

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 883**

51 Int. Cl.:

A61B 17/064 (2006.01)

A61B 17/68 (2006.01)

A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2004 E 04018509 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1504723**

54 Título: **Clip de osteosíntesis y herramienta de inserción para insertar el clip de osteosíntesis en fragmentos de tejido óseo**

30 Prioridad:

05.08.2003 US 634410

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

09.07.2013

73 Titular/es:

**MEDICREA INTERNATIONAL (100.0%)
14 Porte du Grand Lyon
01700 Neyron , FR**

72 Inventor/es:

GROISO, JORGE ABEL

74 Agente/Representante:

CANELA GIMÉNEZ, María Teresa

ES 2 411 883 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

- 5 La presente invención se refiere a un clip de osteosíntesis con una herramienta de inserción para insertar el clip de osteosíntesis en fragmentos de tejido óseo.
- 10 Son conocidos varios métodos y elementos (por ejemplo, moldes y elementos internos, tales como tornillos, placas, clips, etc) para permitir la cicatrización de las partes de hueso y/o fragmentos manteniéndolos juntos y evitando su movimiento relativo en la medida de lo
- 15 posible. Por ejemplo, las patentes de EEUU publicadas nos. 5,449,359 (que describe un sistema quirúrgico que se corresponde con el preámbulo de la reivindicación 1, 5,660,188, 5,947,999, 5,853,414, y 5,993,476, se refieren a métodos y clips elásticos para la
- 20 osteosíntesis que previenen que los fragmentos óseos puedan moverse entre sí tras la inserción de los clips elásticos. Como se ha caracterizado, los fragmentos de hueso a unirse son primero taladrados en las posiciones que después van a recibir las patas de encaje
- 25 respectivas del clip elástico. Una vez que se han insertado los extremos de las patas en los fragmentos de hueso, el clip elástico es sujetado por un instrumento, y, utilizando una herramienta adecuada de percusión, el instrumento es golpeado para empujar el clip en los
- 30 fragmentos de hueso. Una vez insertado, las secciones puente alargadas del clip son separadas por la herramienta, lo que provoca que las patas se acerquen

entre sí, llevando de este modo la fragmentos de hueso a un contacto de fricción bajo presión.

Se ha descubierto que, si las secciones de puente
5 alargadas del clip están separadas en exceso (es decir, separadas al máximo), por ejemplo, por un cirujano aplicando demasiada fuerza de separación sobre las secciones alargadas, la presión de contacto entre los fragmentos de tejido óseo en un área próxima a las
10 superficies superiores de los fragmentos de tejido óseo puede exceder la presión de contacto entre los fragmentos de tejido óseo en un área cercana a las superficies inferiores de los fragmentos de tejido óseo. Ello puede causar que los fragmentos de tejido óseo
15 puedan pivotar hacia arriba hacia la parte superior del clip, causando una desviación del eje longitudinal de los fragmentos de hueso y la formación de una brecha entre los fragmentos.

20 Es un objeto de la presente invención evitar las desventajas de la técnica previa de clip de osteosíntesis descrita anteriormente. Para este propósito, la presente invención proporciona un sistema quirúrgico que comprende un clip de osteosíntesis para
25 la curación de los fragmentos de tejido óseo, de conformidad con la reivindicación 1. En un ejemplo de realización de la invención, el clip incluye por lo menos dos patas de acoplamiento que se extienden aproximadamente paralelas entre sí incluyendo
30 respectivas puntas distales puente y las respectivas extremidades proximales de inserción para ser insertadas en los fragmentos de tejido óseo; y un puente de

conexión acoplado a las puntas distales puente de las dos patas de conexión, incluyendo el puente de conexión al menos dos secciones alargadas que se extienden una a lo largo de la otra, extendiéndose las secciones
5 alargadas en una trayectoria no lineal para formar una región deformable no lineal, por ejemplo, una depresión no lineal. En otro ejemplo de realización de la presente invención, el puente de conexión del clip de osteosíntesis incluye una única sección alargada que se
10 extiende en una trayectoria no lineal para formar una región deformable no lineal, por ejemplo, una depresión no lineal.

Al proporcionar las secciones alargadas del clip con una
15 región deformable no lineal, tal como una depresión, puede aplicarse una fuerza, tal como una fuerza hacia arriba, sobre las secciones alargadas del clip después de insertar el clip en los fragmentos de hueso. La fuerza provoca al menos una linealización parcial de la
20 región deformable no lineal. Ello causa que las puntas proximales de inserción pivoten una hacia la otra alrededor de las puntas distales puente, provocando de este modo que cualquier brecha se cierre entre las superficies inferiores de los fragmentos de tejido óseo.

25

El sistema quirúrgico de la presente invención comprende además una herramienta de inserción para insertar un clip de osteosíntesis en fragmentos de hueso. La herramienta puede incluir un dispositivo para separar
30 las secciones alargadas del clip; y un dispositivo para aplicar una fuerza, tal como una fuerza hacia arriba, sobre las secciones alargadas del clip en un área de la

región deformable no lineal, por ejemplo, una depresión no lineal. En una forma de realización ejemplar de la presente invención, la disposición para separar las secciones alargadas incluye unas asas primera y segunda, 5 respectivos brazos de acoplamiento acoplados a las asas, respectivas pestañas de encaje acopladas a los respectivos brazos de acoplamiento para engarzar las secciones alargadas del clip, brazos pivotantes respectivamente acoplados de manera pivotante a las 10 asas, y una primera disposición de tensión configurada para la desviación de las asas primera y segunda en una posición normalmente abierta, y la disposición para aplicar una fuerza, tal como una fuerza hacia arriba, sobre las secciones alargadas del clip que incluye un 15 perno, un perno guía acoplado a los brazos pivotantes, un par de placas empujadoras acopladas de forma deslizante al perno guía, una tercera asa acoplada de forma pivotante a las placas empujadoras y a la segunda asa por medio un pin pivotante, y una segunda 20 disposición de desviación configurada para la desviación de la segunda y tercera asa en una posición normalmente abierta. Debe también apreciarse que la herramienta de inserción no necesita incluir una disposición para separar las secciones alargadas del clip, si el puente 25 de conexión del clip incluye únicamente una única sección alargada extendiéndose en una trayectoria no lineal para formar una región deformable no lineal, por ejemplo, una depresión no lineal.

30 La presente invención proporciona un sistema quirúrgico que comprende un clip de osteosíntesis y una herramienta de inserción para insertar dicho clip.

Se describen a continuación las ventajas y detalles de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, aportados únicamente a modo de ilustración no
5 limitativa, y en los que:

-La Figura 1 muestra un primer ejemplo de clip de osteosíntesis de acuerdo con la presente invención.

10 -La Figura 2 muestra un segundo ejemplo de clip de osteosíntesis de acuerdo con la presente invención con superficies de sujeción para sujetar por fricción el tejido óseo.

15 -Las Figuras 3a a 3d muestran una secuencia operativa para insertar un clip de osteosíntesis acoplando los fragmentos de tejido óseo.

-Las Figuras 4a y 4b muestran un tercer ejemplo de clip
20 de osteosíntesis de acuerdo con la presente invención que tiene una sección escalonada para situar fragmentos de hueso que tienen diámetros variables.

-Las Figuras 5a a 5i muestran un primer ejemplo de una
25 herramienta de fijación de acuerdo con la presente invención.

-La Figura 6 muestra un segundo ejemplo de una
30 herramienta de fijación de acuerdo con la presente invención.

-La Figura 7 muestra un tercer ejemplo de una

herramienta de fijación de acuerdo con la presente invención.

5 -Las Figuras 8a a 8c muestran una secuencia operativa para la eliminación de una variante del clip de osteosíntesis de acuerdo con el ejemplo de realización de la Figura 1 después de que el tejido óseo ha fusionado.

10 -La Figura 9 muestra una variación del clip de osteosíntesis mostrado en las Figuras 8 a 8c.

