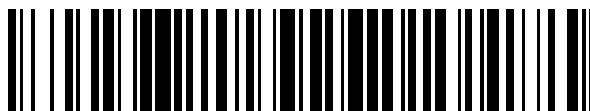


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 169**

51 Int. Cl.:

A61B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2015 PCT/EP2015/061319**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2015 WO15181057**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2015 E 15725571 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3148461**

54 Título: **Dispositivo de fijación para fracturas óseas**

30 Prioridad:

27.05.2014 DE 102014107497

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

18.12.2018

73 Titular/es:

**HIPP MEDICAL AG (100.0%)
Wilhelmstrasse 19
78600 Kolbingen, DE**

72 Inventor/es:

**HIPP, MARKUS y
WIRTH, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 694 169 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).

DISPOSITIVO DE FIJACIÓN PARA FRACTURAS ÓSEAS

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de fijación para fracturas óseas según la reivindicación 1.

Se conoce que en el caso de una inmovilización insuficiente de una fractura ósea puede producirse la formación de un callo, es decir un engrosamiento calloso de los extremos de fractura a partir de tejido óseo que ha crecido en exceso. Para evitar una curación indirecta de la fractura de este tipo a través de un callo, se usan placas de osteosíntesis, que se colocan sobre la superficie externa de un hueso roto y se sujetan, para que el sitio de rotura esté fijado durante el proceso de curación.

Para tales aplicaciones para la atención de fracturas óseas se conocen por el estado de la técnica placas de osteosíntesis en la mayoría de los casos rígidas, configuradas de manera plana, metálicas, con orificios, que se atornillan en los lados opuestos de una fractura. Para sujetar tales fijaciones se usan habitualmente los denominados tornillos corticales. Estos se enroscan en el tejido óseo externo, la denominada capa cortical, que presenta la mayor solidez del hueso. La fijación garantiza que los extremos de fractura no pueden moverse uno con respecto a otro y pueda depositarse sin carga tejido óseo de nueva formación.

Además, se asume que puede influirse favorablemente en el proceso de curación de una fractura si se aplica una compresión sobre el sitio de rotura unido. De este modo se provoca una adaptación especialmente estrecha, es decir una medida de intersticio reducida, a través de la que crecen los extremos de fractura de nuevo uno hacia el otro.

25 Del estado de la técnica pueden tomarse un gran número de planteamientos diferentes para la inmovilización de una fractura ósea.

A este respecto el solicitante, que se ha encargado intensivamente de un gran número de aparatos médicos, también ha realizado desarrollos en el campo de las placas de osteosíntesis o de un dispositivo de fijación para fracturas óseas.

Así, por ejemplo, el documento DE 10 2011 001 016 A1 del solicitante da a conocer un sistema modular de placas de osteosíntesis, en el que una pluralidad de elementos de sujeción, que consisten en un cuerpo de contorno hueco, se unen a modo de una unión de ranura y lengüeta de tal manera que rodean un tornillo que puede introducirse a través del cuerpo de contorno o similar. Mediante la combinación de varios elementos de sujeción, estos pueden disponerse para dar una cadena o en forma de estrella o en cualquier combinación de disposiciones en cadena y en estrella. Sin embargo, no es posible fijar la orientación relativa de los elementos de sujeción individuales entre sí, con lo que de manera aislada puede producirse un desplazamiento de los elementos de sujeción, lo que no se desea.

Para solucionar este problema, el solicitante ha propuesto otra forma de realización de un dispositivo de fijación para fracturas óseas. Este dispositivo de fijación conocido por el documento DE 10 2012 105 123 A1 comprende igualmente una pluralidad de elementos de sujeción que consisten en un cuerpo de contorno hueco, en cuyos extremos separados entre sí en la dirección longitudinal del elemento de sujeción están configurados alojamientos, en los que pueden insertarse medios de sujeción. El dispositivo de fijación dado a conocer en el documento DE 10 2012 105 123 A1 propone, para fijar los elementos de sujeción individuales, en función del tipo y la complejidad de la fractura que debe tratarse, en una posición angular correspondiente entre sí, configurar un dentado interno en los alojamientos y, antes de la sujeción de los elementos de sujeción al hueso por medio de tornillos correspondientes, unir los elementos de sujeción unidos entre sí y orientados de manera correspondiente mediante la inserción de manguitos dotados de un dentado externo exactamente en los alojamientos. Mediante la combinación de los manguitos y los elementos de sujeción entre sí se fija la posición angular y el dispositivo de fijación compuesto de esta manera puede sujetarse en los extremos de fractura por medio de tornillos correspondientes.

Una forma de realización adicional de placas de osteosíntesis o dispositivos de fijación para fracturas óseas del solicitante se conoce por el documento DE 10 2011 001 018 A1, que da a conocer un elemento de sujeción para dispositivos de fijación, que consiste esencialmente en una cinta continua flexible y esencialmente que no puede deformarse plásticamente, a través de la que pueden introducirse al menos dos tornillos corticales, y que presenta un elemento de extensión con una longitud variable, que puede insertarse en la cinta continua e introducirse a presión en la cinta continua de tal manera que, para aplicar fuerzas dirigidas unas hacia otras a los medios de sujeción por medio del elemento de extensión, puede generarse una tensión de tracción predeterminada por el perímetro de la cinta continua.

El documento DE 10 2012 105 125 A1 del solicitante da a conocer finalmente una placa de osteosíntesis con articulaciones, que permiten una variación de la posición relativa de los tramos individuales de la placa de osteosíntesis entre sí.

Tales placas de osteosíntesis o dispositivos de fijación conocidos por el estado de la técnica presentan a este respecto, en particular debido a los diversos requisitos de esta aplicación especialmente sensible, una estructura compleja de un gran número de diferentes componentes, de modo que la producción de tales "sistemas" es correspondientemente compleja y costosa.

5 Por consiguiente, hasta la fecha solo se han beneficiado en la atención médica un grupo limitado de pacientes o de tipos de fracturas mediante la aplicación ventajosa de una fijación con compresión.

10 Por tanto, la invención se basa en el objetivo de proporcionar un dispositivo de fijación para fracturas óseas, que pueda producirse de manera especialmente económica, en particular en una fabricación en serie a gran escala, y sea adecuado para ampliar el campo de aplicación de fijaciones con compresión de fracturas óseas.

