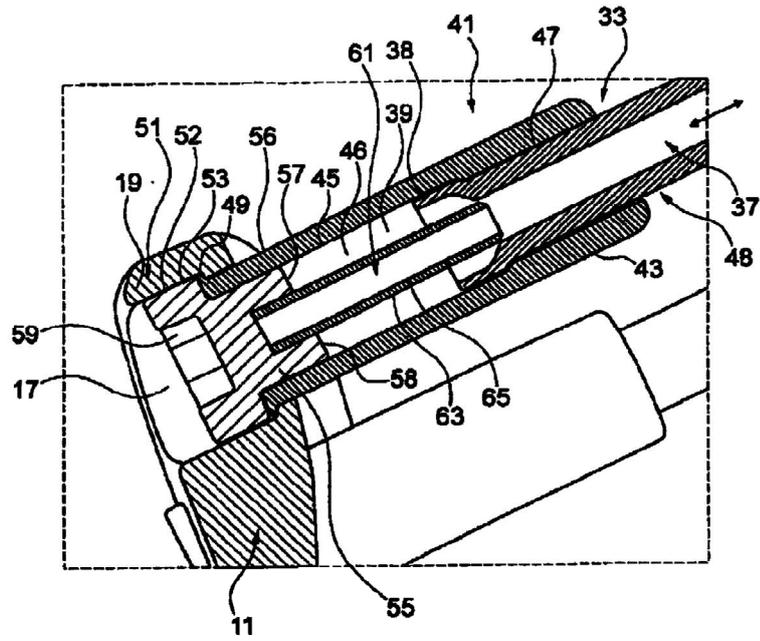


Fig. 3

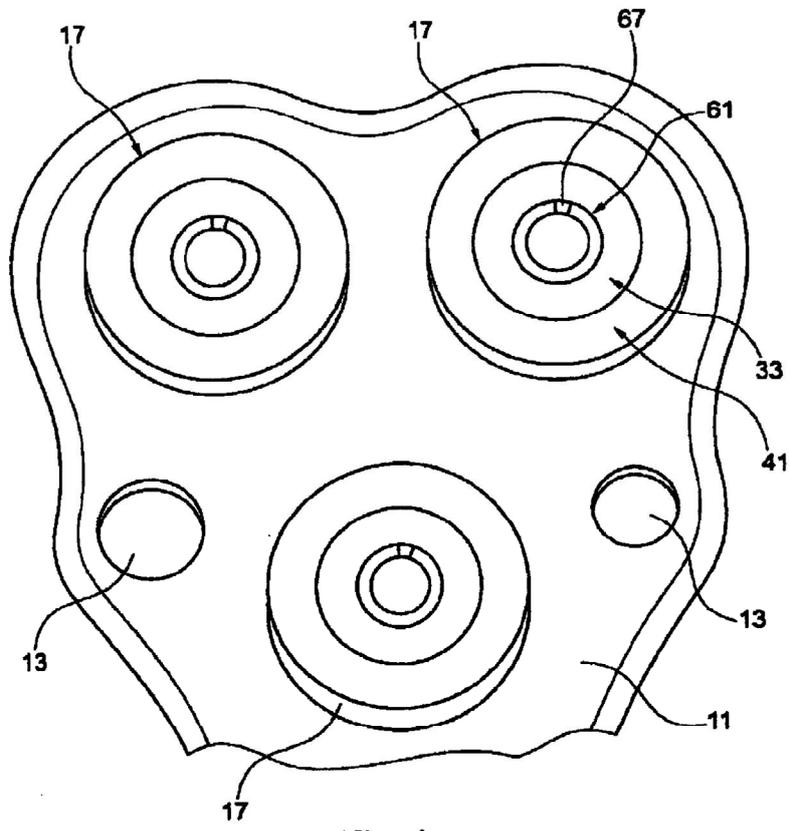


Fig. 4

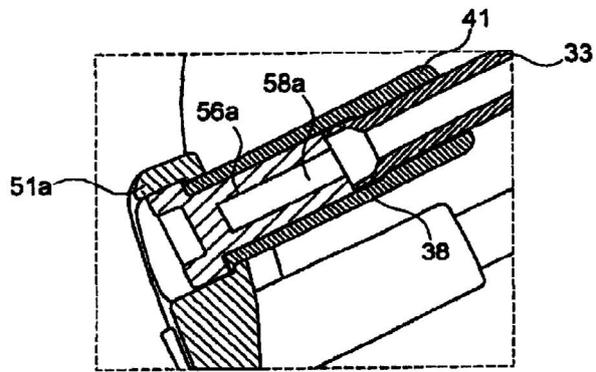


Fig. 5

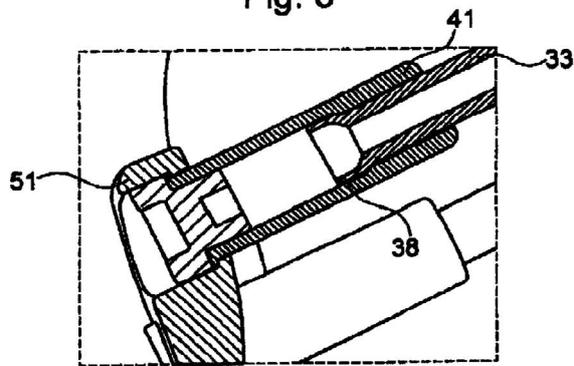


Fig. 6

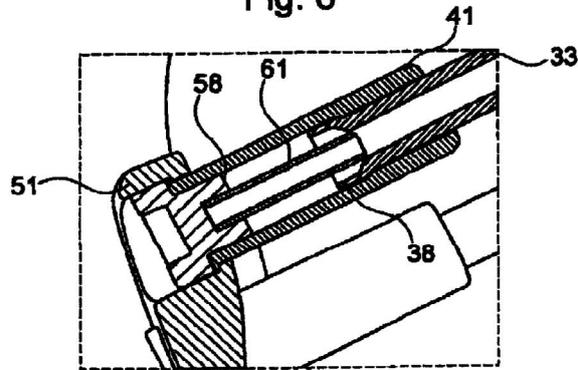