-La Figura 10 muestra una variante del clip de osteosíntesis de la Figura 1 que tiene una región
15 deformable no lineal en forma de cúpula.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, ésta muestra vistas lateral y superior, respectivamente, de un primer ejemplo de un clip elástico de osteosíntesis 100 de
20 acuerdo con la presente invención. El clip de osteosíntesis 100 incluye al menos dos patas de acoplamiento 105a, 105b y un puente de conexión 110 para el acoplamiento de las patas 105a, 105b entre sí, formando de este modo un clip unitario 100. Las patas de
25 acoplamiento 105a, 105b se extienden aproximadamente paralelas entre sí e incluyen respectivas puntas proximales de inserción 135a, 135b para la inserción en el tejido óseo y respectivas puntas distales puente 140a, 140b para el acoplamiento con el puente 110. Las
30 patas de acoplamiento 105a, 105b pueden tener cualquier sección transversal (por ejemplo, redonda, cuadrada) adecuada para la inserción en el hueso, y pueden estar

provistas de superficies de agarre 250 (por ejemplo, dientes de agarre) para acoplarse por fricción con el tejido óseo (no mostrado), como se muestra en las Figuras 2, 4a, y 4b.

5

Puede realizarse el clip 100 de cualquier material adecuado para la inserción en tejido vivo (por ejemplo, tejido óseo). Por ejemplo, un clip 100 puede estar hecho de un material biocompatible (por ejemplo, aleación de
10 acero inoxidable o una aleación de metal de titanio, tal como TA6V de grado médico) con una elasticidad y resistencia mecánica adecuadas.

El puente 110 incluye al menos una sección alargada, y
15 preferiblemente dos secciones alargadas 115a, 115b que se extienden una junto a la otra. Las secciones 115a, 115b incluyen respectivas protuberancias 120a, 120b, que forman conjuntamente un espacio 125 de separación entre las secciones alargadas 115a, 115b. Tal como se observa
20 en la vista lateral del clip 100 en la Figura 1, la secciones alargadas 115a, 115b se extienden una junto a la otra en una trayectoria no lineal, formando de ese modo una región deformable no lineal 130, tal como una depresión 130. Se proporciona una región deformable 130
25 para facilitar la fijación de fragmentos de tejido de hueso (no mostrado), como se describe más completamente a continuación. Las secciones alargadas 115a, 115b del puente 110 también pueden estar provistas de una sección escalonada 405, como se muestra en la Figura 4a. De esta
30 forma, puede utilizarse un clip 100 para situar fragmentos de hueso 410a, 410b que tienen diferentes diámetros, de modo que los ejes X-X', Y-Y' de los

fragmentos de hueso 410a, 410b se alinean entre sí, como se muestra en la Figura 4b.

Haciendo referencia ahora a la Figura 10, se muestra una variante del ejemplo de clip de osteosíntesis elástico 100 de la Figura 1. En esta variante de ejemplo de acuerdo con la presente invención, se proporciona la zona deformable no lineal 130 en forma de cúpula 130, en lugar de una depresión.

10

En referencia ahora a la Figura 8a, se muestra una variante de ejemplo del clip elástico de osteosíntesis 100 de acuerdo con la presente invención. En este ejemplo de realización, el clip 100 incluye superficies de agarre 250 en forma de superficies de tornillo helicoidales 805a, 805b provistas cerca de las puntas de inserción proximales 135a, 135b para acoplar por fricción el tejido óseo (no mostrado). Además, las patas de acoplamiento 105a, 105b del clip 100 pueden estar provistas de cualquier sección transversal deseada, tal como una sección transversal redonda, una sección transversal cuadrada, una sección transversal elíptica, etc. En este ejemplo de realización, las patas de acoplamiento 105a, 105b están provistas de superficies helicoidales de tornillo 805a, 805b, que facilitan ventajosamente la eliminación del clip de 800 después de que el tejido óseo (no mostrado) se haya fusionado. Para este propósito, el clip 800 puede ser cortado en los lugares de las puntas distales puente 140a, 140b para eliminar el puente 110, como se muestra en la Figura 8b. Una vez que el puente 110 se retira, las patas de acoplamiento 105a, 105b pueden ser retiradas del tejido

óseo, por ejemplo, desenroscando las patas de acoplamiento 105a, 105b en una dirección hacia la izquierda 860a, 860b, como se muestra en la Figura 8c. La Figura 9 muestra otra variante del clip de osteosíntesis 100 de las Figuras 8a a 8c. En este ejemplo de realización, las superficies de tornillos helicoidales 805a, 805b están provistas sobre un área de las patas de acoplamiento 105a, 105b dispuestas hacia las puntas distales puente 140a, 140b. También debe apreciarse que las superficies de tornillo helicoidales 805a, 805b pueden proveerse cerca de las puntas de inserción proximal 135a, 135b y cerca de las puntas distales puente 140a, 140b de las patas de acoplamiento 105a, 105b.

15

Haciendo referencia ahora a la Figura 3a a 3d, se muestra una secuencia operativa para la inserción del clip de osteosíntesis 100 con una depresión 130 para acoplar fragmentos de tejido óseo 305a, 305b. Como se muestra en la Figura 3a, previamente se perforan fragmentos de hueso 305a, 305b con respectivos agujeros de recepción de clip 310a, 310b para recibir respectivamente las patas de acoplamiento 105a, 105b del clip de osteosíntesis 100. Después de perforar los agujeros 310a, 310b, se inserta el clip de osteosíntesis 100 en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, como se muestra en la Figura 3b. Para este propósito, el clip 100 puede acoplarse a un instrumento (no mostrado), y puede aplicarse una fuerza percutora al instrumento (no mostrado) para conducir el clip de 100 en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b. Una vez el clip 100 está completamente insertado en los fragmentos de tejido óseo

305a, 305b, las secciones alargadas 115a, 115b son separadas, por ejemplo, por el instrumento y/o una herramienta de separación (no mostrada), tal como se muestra en la Figura 3c. Esto causa que el espacio 125 del clip 100 se ensanche a lo largo de la línea A, provocando de este modo el acoplamiento de las patas 105a, 105b para acercarse entre sí para ocasionar que fragmentos de tejido óseo 305a, 305b puedan entrar en contacto uno con el otro a presión. Si los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b entran en contacto uno con el otro bajo una presión demasiado alta, las secciones alargadas 115a, 115b puede ser aproximadas. Esto hace que el espacio 125 de la pinza 100 se reduzca a lo largo de la línea A, provocando de este modo que las patas de acoplamiento 105a, 105b se separen entre sí.

Si las secciones alargadas 115a, 115b están muy separadas (es decir, demasiado separadas), por ejemplo, por un cirujano aplicando demasiada fuerza de separación sobre las secciones alargadas 115a, 115b, la presión de contacto entre los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b en una área cercana de las superficies superiores 315a y 315b de los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b puede superar la presión de contacto entre los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b en un área próxima a las superficies inferiores 320a, 320b de los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b. Ello puede causar que los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b pivoten hacia arriba alrededor de la superficie de contacto de pivote 325, causando el acoplamiento de las patas 105a, 105b del clip 100 para pivotar alejándose entre sí alrededor de las puntas distales puente 140a, 140b. De este modo,

los ejes longitudinales de los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b quedan desalineados y se forma una brecha 330 entre los fragmentos 305a, 305b. En este caso, la mera aproximación de las secciones alargadas 115a, 115b para
5 separar los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b puede no ayudar a aliviar el problema.

Para cerrar la brecha 330 y para conseguir un ajuste adecuado de los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b,
10 una fuerza, tal como una fuerza hacia arriba, se aplica a las secciones alargadas 115a, 115b del clip 100 en un área de una región 130 no lineal deformable, como se muestra en la Figura 3d. Mientras que aplicando la fuerza a las secciones alargadas 115a, 115b, puede
15 prevenirse la retirada del clip 100 aplicando simultáneamente una fuerza opuesta, tal como una fuerza hacia abajo, sobre las puntas distales puente 140a, 140b. La fuerza aplicada a las secciones alargadas 115a, 115b del clip 100 causa, al menos, una linealización
20 parcial de la zona deformable no lineal 130. Esto provoca que pivoten las puntas proximales de inserción 135a, 135b entre sí alrededor las puntas distales puente 140a, 140b, provocando de este modo el cierre de la brecha 330 entre las superficies inferiores 320a, 320b
25 de los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, como se muestra en la Figura 3d.