15 El objetivo se alcanza mediante el dispositivo de fijación para fracturas óseas según la reivindicación 1. Formas de realización ventajosas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

20 A este respecto, según la invención se propone un dispositivo de fijación para fracturas óseas, que presenta: al menos dos elementos de sujeción, al menos dos medios de sujeción, que pueden insertarse, preferiblemente en la zona de los extremos de fractura, en los huesos, así como al menos dos elementos de manguito, presentado cada elemento de sujeción: un cuerpo de contorno hueco en una vista en planta, que presenta una pared circundante, con dos flancos laterales opuestos entre sí en la dirección de anchura del elemento de sujeción, que, vistos en una vista en planta, están dirigidos desde un centro imaginario del elemento de sujeción en forma de arco hacia fuera, pasando los flancos laterales sin costura a nodos de unión en forma de Y, que terminan en tramos de alojamiento conformados de una sola pieza, dirigidos, vistos en una vista en planta, hacia el centro imaginario del elemento de sujeción en forma de arco hacia dentro, al menos dos alojamientos anulares separados entre sí, opuestos preferiblemente en la dirección longitudinal del elemento de sujeción, que sirven para alojar los elementos de manguito y/o los medios de sujeción, que pueden introducirse en cada caso a través de los alojamientos, formando los tramos de alojamiento parte integral de los alojamientos anulares, de modo que estos están diseñados de una sola pieza con el cuerpo de contorno y rodean un elemento de manguito y/o medio de sujeción, y pudiendo disponerse mediante una unión de varios elementos de sujeción, elementos de manguito y/o medios de sujeción los mismos para dar una cadena; pudiendo deformarse la pared circundante del cuerpo de contorno de cada elemento de sujeción al menos por tramos en la zona de los flancos laterales con elasticidad de resorte, estando configurado cada elemento de sujeción con simetría puntual en la dirección de anchura o con simetría especular con respecto a la dirección longitudinal del elemento de sujeción y estando diseñados los alojamientos separados entre sí, opuestos preferiblemente en la dirección longitudinal del elemento de sujeción, de tal manera que un alojamiento, partiendo preferiblemente de una línea central imaginaria de cada elemento de sujeción en la dirección longitudinal, se extiende en la dirección del canto externo del cuerpo de contorno del elemento de sujeción en la dirección de altura del cuerpo de contorno hacia arriba, y el otro alojamiento, partiendo preferiblemente de la línea central imaginaria de cada elemento de sujeción en la dirección longitudinal, se extiende en la dirección del canto externo del cuerpo de contorno del elemento de sujeción en la dirección de altura del cuerpo de contorno hacia abajo, presentando cada alojamiento anular en su superficie de contacto que apunta hacia la línea central imaginaria de cada elemento de sujeción en la dirección longitudinal un dentado, pudiendo unirse entre sí elementos de sujeción individuales de tal manera que los alojamientos que, partiendo preferiblemente de la línea central imaginaria de cada elemento de sujeción en la dirección longitudinal, se extienden en la dirección del canto externo del cuerpo de contorno del elemento de sujeción en la dirección de altura del cuerpo de contorno hacia arriba o hacia abajo se superponen de tal manera que las superficies de contacto que apuntan hacia la línea central imaginaria del elemento de sujeción de los alojamientos están dirigidas unas hacia otras, esencialmente de manera coincidente, y pudiendo orientarse, mediante el enganche entre sí del dentado configurado en las superficies de contacto de los alojamientos que apuntan en cada caso hacia la línea central imaginaria de cada elemento de sujeción en la dirección longitudinal, dirigidas unas hacia otras, los elementos de sujeción en una posición angular predeterminada entre sí.

50 Por medio del dispositivo de fijación según la invención es posible ventajosamente orientar, incluso fracturas complicadas, por ejemplo en la zona del cráneo o de la mandíbula, para influir positivamente en la evolución de la curación. A este respecto, mediante la capacidad de deformación con elasticidad de resorte de los elementos de sujeción individuales, puede aplicarse una presión que puede determinarse mediante el material de los elementos de sujeción, definida, sobre los extremos de fractura, lo que contribuye a una soldadura mejorada de los extremos de fractura. Dado que los elementos de sujeción pueden unirse además según sea necesario en estructuras en forma de cadenas o más complejas, por ejemplo reticulares, y pueden orientarse de manera precisa a través de la función de enclavamiento creada mediante el dentado complementario en los alojamientos, es posible en particular fijar incluso las fracturas más difíciles, por ejemplo fracturas astilladas o similares, lo que no era posible hasta el momento con los dispositivos de fijación convencionales. El tamaño de los elementos de sujeción individuales se determina a este respecto según el campo de aplicación. Así, por ejemplo, en el campo de la cirugía de la columna vertebral se usan elementos de sujeción más grandes que en el campo de la cirugía facial. De manera análoga, las cadenas también pueden ser más largas o más cortas según el campo de aplicación.

65 A este respecto, el dispositivo de fijación según la invención puede orientarse ventajosamente también todavía durante la propia intervención, de modo que el cirujano que realiza el tratamiento debido a la estructura modular a

partir de elementos de sujeción y elementos de manguito puede adaptarse entre sí rápidamente, por ejemplo, la posición del dispositivo de fijación y/o la orientación de elementos de sujeción individuales entre sí, si esto fuese necesario debido a la fractura. Por ejemplo, el cirujano puede variar la posición angular de los elementos de sujeción al “enderezar” la fractura, de tal manera que los extremos de fractura se apoyan uno en otro de manera limpia. Dado que mediante el dentado de los alojamientos se crea la función de enclavamiento descrita anteriormente, los elementos de sujeción orientados permanecen en la posición angular seleccionada y el dispositivo de fijación puede atornillarse entonces al hueso, sin que se produzca un “desplazamiento” de los elementos de sujeción. Esto conduce a una mejor orientación y fijación de los extremos de fractura, lo que contribuye a su vez a que la fractura se cure sin formación de un callo.