Fig. 7

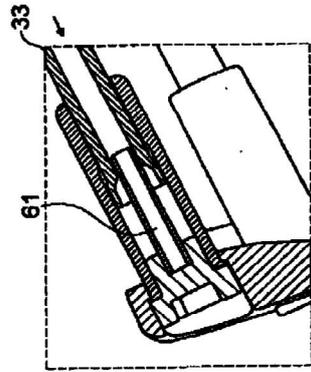


Fig. 9

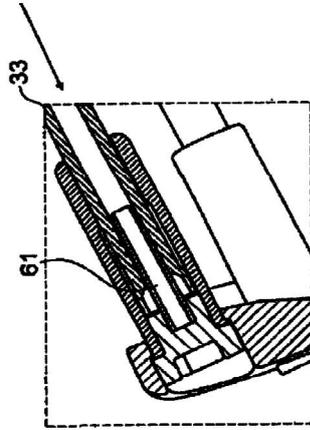


Fig. 11

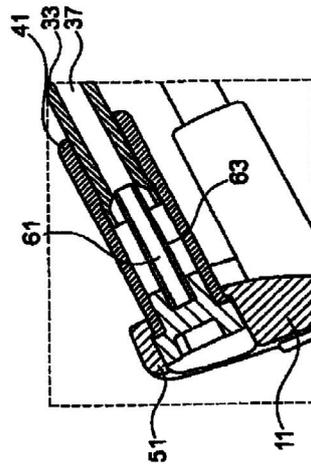


Fig. 8

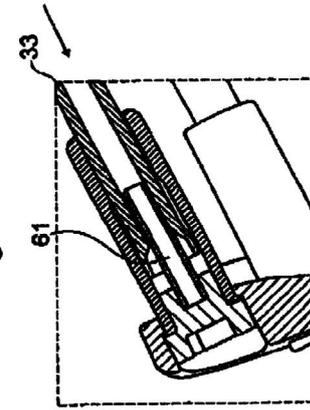


Fig. 10