Si se provee el clip de osteosíntesis 100 con una cúpula 130, como se muestra en la Figura 10, puede realizarse
30 la secuencia operativa de las Figuras 3a a 3d para acoplar fragmentos de tejido óseo 305a, 305b con sólo pequeñas modificaciones. En concreto, después de

insertar el clip 100 en fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, se aplica una fuerza hacia abajo a las secciones alargadas 115a, 115b en un área de la cúpula 130 no deformable, antes de que las secciones alargadas 115a, 115b sean separadas. La fuerza hacia abajo aplicada a las secciones largadas 115a, 115b del clip 100 provoca que las secciones alargadas 115a, 115b se aparten entre sí. Después de aplicar la fuerza hacia abajo, las secciones alargadas 115a, 105b del clip 100 pueden separarse para causar la aproximación entre sí de las patas de acoplamiento 105a, 105b, provocando que los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b se pongan en contacto entre sí bajo presión. Esta secuencia operativa puede ser requerida cuando se aplica a un hueso que tiene una pronunciada tendencia a la angulación de flexión axial (por ejemplo, el metacarpiano). El clip 100 de la Figura 10 puede aplicarse, por ejemplo, al dorso de la mano. Los ejes de los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b pueden ser corregidos mediante el aplanamiento de la bóveda deformable no lineal 130 del puente 110, y los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b pueden ser aproximados separando las secciones alargadas 115a, 115b, como se describió anteriormente.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 5a a 5i, se muestra una primer ejemplo de herramienta de fijación 500 (o herramienta de inserción) configurada para insertar el clip 100 en fragmentos de tejido óseo 305a, 305b. La herramienta de fijación 500 incluye unas primera y segunda asas 505a, 505b, un conjunto de brazos de acoplamiento 515a, 515b acoplados respectivamente a las asas 505a, 505b, brazos pivotantes 510a, 510b,

respectivamente, acoplados de forma pivotante a las asas 505a, 505b, una primera disposición de desviación 520 (por ejemplo, un par de clips de desviación con resorte, un muelle, etc.) configurados para desviar las asas 5 505a, 505b normalmente en una posición abierta (mostrada en la Figura 5a), un perno de separación 525, un perno guía 530 acoplado a los brazos pivote 510a, 510b, un par de placas de empuje 535a, 535b acopladas de forma deslizable al perno guía 530, una tercera asa 505c 10 acoplada de forma pivotante para empujar a las placas 535a, 535b y a la segunda asa 505b vía el pin pivote 550, y una segunda disposición de desviación 540 (por ejemplo, un par de clips de desviación con resorte, un muelle, etc.) configurados para desviar la segunda y 15 tercera asas 505b, 505c en una normalmente posición abierta (mostrada en la Figura 5a).

La herramienta de fijación 500 puede ser utilizada para llevar a cabo la secuencia operativa mostrada en las 20 Figuras 3a a 3d para la inserción del clip de osteosíntesis 100 a fin de acoplar fragmentos de tejido óseo 305a, 305b. Después de perforar agujeros 310a, 310b, se inserta el clip de osteosíntesis 100 en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, por ejemplo, 25 utilizando la herramienta de fijación 500. Para este propósito, los brazos de acoplamiento 515a, 515b de la herramienta de fijación 500 están provistos de respectivas pestañas de acoplamiento 545a, 545b para acoplar de manera fija las secciones alargadas 115a, 30 115b del clip 100. Una vez el clip 100 está acoplado a la herramienta de fijación 500, el clip de osteosíntesis 100 es insertado en los fragmentos de tejido óseo 305a,

- 305b, como se muestra en la Figura 3b. Para este propósito, puede aplicarse una fuerza percutora, por ejemplo, a las asas 505a y/o 505b para conducir el clip 100 en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b.
- 5 Alternativamente, debe apreciarse que el clip 100 puede insertarse en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b utilizando una herramienta de separación y/o un instrumento de percusión, como un martillo quirúrgico.
- 10 Una vez el clip 100 está completamente insertado en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, las secciones alargadas 115a, 115b del clip 100 son separadas para ocasionar que fragmentos de tejido óseo 305a, 305b contacten entre sí bajo presión. Para este propósito, un
- 15 usuario, por ejemplo, un cirujano, aplica una primera fuerza de compresión F a las asas 505a, 505b contra la fuerza de empuje del primer dispositivo de desviación 520, como se muestra en las Figuras 5d a 5f. Esto hace que la primera y segunda asas 505a, 505b pivoten
- 20 respectivamente alrededor de los brazos pivote 510a, 510b, provocando de este modo que las pestañas de acoplamiento 545a, 545b de los brazos de acoplamiento 515a, 515b se separen entre sí, como se muestra en las Figuras 5d a 5f. Esto, a su vez, hace que el espacio 125
- 25 del clip 100 se amplíe, provocando de este modo que se acerquen entre sí las patas de acoplamiento 105a, 105b del clip 100 para ocasionar que los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b contacten entre sí a presión.
- 30 Sin liberar la primera fuerza separadora de las primera y segunda asas 505a, 505b, el usuario (por ejemplo, el cirujano) aplica una segunda fuerza de compresión F' a

la segunda y tercera asas 505b, 505c en contra de la fuerza de empuje del segundo dispositivo de tensión 540, como se muestra en las Figuras 5g a 5i. Esto hace que la tercera asa 505c pivote alrededor del pin pivote 550, 5 provocando que las placas de empuje 535a, 535b encajen respectivamente con las puntas distales puente 140a, 140b del clip 100 deslizándose de forma distal hacia las pestañas de encaje 545a, 545b.

10 A medida que el usuario (por ejemplo, el cirujano) sigue aplicando la segunda fuerza de apriete F' a la segunda y tercera asas 505b, 505c, empujando las placas 535a, 535b y aplicando una fuerza hacia abajo a las puntas distales puente 140a, 140b del clip 100, mientras que las 15 pestañas de acoplamiento 545a, 545b aplican una fuerza hacia arriba a las secciones alargadas 115a, 115b del clip 100 en un área de la región no deformable 130, como se muestra en la Figura 3d. Como se ha descrito anteriormente, la fuerza (por ejemplo, una fuerza hacia 20 arriba) aplicada a las secciones alargadas 115a, 115b del clip 100 causa al menos una linealización parcial de la región no lineal deformable 130 (por ejemplo, una depresión no lineal 130). Esto causa que las puntas de inserción proximales 135a, 135b pivoten una hacia la 25 otra alrededor de las puntas distales puentes 140a, 140b, causando que la brecha 330 se cierre entre las superficies inferiores 320a, 320b de fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, como se muestra en la Figura 3d.

30 Como se describió anteriormente, la segunda fuerza de apriete F' se aplica a las asas 505b, 505c sin soltar la primera fuerza F de compresión en las asas 505a, 505b.

Para este propósito, el asa 505b puede estar provista de un trinquete 605 configurado para evitar que las asas 505a, 505b se separen entre sí tras la aplicación de la primera fuerza de apriete F, como se muestra en la

5 Figura 6. El dispositivo de trinquete 605 incluye un extremo de conexión 615 acoplado al asa 505b, un clip de trinquete 610 provisto de dientes de trinquete 620 acoplados al extremo de conexión 615, y un tercer dispositivo de tensión 625 configurados para desviar al

10 menos una parte del clip de trinquete 610 hacia los brazos de acoplamiento 515a, 515b (por ejemplo, una tercera disposición de tensión 625 configurada para desviar el extremo 606 del clip de trinquete 610 hacia el extremo inferior del asa 505a). De esta forma, en la

15 medida que el usuario (por ejemplo, un cirujano) aplica la primera fuerza de apriete F a las asas 505a, 505b, los dientes de trinquete 620 del clip de trinquete 610 engarzan con la parte inferior del asa 505a, impidiendo a las asas 505a, 505b se separen mientras que la segunda

20 fuerza F' es aplicada sobre las asas 505b, 505c.