Además, el dispositivo de fijación según la invención consiste en muy pocas piezas individuales diferentes. Por tanto, el dispositivo de fijación puede producirse de manera sencilla y económica. Dado que los elementos de sujeción usados a este respecto están configurados además con simetría especular a lo largo de su eje longitudinal, es posible elaborar cadenas prácticamente interminables o similares a partir de un gran número de componentes idénticos, es decir elementos de sujeción. Por consiguiente, el número de las diferentes piezas necesarias se reduce significativamente, mientras que al mismo tiempo se amplía el campo de aplicación de fijaciones con compresión de fracturas óseas.

Según una forma de realización del dispositivo de fijación según la invención, los elementos de manguito están configurados de tal manera que pueden variarse longitudinalmente a lo largo de su dirección axial, preferiblemente con elasticidad de resorte. A este respecto, los elementos de manguito pueden insertarse de manera imperdible en los alojamientos y la posición angular de los elementos de sujeción entre sí puede variarse mediante una función de enclavamiento implementada por medio del dentado configurado en los alojamientos dirigidos uno hacia otro hasta la inserción de los medios de sujeción.

La configuración variable longitudinalmente de los elementos de manguito posibilita ventajosamente que incluso en el estado ensamblado de los elementos de sujeción con los elementos de manguito insertados en los alojamientos de los mismos pueda variarse además la posición relativa de los elementos de sujeción, es decir su posición angular entre sí. De este modo, el médico que realiza el tratamiento puede adaptar todavía tras la orientación de los extremos de fractura la posición angular de los elementos de sujeción como sea necesario para un tratamiento óptimo de la fractura, para evitar la formación de un callo mencionada al principio, es decir el engrosamiento calloso de los extremos de fractura a partir de tejido óseo que ha crecido en exceso, durante la curación de la fractura. Mediante el enroscado de los tornillos retenidos en los alojamientos, más concretamente, los elementos de manguito, en los huesos, los elementos de manguito se comprimen en primer lugar en la dirección longitudinal, entonces se recalcan y por último dado el caso se aprietan ligeramente, con lo que se impide la movilidad relativa de los elementos de sujeción unos con respecto a otros mediante el engranaje firme de los dientes configurados en los alojamientos. Con ello se fija la posición angular ajustada previamente de los elementos de sujeción entre sí y el dispositivo de fijación que consiste en varios elementos de sujeción, elementos de manguito, etc. se sujeta entonces, mediante el atornillado de todos los alojamientos en el hueso por medio de tornillos adecuados, para respaldar de manera óptima la evolución de la curación.

Mediante los elementos de manguito que pueden insertarse de manera imperdible en los alojamientos es además posible ventajosamente que el número necesario de piezas individuales no se ensamble aproximadamente directamente antes de la intervención por parte de un auxiliar de quirófano siguiendo las instrucciones del médico que realiza el tratamiento, o incluso por parte del propio cirujano, y entonces los “monte en el cuerpo”. Más bien es posible que el médico que realiza el tratamiento y/o el hospital que realiza el tratamiento adquiera “sistemas” prefabricados, es decir dispositivos de fijación para fracturas óseas, que consistan en elementos de sujeción, elementos de manguito y similares de diferente longitud, ensamblados para dar cadenas o similares. Por ejemplo, tales dispositivos de fijación para fracturas óseas prefabricados pueden estar configurados como interconexión de 2 elementos, 3 elementos, 4 elementos o 5 elementos de elementos de sujeción y elementos de manguito, etc., que entonces según el tipo de fractura y el hueso que debe tratarse se seleccionan poco antes de la intervención y se proporcionan en el marco de la preparación de la intervención.

Según una forma de realización adicional del dispositivo de fijación según la invención, la superficie del alojamiento dirigida hacia el lado superior y/o hacia el lado inferior de cada elemento de sujeción, o de su zona de pared interna dirigida hacia el centro de alojamiento, está configurada de manera cóncava.

La configuración cóncava de la superficie del alojamiento dirigida hacia el lado superior y/o hacia el lado inferior de cada elemento de sujeción conlleva la ventaja de que los tornillos usados para la fijación del dispositivo de fijación para fracturas óseas pueden enroscarse tanto que el lado superior de la cabeza de tornillo con el portaherramientas termine de manera ideal a ras con el alojamiento, de modo que no haya ningún canto sobresaliente que pueda perjudicar el tejido adyacente.

Según otra forma de realización del dispositivo de fijación según la invención, el dentado configurado en una de las superficies de contacto de los alojamientos dirigidos uno hacia otro es complementario al dentado configurado en la otra de las superficies de contacto de los alojamientos dirigidos uno hacia otro.

Mediante la configuración de un dentado complementario en las superficies que pueden apoyarse mutuamente en cada caso de los alojamientos de los elementos de sujeción es posible garantizar un enclavamiento exacto y una capacidad de control o capacidad de ajuste de la posición angular de los elementos de sujeción entre sí. En particular puede suceder concretamente, si el dentado de los alojamientos no está configurado de manera complementaria, que los elementos de sujeción no puedan disponerse en una línea recta o la posición angular deseada o requerida entre sí. Por este motivo, según la invención está previsto que el dentado configurado en las superficies de contacto de los alojamientos que pueden apoyarse entre sí en cada caso esté configurado de manera complementaria, de modo que sea posible un ajuste exacto de la posición angular de los elementos de sujeción entre sí.

Según una forma de realización del dispositivo de fijación según la invención, los medios de sujeción son tornillos corticales y la cabeza de tornillo de cada tornillo cortical está diseñada, en su lado inferior dirigido hacia la rosca, preferiblemente de manera cónica o abombada, de modo que la superficie que apunta hacia el alojamiento de la cabeza de tornillo sea complementaria a la superficie del alojamiento dirigida en cada caso a la cabeza de tornillo.

Mediante el uso de tornillos corticales que se emplean habitualmente en el campo médico no es necesario en principio comprobar nuevos tornillos antes de su utilización en el cuerpo animal o humano mediante medidas costosas para determinar su idoneidad a este respecto y conseguir su autorización por parte de los organismos responsables de ello. De manera análoga a la configuración cóncava de la superficie del alojamiento dirigida hacia el lado superior y/o hacia el lado inferior de cada elemento de sujeción, la configuración cónica o abombada de la cabeza de tornillo de los tornillos corticales conlleva además la ventaja de que los tornillos usados para la fijación del dispositivo de fijación para fracturas óseas pueden enroscarse tanto que el lado superior de la cabeza de tornillo con el portaherramientas termina de manera ideal a ras con el alojamiento, de modo que no haya ningún canto sobresaliente que pueda perjudicar el tejido adyacente.