Tras aplicar la segunda fuerza de apriete F' a las asas 505b, 505c y que el clip 100 sea insertado adecuadamente en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, el asa 505a

25 es liberada de los dientes 620 del clip de trinquete 610. Para ello, el usuario (por ejemplo, el cirujano) aplica una fuerza al extremo 606 del clip de trinquete 610 en una dirección contra la fuerza de desviación del tercer dispositivo de tensión 625. De este modo, los

30 dientes 620 del clip de trinquete 610 se desenganchan de la parte inferior del asa 505a, permitiendo que las asas 505a, 505b puedan separarse entre sí por medio de la

fuerza de empuje producida por el primer dispositivo de tensión 520.

5 Debe apreciarse que el extremo de conexión de la disposición de trinquete puede alternativamente acoplarse a la primera asa 505a en lugar de a la segunda asa 505b. De esta forma, el tercer dispositivo de tensión 625 empuja el extremo 606 de clip de trinquete 610 hacia el extremo inferior de la segunda asa 505b.

10

En otro ejemplo de realización de acuerdo a la presente invención, la herramienta de fijación 500 es provista de una disposición con un perno de retención 700 en lugar del dispositivo de trinquete 605 para prevenir que las
15 asas 505a, 505b se separen entre sí después de que se aplique la primera fuerza de empuje F, como muestra la Figura 7. La disposición del perno de retención 700 incluye un perno receptáculo 710 acoplado de forma pivotante al asa 505b y un perno 715 acoplado
20 rotacionalmente al asa 505a. El perno 715 incluye un botón y un casquillo roscado 725 configurado para acoplarse con una superficie interior roscada (no mostrada) del perno receptáculo 710. Debe apreciarse que el perno receptáculo 710 puede pivotar acoplado al asa
25 505a en lugar del asa 505b y que el perno 715 puede acoplarse rotacionalmente al asa 505a en lugar del asa 505b.

30 Cuando el usuario (por ejemplo, el cirujano) aplica la primera fuerza de apriete a las asas 505a, 505b, el usuario gira la parte del botón 720 (por ejemplo, en la dirección de las agujas del reloj) para que el casquillo

roscado 725 se acople con la superficie interior roscada (no mostrada) del perno receptáculo 710. Ello provoca que el casquillo roscado 725 se desplace en el perno receptáculo 710 hacia el asa 505b. De este modo el perno de retención 700 impide a las asas 505a, 505b separarse mutuamente mientras se aplica la segunda fuerza a las asas 505b, 505c. Tras aplicarse la segunda fuerza de apriete a las asas 505b, 505c y el clip 100 es adecuadamente insertado en los fragmentos de tejido óseo 305a, 305b, el asa 505a puede liberarse del asa 505b simplemente girando la parte del botón 720 (por ejemplo, en dirección contraria a las agujas del reloj) provocando que el casquillo roscado 725 se desplace en el perno receptáculo 710 alejándose del asa 505b.

15

Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con realizaciones particulares de la misma, para los expertos en la técnica serán evidentes muchas otras variaciones y modificaciones y otros usos. Es preferible, en consecuencia, que la presente invención no quede limitada únicamente a las anteriores realizaciones, sino sólo a las reivindicaciones adjuntas.

Reivindicaciones

1. Un sistema quirúrgico que comprende
- un clip de osteosíntesis (100) para la cicatrización
5 de los fragmentos de tejido óseo (305a, 305b), el clip (100) comprende:
 - al menos dos patas de acoplamiento (105a, 105b) extendiéndose aproximadamente paralelas una respecto de la otra incluyendo puntas distales
10 puente (140a, 140b) y respectivas puntas de inserción proximal (135a, 135b) para insertarse en los fragmentos de tejido óseo (305a, 305b);
 - y un puente de conexión (110) acoplado a las puntas distales puente (140a, 140b) de las dos
15 patas de acoplamiento (105a, 105b), el puente de conexión (110) incluyendo al menos una sección alargada (115a, 115b),
 - y una herramienta de inserción (500) para insertar dicho clip de osteosíntesis (100) en los fragmentos de
20 tejido óseo (305a, 305b),
- caracterizado porque** dicha al menos una sección alargada (115a, 115b) se extiende a lo largo de una trayectoria cuya proyección en el plano de las patas de acoplamiento
25 (105a, 105b) es no lineal para formar una región deformable no lineal (130), y **en que** dicha herramienta de inserción (500) comprende una disposición para aplicar una fuerza sobre la como mínimo única sección alargada; (115a, 115b) del clip (100) en un área de la
30 región deformable no lineal (130) para causar cuando menos una linearización parcial de dicha región deformable no lineal (130) que provoca que las puntas de

inserción proximales (135a, 135b) pivoten alrededor de las puntas distales puente (140a, 140b).

2. Un sistema quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha región deformable no lineal (130) incluye una depresión y una cúpula.

3. Un sistema quirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** el puente de conexión (110) incluye cuando menos dos secciones alargadas (115a, 115b) extendiéndose lateralmente una a lo largo de la otra, extendiéndose las secciones alargadas (115a, 115b) en una trayectoria no lineal para formar una región deformable no lineal (130).

4. Un sistema quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** las dos secciones alargadas (115a, 115b) incluyen respectivas protuberancias (120a, 120b) que conjuntamente forman un espacio (125) de separación entre las secciones alargadas (115a, 115b).

5. Un sistema quirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las patas de acoplamiento (105a, 105b) están provistas de superficies de agarre (250) para unir por fricción los fragmentos de tejido óseo (305a, 305b).

6. Un sistema quirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las

patas de acoplamiento (105a, 105b) y el puente de conexión (110) son contruidos de un material biocompatible.

5 7. Un sistema quirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** las secciones alargadas (115a, 115b) incluyen respectivas secciones escalonadas (405) para permitir la colocación de fragmentos de hueso (410a, 410b) de distintos
10 diámetros.

8. Un sistema quirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** las patas de acoplamiento (105a, 105b) están provistas de
15 superficies helicoidales de tornillo (805a, 805b) para facilitar la retirada del clip (100) después de que los fragmentos de tejido óseo (305sa, 305b) se hayan fusionado.

20 9. Un sistema quirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** dicha región deformable no lineal (130) incluye una depresión, estando dicha herramienta de inserción (500) diseñada para prevenir la retirada del clip (100) cuando
25 se aplica dicha fuerza a las secciones alargadas (115a, 115b), mientras simultáneamente se aplica una fuerza opuesta en las puntas distales puente (140a, 140b).

10. Un sistema quirúrgico de acuerdo a la reivindicación
30 3 ó 4, **caracterizado porque** dicha herramienta de inserción (500) comprende además un dispositivo para separar las secciones alargadas (115a, 115b) del clip

(100).

11. Un sistema quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** el dispositivo
5 para separar las secciones alargadas (115a, 115b) incluye una primera y segunda asas (505a, 505b), respectivos brazos de acoplamiento (515a, 515b) acoplados a las asas (505a, 505b), respectivas pestañas de acoplamiento (545a, 545b) acopladas a los respectivos
10 brazos de acoplamiento (515a, 515b) para acoplarse a las secciones alargadas (115a, 115b) del clip (100), brazos pivotantes (510a, 510b) respectivamente acoplados de forma pivotante a las asas (505a, 505b), y una primera disposición de tensión (520) configurada para desplazar
15 la primera y segunda asas (505a, 505b) en una posición normalmente abierta.

12. Un sistema quirúrgico de acuerdo a las reivindicaciones 10 ó 11 **caracterizado porque** la
20 disposición para aplicar dicha fuerza para causar al menos una linealización parcial incluye un perno espaciador (525), un perno guía (530) acoplado a los brazos pivotantes (510a, 510b), un par de placas de empuje (535a, 535b) acopladas de forma deslizante al
25 perno guía (530), una tercera asa (505c) acoplada de forma pivotante para empujar las placas (535a, 535b) y a la segunda asa (505b) vía un pin pivote (550), y una segunda disposición de tensión (540) configurada para desplazar la segunda y tercera asas (505b, 505c) en una
30 posición normalmente abierta.

13. Un sistema quirúrgico de acuerdo a las

reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado porque** al menos uno de la primera o segunda disposiciones de tensión (520, 540) incluye cuando menos uno de un par de clips de resorte y un muelle.

5

14. Un sistema quirúrgico de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 **caracterizado porque** comprende además un dispositivo de trinquete (605) configurado para impedir que la primera y segunda asas (505a, 505b) se separen entre sí después de que una primera fuerza de empuje (F) es aplicada a la primera y segunda asas (505a, 505b).

15. Un sistema quirúrgico de acuerdo a la reivindicación 14, **caracterizado porque** el dispositivo de trinquete (605) incluye un extremo de conexión (615) acoplado a una de la primera y segunda asas (505a, 505b), un clip de trinquete (610) con dientes (620) acoplado al extremo de conexión (615), y una tercera disposición de tensión (625) configurada para desplazar cuando menos una porción del clip de trinquete (610) hacia los brazos de acoplamiento (515a, 515b).

16. Un sistema quirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15 **caracterizado porque** comprende además un dispositivo de perno de retención (700) para impedir que la primera y segunda asas (505a, 505b) se separen una de la otra después de que se aplique una primera fuerza de separación (F) a la primera y segunda asas (505a, 505b).