Los elementos de sujeción configurados tal como se describió anteriormente pueden unirse, en relación con los elementos de manguito insertados en los alojamientos configurados en los mismos, para dar cadenas prácticamente interminables. Sin embargo, para poder fijar estas cadenas de manera estable y fiable, por así decirlo “de manera libre de desplazamiento y de sacudidas” al hueso, es necesario que aquellos tramos de los elementos de sujeción, que retienen los tornillos, se apoyen en la medida de lo posible por toda su superficie sobre el hueso. Además, el tornillo cortical usado para la fijación puede enroscarse solo hasta una determinada profundidad en el hueso.

El dispositivo de fijación según la invención puede presentar además, según una forma de realización adicional, al menos un elemento final, que está diseñado en forma anular y tiene una superficie de contacto diseñada con un dentado, teniendo el elemento final además un manguito configurado de una sola pieza con el mismo, que puede insertarse a través de uno de los alojamientos de un elemento de sujeción, de tal manera que el dentado del elemento final se enganche de manera complementaria con el dentado configurado en el alojamiento y el elemento de sujeción pueda fijarse al hueso mediante la inserción del medio de sujeción a través del manguito alojado en el alojamiento del elemento de sujeción del elemento final.

Mediante este elemento final, que puede engancharse de manera sencilla con el alojamiento de un elemento de sujeción en el respectivo extremo de la cadena, puede garantizarse ventajosamente que el tornillo cortical se guíe suficientemente y no se enrosque demasiado en el hueso, mientras que al mismo tiempo puede crearse una superficie de apoyo estable del “extremo de cadena” en el hueso.

Según otra forma de realización adicional del dispositivo de fijación según la invención, al menos uno de los elementos de sujeción, en lugar de un alojamiento en un extremo en la dirección longitudinal de los elementos de sujeción, puede presentar un alojamiento anular que sirve como elemento final, en el que puede insertarse un elemento de manguito y/o un medio de sujeción para la fijación al hueso.

Esta configuración alternativa para el elemento final reduce el número de las diferentes piezas que se emplean y consigue a este respecto de la misma manera las ventajas que podían conseguirse anteriormente en relación con el elemento final configurado por separado.

Según otra forma de realización del dispositivo de fijación según la invención, al menos uno de los elementos de sujeción está configurado con varios brazos, preferiblemente en forma de Y, de una sola pieza alrededor de un elemento de alojamiento anular central, y cada extremo de brazo de un elemento de sujeción de varios brazos de este tipo presenta un alojamiento que sigue al mismo de una sola pieza, en cuya superficie de contacto que apunta hacia la línea central imaginaria de cada elemento de sujeción en la dirección longitudinal está configurado un dentado.

Mediante el uso de un elemento de sujeción de varios brazos, configurado “de manera compleja” de esta manera con varios (por ejemplo tres, cuatro o más) brazos pueden elaborarse disposiciones complejas a partir de elementos de sujeción unidos entre sí. A este respecto, de manera especialmente preferible pueden emplearse combinaciones múltiples a partir de los elementos de sujeción “sencillos” y elementos de sujeción de varios brazos “complejos”

5 descritos anteriormente (por ejemplo una interconexión en Y de un elemento de sujeción de varios brazos y varios elementos de sujeción sencillos o una interconexión en estrella de varios elementos de sujeción de varios brazos así como varios elementos de sujeción sencillos, hasta estructuras reticulares, etc.). Esto resulta ventajoso en particular cuando debido a una fractura complicada, por ejemplo en la zona de la muñeca, es necesaria una sujeción múltiple de extremos de fractura y/o huesos para una curación óptima de la fractura.

10 Según una forma de realización del dispositivo de fijación según la invención, al menos uno de los elementos de sujeción comprende, en lugar de uno de los, o ambos, alojamientos, en al menos un extremo en la dirección longitudinal de los elementos de sujeción, un disco de alojamiento anular, diseñado como disco dentado o similar, que en el caso de la unión de elementos de sujeción, elementos de manguito y/o medios de sujeción puede insertarse entre los alojamientos configurados de manera anular de otros elementos de sujeción, para la configuración de una combinación en forma de Y, en forma de estrella u otra de elementos de sujeción, elementos de manguito y/o medios de sujeción.

15 De manera análoga al elemento de sujeción de varios brazos descrito anteriormente, por medio del elemento de sujeción con un disco de alojamiento configurado como disco dentado o similar es posible elaborar disposiciones complejas de elementos de sujeción con múltiples uniones. La configuración de elementos de sujeción individuales con el disco de alojamiento configurado como disco dentado o similar, que presenta un dentado configurado de manera complementaria al dentado de los alojamientos previstos por lo demás en los elementos de sujeción, conlleva además la ventaja de que los elementos de sujeción individuales debido a este "disco dentado" puedan ensamblarse, en lugar de en posiciones angulares predeterminadas por el elemento de sujeción de varios brazos, en posiciones angulares seleccionadas de manera arbitraria entre sí para dar formas complejas. De este modo se amplía adicionalmente el campo de utilización del dispositivo de fijación según la invención, en el que se utilizan tales elementos de sujeción.