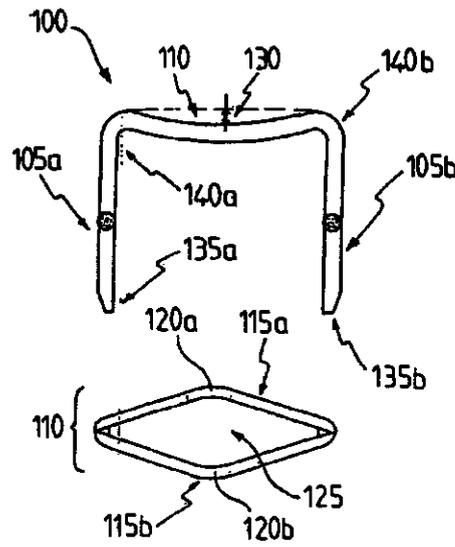


FIG. 1

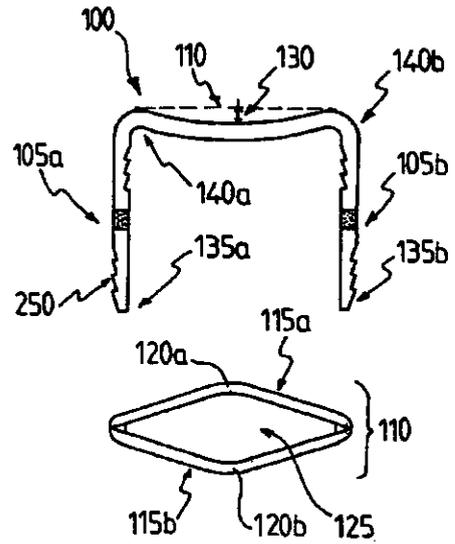


FIG. 2

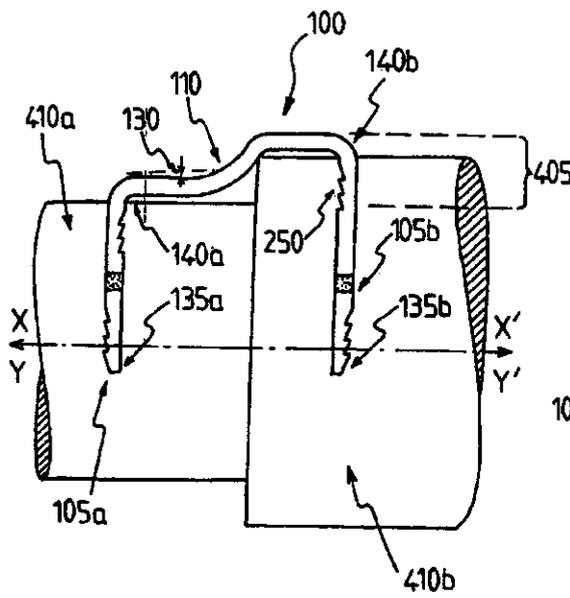


FIG. 4b

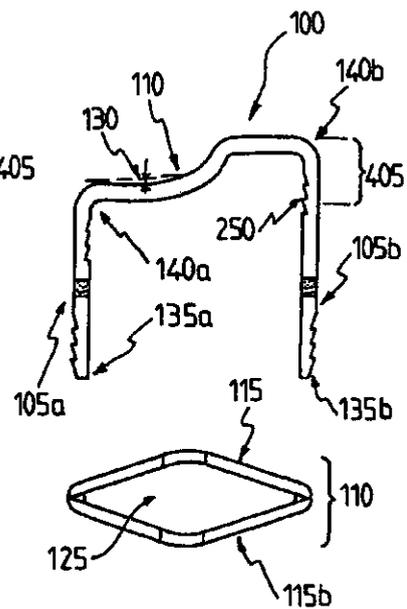


FIG. 4a

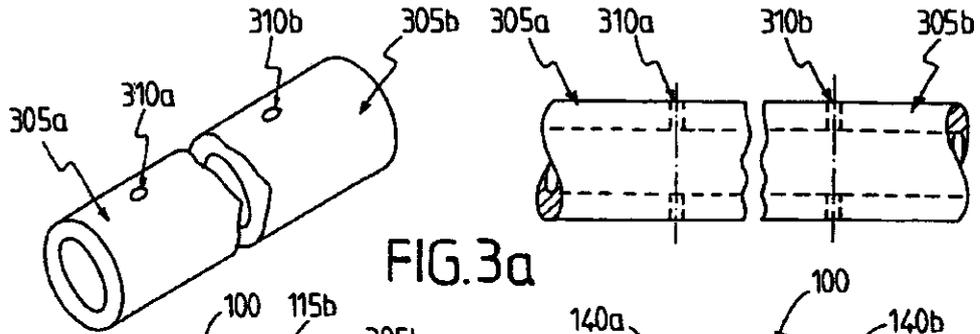


FIG. 3a

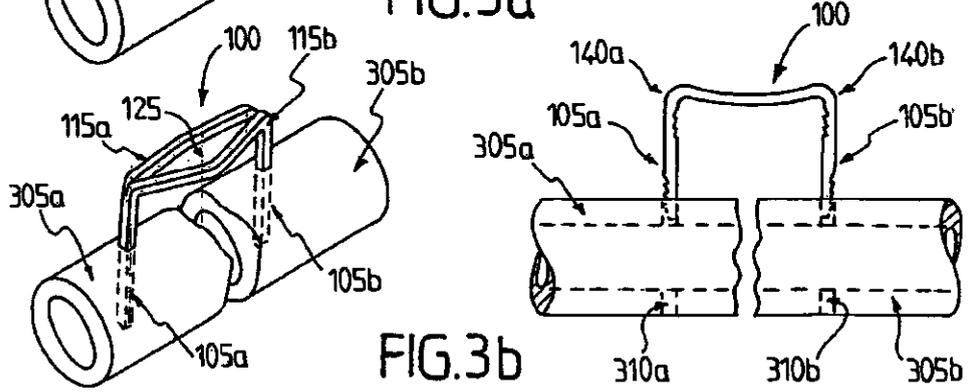


FIG. 3b

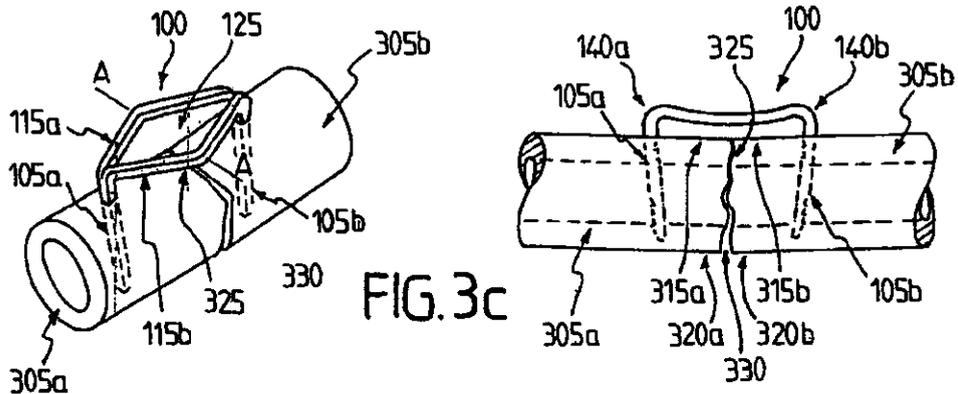


FIG. 3c

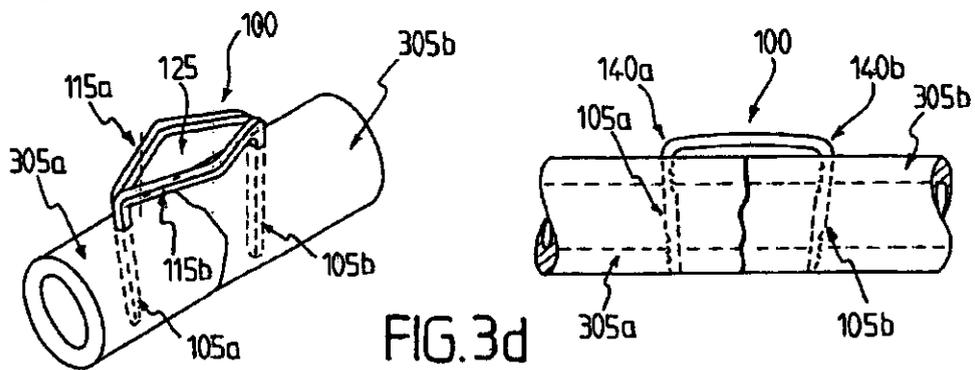
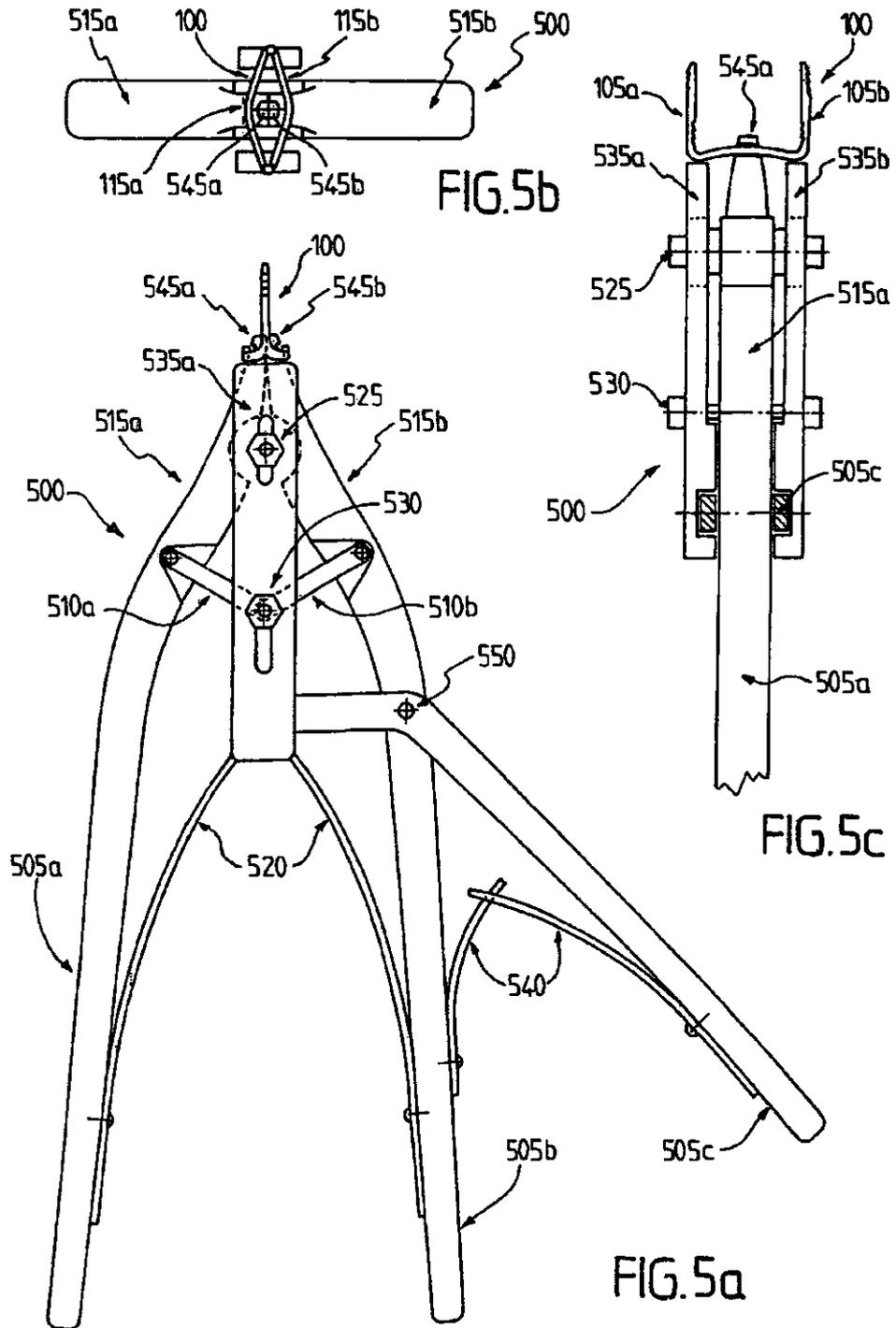


FIG. 3d



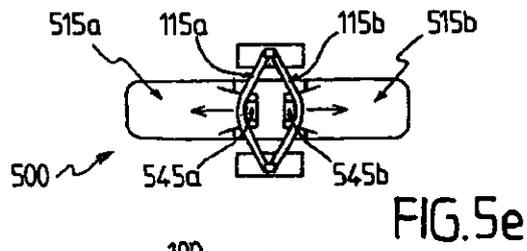


FIG. 5e

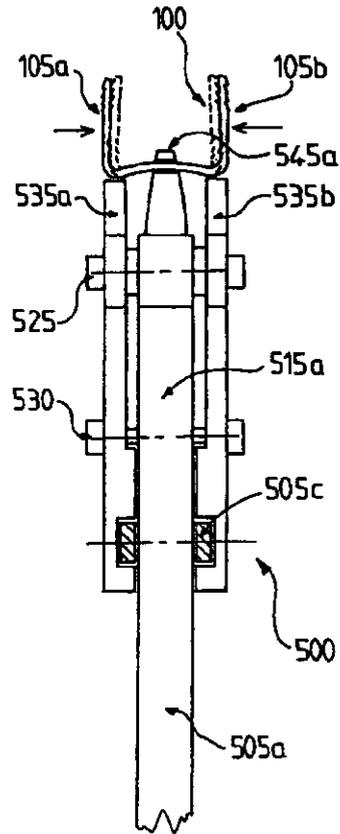


FIG. 5f

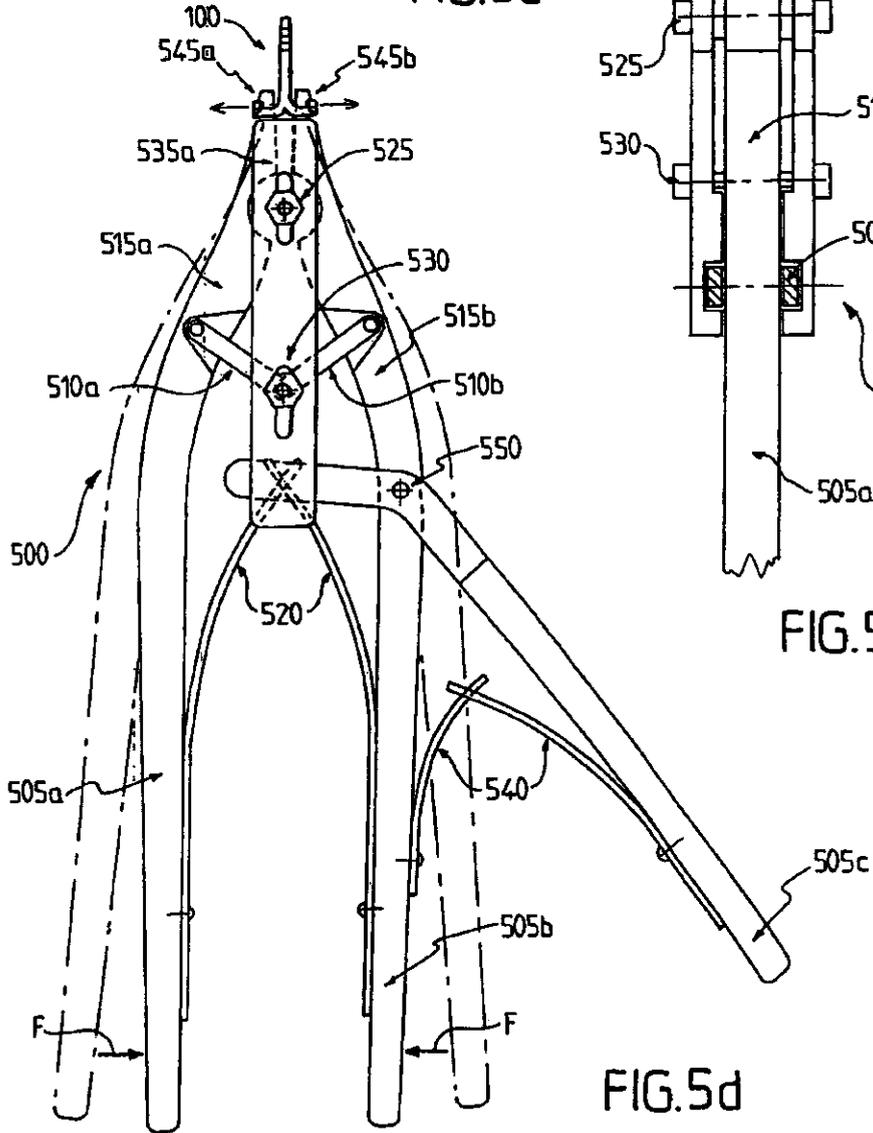
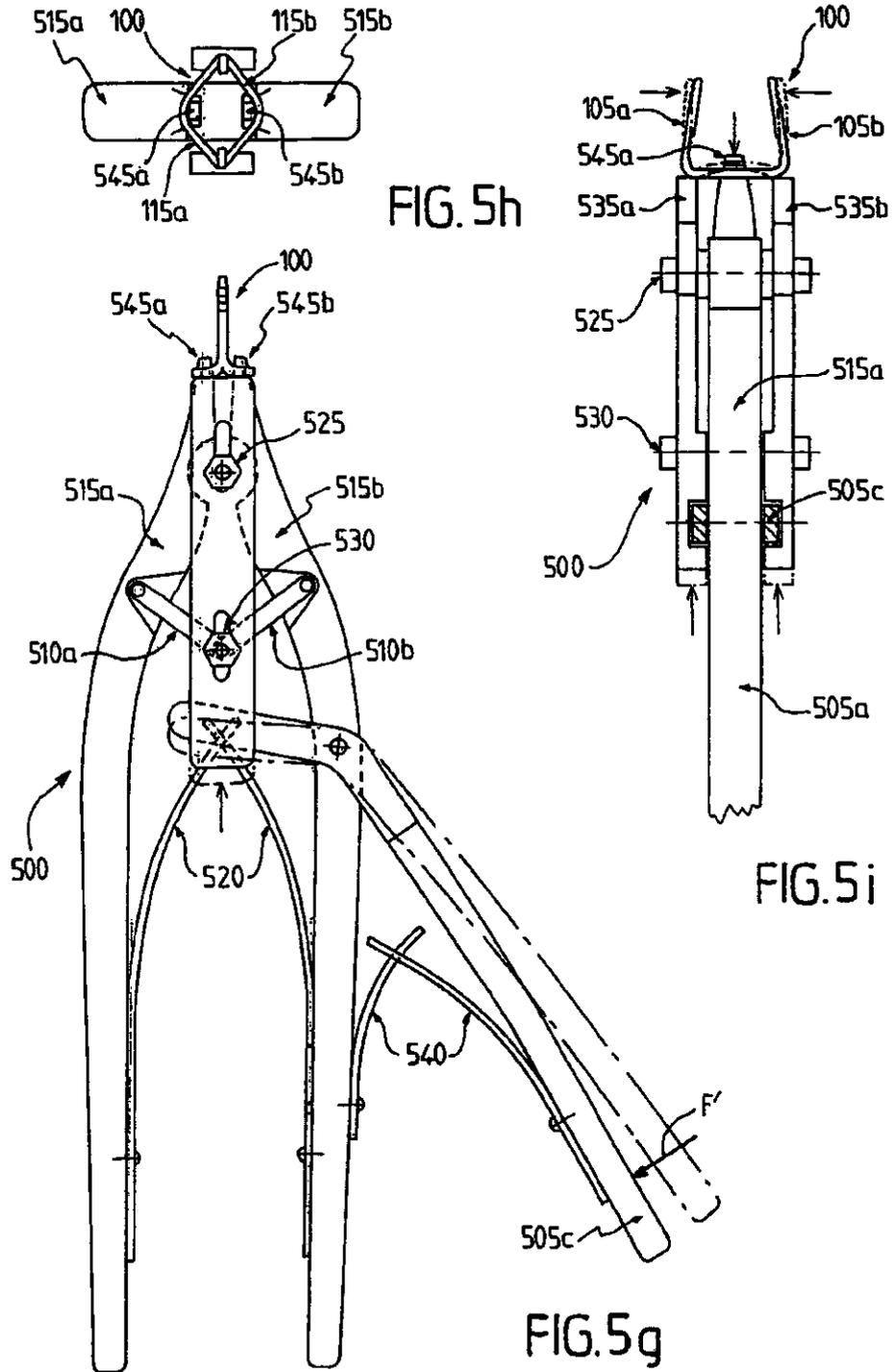