25 Formas de realización, características y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes mediante la siguiente descripción de formas de realización haciendo referencia a las figuras. A este respecto, muestra:

30 la figura 1 una vista en perspectiva de una forma de realización a modo de ejemplo de un dispositivo de fijación según la invención en una disposición suelta;

la figura 2 una vista en perspectiva de la forma de realización del dispositivo de fijación de la figura 1 con elementos de sujeción engranados entre sí;

35 la figura 3 una vista en detalle de una forma de realización a modo de ejemplo de un elemento de sujeción a modo de ejemplo, que se emplea en el dispositivo de fijación según la invención;

la figura 4 una vista en detalle de una forma de realización a modo de ejemplo de un elemento de manguito a modo de ejemplo, que se emplea en el dispositivo de fijación según la invención;

40 la figura 5 una vista en detalle de una forma de realización a modo de ejemplo de un elemento final a modo de ejemplo, que se emplea en el dispositivo de fijación según la invención;

45 la figura 6 una vista en perspectiva de una forma de realización a modo de ejemplo de un dispositivo de fijación según la invención con un elemento final;

la figura 7 una vista en detalle de una forma de realización a modo de ejemplo adicional de un elemento final a modo de ejemplo, que se emplea en el dispositivo de fijación según la invención;

50 la figura 8 una vista en detalle de una forma de realización a modo de ejemplo adicional de un elemento de sujeción a modo de ejemplo, que puede emplearse en el dispositivo de fijación según la invención;

55 la figura 9 una vista en detalle adicional de otra forma de realización a modo de ejemplo de un elemento de sujeción a modo de ejemplo, que puede emplearse en el dispositivo de fijación según la invención;

la figura 10 una vista en perspectiva de otra forma de realización a modo de ejemplo de un dispositivo de fijación según la invención.

60 A continuación se describe una forma de realización preferida de un dispositivo de fijación a modo de ejemplo para fracturas óseas haciendo referencia a las figuras 1 a 3. A este respecto, las figuras 1 y 2 muestran una vista en perspectiva de un dispositivo de fijación para fracturas óseas, que está formado por dos elementos 1 de sujeción, que están unidos entre sí por medio de un elemento 5 de manguito. La figura 3 muestra en detalle un elemento 1 de sujeción que se emplea en esta forma de realización.

65 Debe indicarse que en la figura 1 dos elementos 1 de sujeción están unidos entre sí por medio de un elemento 5 de

5 manguito “suelto” (es decir cuyo ángulo puede variarse), para ilustrar el principio básico de la presente invención. Sin embargo, el número de los elementos 1 de sujeción necesarios para la fractura que debe tratarse, por ejemplo tres, cuatro o más elementos 1 de sujeción, se determina realmente según la demanda, y los elementos 1 de sujeción necesarios se disponen de tal manera que los alojamientos 2 configurados en cada caso en los elementos 1 de sujeción se solapan entre sí, tal como se indica en las figuras.

10 A través de los alojamientos 2 solapantes se inserta en cada caso un elemento 5 de manguito, que se dobla o se retaca en sus extremos superior e inferior (no representado en este caso), de modo que está retenido de manera imperdible en los alojamientos 2 solapantes.

15 Cada uno de los alojamientos 2 del elemento 1 de sujeción presenta en su superficie de contacto que apunta hacia la línea central imaginaria de cada elemento 1 de sujeción en la dirección L longitudinal un dentado 3, por medio del que pueden orientarse los elementos 1 de sujeción individuales en una posición angular predeterminada entre sí.

20 Mediante la disposición solapante entre sí de los alojamientos 2 de los elementos 1 de sujeción individuales, tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el dentado 3 entra en contacto de manera recíproca con las superficies de contacto dirigidas en cada caso hacia la línea central imaginaria de los elementos 1 de sujeción en la dirección longitudinal. A este respecto, el dentado 3 de los alojamientos 2 dispuestos en cada caso de manera inversa entre sí, separados entre sí en la dirección longitudinal del elemento 1 de sujeción, está configurado de manera complementaria, de modo que el dentado 3 que apunta en cada caso hacia la línea central de los alojamientos 2 separados entre sí presenta el mismo número de dientes.

25 Según la capacidad de ajuste deseada de los ángulos de elementos 1 de sujeción individuales entre sí puede configurarse el dentado 3 a este respecto con más o menos dientes. Esto significa que cuantos más dientes presente el dentado 3, más fina será la capacidad de ajuste del ángulo de los elementos 1 de sujeción entre sí. En la forma de realización representada en este caso, el dentado 3 está configurado con un patrón en zigzag. Sin embargo, el dentado 3 también puede estar configurado como perfil ondulado, perfil rugoso o de cualquier otra manera con arrastre de forma concebible, siempre que con el mismo pueda ajustarse y fijarse la posición angular de los elementos 1 de sujeción de manera correspondiente entre sí.

30 La figura 2 muestra el estado, en el que los elementos 1 de sujeción están orientados en un ángulo deseado y mediante el engranado del dentado 3 de los elementos 1 de sujeción individuales configurado en los alojamientos 2 están fijados en su posición y posición angular.

35 El elemento 5 de manguito unido de manera imperdible mediante los alojamientos 2 solapantes de los elementos 1 de sujeción individuales une los mismos para dar una cadena, en la que los elementos 1 de sujeción individuales forman los eslabones de cadena y se mantienen unidos mediante el elemento 5 de manguito unos en relación con otros de manera giratoria alrededor del elemento 5 de manguito.

40 Esto significa que un elemento 5 de manguito une dos elementos 1 de sujeción entre sí de tal manera que los dientes del dentado 3 configurado en los alojamientos 2 a este respecto todavía no se engranan o solo ligeramente y ofrecen una función de enclavamiento. De este modo puede ajustarse la posición angular de los elementos 1 de sujeción entre sí, conservándose la posición angular seleccionada debido a la función de enclavamiento, también cuando los elementos 1 de sujeción ya no se retienen. Cuando se enrosca un tornillo 7 (no representado en este caso) a través del elemento 5 de manguito insertado en el alojamiento 2, se fija la posición angular, tal como se muestra por ejemplo en la figura 6, y no es posible una torsión adicional de los elementos 1 de sujeción unos en relación con otros.

45 Para posibilitar la capacidad de torsión descrita anteriormente de los elementos 1 de sujeción individuales alrededor del elemento 5 de manguito, el elemento 5 de manguito está configurado por ejemplo de manera correspondientemente larga, de modo que tras la inserción en los alojamientos 2 y el retacado de los extremos en la dirección longitudinal ofrece todavía una “libertad de movimiento” suficiente para los elementos 1 de sujeción unidos entre sí para un giro de los elementos 1 de sujeción y el movimiento ascendente y descendente asociado con ello a lo largo de los flancos de diente del dentado 3.

50 Sin embargo, preferiblemente el elemento 5 de manguito está configurado con elasticidad de resorte a lo largo de su dirección axial, de modo que el elemento 5 de manguito (también denominado manguito de resorte) durante la torsión de los elementos 1 de sujeción en relación entre sí puede “extenderse o estirarse” para ajustar el ángulo en la dirección longitudinal, con lo que es posible una adaptación posterior del ángulo de los elementos 1 de sujeción entre sí a lo largo del reticulado del dentado 3 en los alojamientos 2. Un ejemplo de un elemento 5 de manguito con elasticidad de resorte de este tipo se representa en la figura 4.

55 El elemento 5 de manguito está configurado en la forma de realización representada en la misma esencialmente como manguito circular, cuya pared está interrumpida de manera alternante por recortes 17 a modo de segmento circular, para crear las propiedades de elasticidad por resorte. Alternativamente a la forma de realización representada en este caso, el elemento 5 de manguito también puede estar diseñado de manera similar a un resorte

en espiral.

5 En cuanto un tornillo se enrosca a través del elemento 5 de manguito, para sujetar los elementos 1 de sujeción orientados entre sí para la fijación de la fractura ósea al hueso, el elemento 5 de manguito se comprime en primer lugar y entonces se recalca, según la fuerza de enroscado eventualmente también se aprieta ligeramente. Mediante el enroscado del tornillo en el hueso a través del manguito de resorte retenido en el alojamiento 2 y el engranado resultante de ello de los dientes del dentado 3 de los alojamientos 2 configurados en los elementos 1 de sujeción individuales se fija de manera invariable el ángulo de los elementos 1 de sujeción en relación entre sí.

10 La disposición de los elementos 1 de sujeción individuales para dar una cadena, en la que los elementos 1 de sujeción unidos mediante el elemento 5 de manguito forman en cada caso los eslabones de cadena, puede tener lugar a este respecto en el marco de la preparación de la intervención por parte de auxiliares de quirófano formados correspondientemente según las instrucciones del médico que realiza el tratamiento.

15 Sin embargo, alternativamente también es concebible que el médico que realiza el tratamiento o el hospital que realiza el tratamiento adquiera "cadenas" prefabricadas en un embalaje exterior estéril, adecuado para el quirófano, estando prefabricadas estas cadenas mediante combinaciones de dos, tres, cuatro o más elementos 1 de sujeción con elementos 5 de manguito insertados correspondientemente en los alojamientos 2, de tal manera que los elementos 5 de manguito ya se retienen, debido al retacado de sus extremos en la dirección longitudinal, de manera imperdible en los alojamientos 2 solapantes entre sí, aunque no obstante permiten todavía un ajuste de la posición angular de los elementos 1 de sujeción entre sí, tal como se explicó anteriormente. De manera ideal, en este caso entonces también es posible la adquisición simultánea de los tornillos adaptados de manera correspondiente a la respectiva "cadena de elementos de sujeción" (por ejemplo, los tornillos corticales utilizados frecuentemente en el campo médico así como otros tornillos producidos especialmente para el sistema de placas de osteosíntesis modular, pero también clavos o sistemas de tacos).

La figura 3 muestra un elemento 1 de sujeción, que se emplea en el dispositivo de fijación según la invención, en detalle.

30 Como se muestra en la figura 3, el elemento 1 de sujeción está configurado de manera ovalada o en forma de elipse y tiene un cuerpo 6 de contorno, que es hueco en una vista en planta. Este cuerpo 6 de contorno tiene una pared circundante con dos flancos 10 laterales opuestos entre sí en la dirección B de anchura del elemento 1 de sujeción, que, visto en una vista en planta, están dirigidos desde un centro imaginario del elemento 1 de sujeción en forma de arco hacia fuera. Los flancos 10 laterales pasan sin costura a nodos 9 de unión en forma de Y, que terminan en tramos 15 de alojamiento conformados de una sola pieza, visto en una vista en planta, dirigidos hacia el centro imaginario del elemento 1 de sujeción en forma de arco hacia dentro.

40 Como resulta evidente a partir de las figuras 1 a 3, los elementos 1 de sujeción individuales están configurados con simetría especular con respecto a su dirección L longitudinal, y los alojamientos 2 separados entre sí, opuestos preferiblemente en la dirección L longitudinal del elemento 1 de sujeción, están diseñados de tal manera que un alojamiento 2 de la forma de realización mostrada en este caso del elemento 1 de sujeción, partiendo preferiblemente de una línea central imaginaria de cada elemento 1 de sujeción en la dirección L longitudinal, se extiende en la dirección del canto externo del cuerpo 6 de contorno del elemento 1 de sujeción en la dirección de altura H del cuerpo 6 de contorno hacia arriba y el otro alojamiento 2, partiendo preferiblemente de la línea central imaginaria de cada elemento 1 de sujeción en la dirección L longitudinal, se extiende en la dirección del canto externo del cuerpo 6 de contorno del elemento 1 de sujeción en la dirección de altura H del cuerpo 6 de contorno hacia abajo.

50 El elemento 1 de sujeción tiene además dos alojamientos 2 anulares separados entre sí, opuestos preferiblemente en la dirección L longitudinal del elemento 1 de sujeción, que sirven para alojar los elementos 5 de manguito y/o los medios 7 de sujeción (no representado en este caso), que pueden introducirse en cada caso a través de los alojamientos 2. Los tramos 15 de alojamiento forman parte integral de los alojamientos 2 anulares, de modo que estos están diseñados de una sola pieza con el cuerpo 6 de contorno y rodean un elemento 5 de manguito y/o medio 7 de sujeción.

55 En la forma de realización representada en la figura 3 del elemento 1 de sujeción, los alojamientos 2 están configurados en su lado superior o inferior de manera alineada con los flancos 10 laterales del elemento 1 de sujeción.

60 Igualmente, no es necesario que los alojamientos lleguen desde la línea central imaginaria de los elementos 1 de sujeción en la dirección longitudinal hasta el borde superior y/o inferior del cuerpo 6 de contorno. Siempre que pueda garantizarse la solidez del alojamiento 2, el alojamiento 2 también puede estar configurado de tal manera que su altura no llegue completamente hasta el borde superior y/o inferior del cuerpo 6 de contorno y por ejemplo esté formado un escalón en la transición entre el alojamiento 2 y los flancos 10 laterales, o tenga lugar una transición fluida desde el alojamiento 2 a los flancos 10 laterales. Así, por ejemplo también es concebible que la superficie del alojamiento dirigida hacia el lado superior o inferior del cuerpo 6 de contorno aumente desde su borde que se

encuentra fuera en la dirección longitudinal del elemento 1 de sujeción hasta los flancos 10 laterales en un ángulo predeterminado.