FIG. 5d



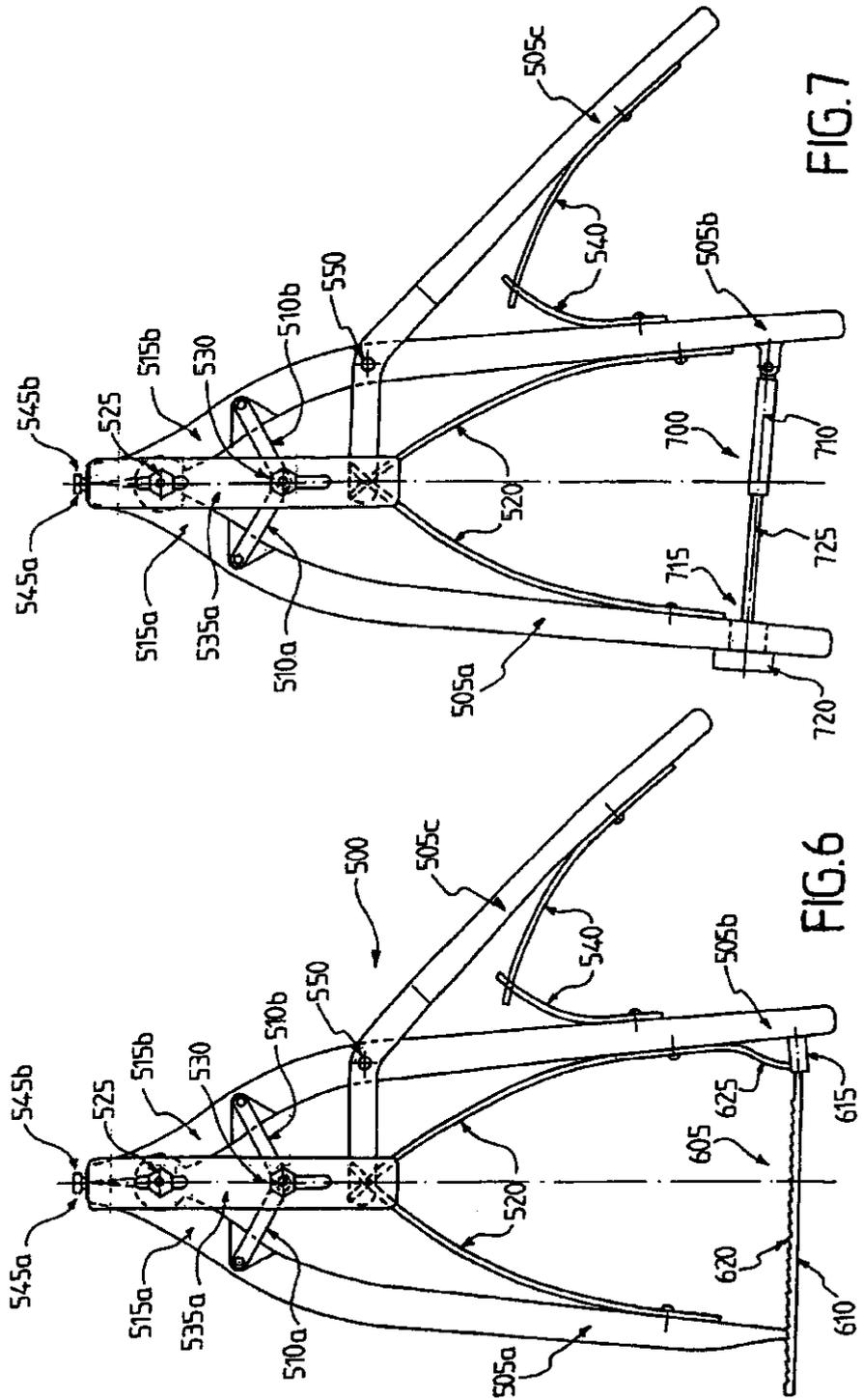


FIG. 7

FIG. 6

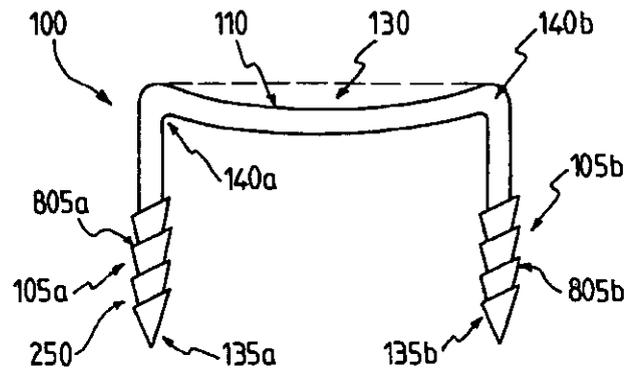


FIG. 8a

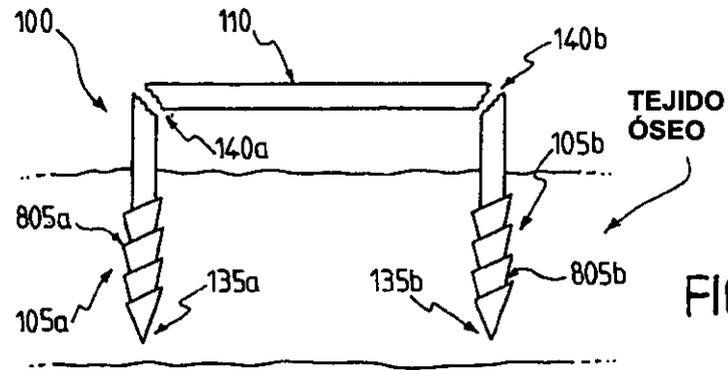


FIG. 8b

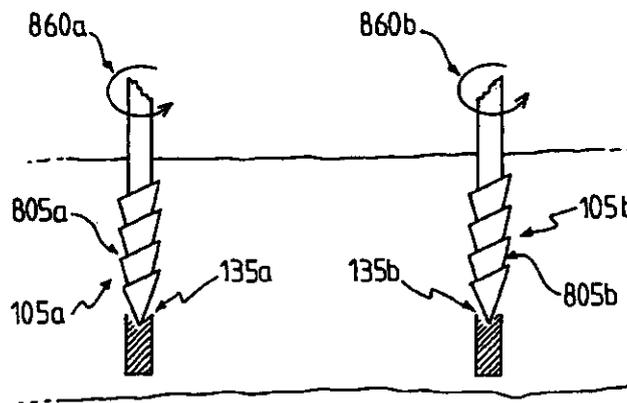


FIG. 8c

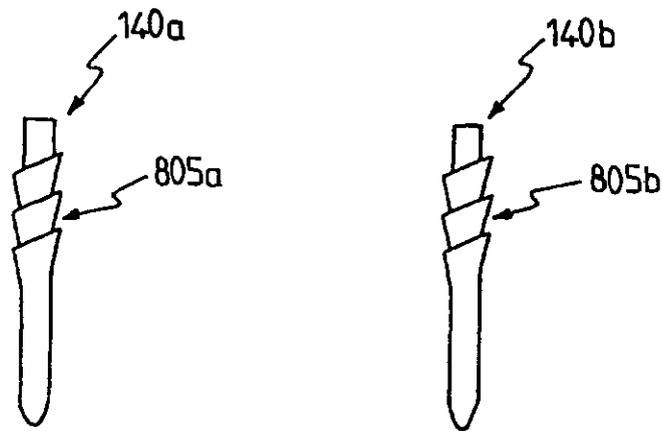


FIG. 9

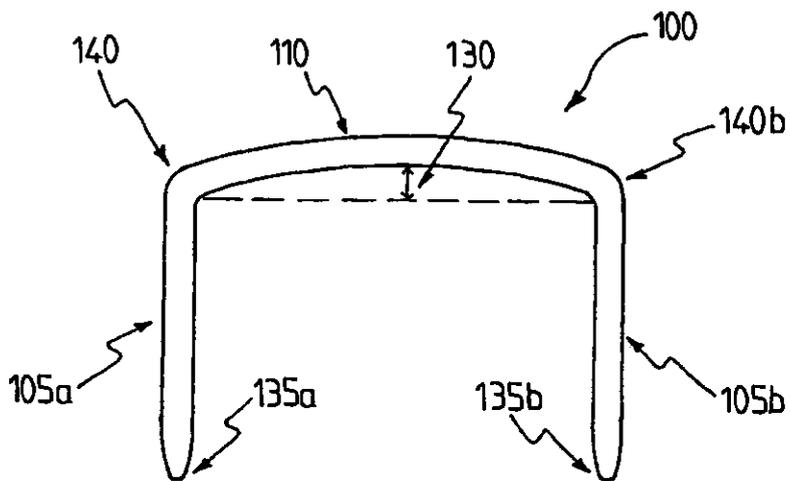


FIG. 10