Debido al uso en el campo médico, el elemento 1 de sujeción se produce a partir de materiales biocompatibles. Además, también es posible una estructura híbrida, en la que la pared del cuerpo 6 de contorno en la zona de los flancos 10 laterales está compuesta de un material con la propiedad elástica deseada y se forman zonas adicionales del elemento 1 de sujeción, como por ejemplo los alojamientos 2, de un material rígido o reabsorbible. Una estructura híbrida de este tipo puede implementarse, por ejemplo mediante la selección de un perfil de material compuesto correspondiente, que visto a través de la sección transversal está compuesto por tramos de diferentes materiales de trabajo. Mediante la configuración elástica de los flancos 10 laterales es posible introducir una tensión definida en cada elemento 1 de sujeción, con lo que se hace posible una fijación con compresión de fracturas óseas.

Como material de partida para el elemento 1 de sujeción se tienen en cuenta, por ejemplo, metales del grupo: X42CrMo15, X100CrMo17, X2CrNiMnMoNb21-16-5-3, X20Cr13, X15Cr13, X30Cr13, X46Cr13, X17CrNi16-2, X14CrMoS17, X30CrMoN15-1, X65CrMo 17-3, X55CrMo14, X90CrMoV18, X50CrMoV15, X 38CrMo V15, G-X 20CrMo13, X39CrMo17-1, X40CrMoVN16-2, X105CrMo17, X20CrNiMoS13-1, X5CrNi18-0, X8CrNiS18-9, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9, X10CrNi18-8, X5CrNiMo17-12-2, X2CrNiMo17-12-2, X2CrNiMoN25-7-4, X2CrNiMoN17-13-3, X2CrNiMo17-12-3, X2CrNiMo18-14-3, X2CrNiMo18-15-3; X2CrNiMo18-14-3, X13CrMnMoN18-14-3, X2CrNiMoN22136, X2CrNiMnMoNbN21-9-4-3, X4CrNiMnMo21-9-4, X105CrCoMo18-2, X6CrNiTi18-10, X5CrNiCuNb16-4, X3CrNiCuTiNb12-9, X3CrNiCuTiNb12-9, X7CrNiAl17-7, CoCr20Ni15Mo, G-CoCr29Mo, CoCr20W15Ni, Co-20Cr-15W-10Ni, CoCr28MoNi, CoNi35Cr20Mo10, Ti1, Ti2, Ti3, Ti4, Ti-5Al-2,5Fe, Ti-5Al-2,5Sn, Ti-6Al-4V, Ti-6Al-4V ELI, Ti-3Al-2,5V (Gr9), 99,5Ti, Ti-12Mo-6Zr-2Fe, Ti-13,4Al-29Nb, Ti-13Nb-13Zr, Ti-15Al, Ti-15Mo, Ti-15Mo-5Zr-3Al, Ti-15Sn, Ti-15Zr-4Nb, Ti-15Zr-4Nb-4Ta, Ti-15Zr-4Nb-4Ta-0,2Pd, Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr, Ti-30Nb-10Ta-5Zr, Ti-35,5Nb-1,5Ta-7,1Zr, Ti-35Zr-10Nb, Ti-45Nb, Ti-30Nb, Ti-30Ta, Ti-6Mn, Ti-5Zr-3Sn-5Mo-15Nb, Ti-3Al-8V-6Cr-4Zr-4Mo, Ti-6Al-2Nb-1Ta-0,8Mo, Ti-6Al-4Fe, Ti-6Al-4Nb, Ti-6Al-6Nb-1Ta, Ti-6Al-7Nb, Ti-6Al-4Zr-2Sn-2Mo, Ti-8,4Al-15,4Nb, Ti-8Al-7Nb, Ti-8Al-1Mo-1V, Ti-11Mo-6Zr-4Sn.

Además se tienen en cuenta polímeros del grupo: MBS, PMMI, MABS, CA, CTA, CAB, CAP, COC, PCT, PCTA, PCTG, EVA, EVAL, PTFE, ePTFE, PCTFE, PVDF, PVF, ETFE, ECTFE, FEP, PFA, LCP, PMMA, PMP, PHEMA, poliamida 66, poliamida 6, poliamida 11 , poliamida 2, PAEK, PEEK, PB, PC, PPC, PETP, PBT, MDPE, LDPE, HDPE, UHMWPE, LLDPE, PI, PAI, PEI, PIB, POM, PPO, PPE, PPS, PP, PS, PSU, PESU, PVC, PVC-P, PVC-U, ABS, SAN, TPE-U, TPE-A, TPE-E, PVDC, PVA, SI, PDMS, EPM, EP, UF, MF, PF, PUR, UP, PEBA, PHB, PLA, PLLA, PDLA, PDLLA, PGL, PGLA, PGLLA, PGDLA, PGL-co-poli-TMC, PGL-co-PCL, PDS, PVAL, PCL, poli-TMC, PUR (lineal), NiTi superelástico, NiTi con memoria de forma.

Por lo demás se tienen en cuenta cerámicas del grupo: Al₂O₃ (óxido de aluminio), Y-TZP (material cerámico de óxido de circonio), AMC (material compuesto de matriz de alúmina), HA (hidroxiapatita), TCP (fosfato de tricalcio), Ceravital (material cerámico de vidrio/Bioglas®), FZM/K (óxido de circonio, parcialmente estabilizado), TZP-A (material cerámico de óxido de circonio), ATZ (circona reforzada con alúmina), C799 (material cerámico de óxido de aluminio), Schott 8625 (vidrio para transpondedores).

Además se tienen en cuenta combinaciones de éstos.

En cuanto al tamaño de los elementos 1 de sujeción individuales y el hueso en cuestión, básicamente no hay ninguna norma fija. Más bien, el tamaño de los elementos 1 de sujeción depende del campo de utilización, es decir se diferencia por tanto claramente entre el empleo para la fijación de, por ejemplo, fracturas de pierna y fracturas de cara o de cráneo o similares. Como punto de referencia aproximado para la selección del tamaño es concebible por ejemplo un dimensionamiento proporcional del elemento 1 de sujeción con respecto al sistema de tornillos usado. A partir de la técnica médica práctica puede establecerse de manera aproximada a esto una relación entre el diámetro nominal del tornillo cortical o de esponjosa y el campo de aplicación, que se expone en la tabla siguiente.

Sistema de tornillos	Campos de utilización
HA 1,5 cortical	cirugía oral y maxilofacial
HA 2,0 cortical	cráneo; cirugía de pies; cirugía de manos
HA 2,5 cortical	cráneo; cirugía de pies; traumatismos
HA 3,5 cortical	tórax; zona lumbar; cirugía de brazos
HA 4,0 cortical	tórax; columna vertebral; zona de la cadera y pelvis
HA 4,5 cortical	cirugía de piernas; torso; fibula; hombro
HA 5,0 cortical	cirugía de piernas; tibia; fémur
HB 4,0 de esponjosa	en función del caso de carga
HB 6,0 de esponjosa	en función del caso de carga

La elección del dimensionamiento y del posicionamiento del sistema de tornillos así como del elemento 1 de sujeción depende además del tipo de fractura (por ejemplo fractura transversal, fractura oblicua) y del lugar de la fractura, con lo que se obtienen diferentes casos de carga.

Así, en el caso de fracturas de huesos largos se utilizan en la mayoría de los casos sistemas corticales, dado que en este caso no hay ningún porcentaje de esponjosa. Por el contrario, en el caso de fracturas próximas a una articulación a menudo se utilizan sistemas de esponjosa, dado que el porcentaje de esponjosa en esta zona es muy alto. Los tornillos de esponjosa presentan un mayor porcentaje de soporte, dado que estos, con el mismo diámetro nominal, presentan un mayor diámetro interior. En el caso de fracturas de articulaciones, es decir fracturas con implicación de la superficie de la articulación, en función de las condiciones anatómicas locales se usan tanto sistemas corticales como sistemas de esponjosa. También pueden utilizarse ambos sistemas en el caso de una fractura múltiple.

Adicionalmente, además de una posibilidad de fijación sencilla, es decir monocortical, también pueden estar previstos sistemas bicorticales, en los que el tornillo se fija atravesando el hueso en ambas zonas corticales.

Como se muestra en la figura 6, en los extremos de una cadena de elementos de sujeción están previstos elementos 1 de sujeción que sirven como elementos finales, que permiten una fijación al hueso de los extremos del dispositivo de fijación así compuesto con tornillos 7 correspondientes. La figura 5 muestra una configuración a modo de ejemplo de un elemento 1 de sujeción de este tipo con un elemento final. Como resulta evidente a partir de la figura 5, este elemento final está constituido a este respecto en su mayor parte como un elemento 1 de sujeción convencional, pero tiene, en un extremo en la dirección longitudinal, en lugar del alojamiento 2 que presenta el dentado 3, un alojamiento 16 anular, en el que puede insertarse el elemento 5 de manguito y un tornillo 7 para la fijación al hueso. Al igual que en el caso de los alojamientos 2 dotados del dentado, al menos la superficie de contacto dirigida hacia la cabeza de tornillo, o la zona de pared interna dirigida hacia el centro de alojamiento, del alojamiento 17 anular está configurada de manera cóncava, de modo que la cabeza de tornillo puede enroscarse lo más a ras posible con respecto al canto superior del alojamiento 2 (del alojamiento 17 anular) y con ello se evita una irritación del tejido circundante. Dado que en los elementos finales no tiene que haber una capacidad de torsión de los elementos 1 de sujeción individuales entre sí, también es posible insertar el tornillo 7 en el alojamiento 17 anular sin manguito intercalado y atornillar entonces el elemento 1 de sujeción al hueso.

Una configuración alternativa de un elemento final 8 se representa en la figura 7. Este elemento 8 final está diseñado en forma de anillo y tiene una superficie 11 de contacto diseñada con un dentado 4 y un manguito 12 previsto de una sola pieza con la misma, que puede insertarse a través de uno de los alojamientos 2 de un elemento 1 de sujeción, de modo que el dentado 4 del elemento 8 final se engancha de manera complementaria con el dentado 3 configurado en el alojamiento 2 y puede fijarse al hueso el elemento 1 de sujeción mediante la inserción de un tornillo 7 a través del manguito 12 del elemento 8 final alojado en el alojamiento 2 del elemento 1 de sujeción.

Tales elementos finales son necesarios para garantizar un apoyo liso de los extremos de la "cadena" ensamblada a partir de diferentes elementos 1 de sujeción y elementos 5 de manguito sobre el hueso.

En lugar de o además de los elementos 1 de sujeción descritos anteriormente en particular en relación con las figuras 1 a 3, también puede emplearse un elemento 1' de sujeción mostrado en la figura 8 para configurar el dispositivo de fijación según la invención.

Este elemento 1' de sujeción se diferencia del elemento 1 de sujeción descrito anteriormente, porque en lugar de uno de los, o ambos, alojamientos 2, en al menos un extremo en la dirección longitudinal del elemento 1' de sujeción está configurado un disco 14 de alojamiento anular, diseñado como disco dentado o similar, que en el caso de la unión de elementos de sujeción, elementos 5 de manguito y/o tornillos 7 puede insertarse entre los alojamientos 2 configurados en forma anular de otros elementos 1 de sujeción, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 9. Mediante la unión de uno o varios elementos 1, 1' de sujeción pueden implementarse de manera sencilla por ejemplo una combinación en forma de Y, en forma de estrella u otra de elementos de sujeción, elementos de manguito y/o tornillos.

Una configuración adicional de un elemento de sujeción se representa en la figura 10. Este elemento 1'' de sujeción se diferencia de los elementos de sujeción explicados anteriormente, porque en lugar del diseño ovalado tiene un diseño de varios brazos. En particular, el elemento 1'' de sujeción de varios brazos representado en la figura 10 está configurado en forma de Y de una sola pieza alrededor de un elemento 13 de alojamiento anular central, y cada extremo de brazo de este elemento 1'' de sujeción de varios brazos presenta un alojamiento 2 que sigue al mismo de una sola pieza, en cuya superficie de contacto que apunta hacia la línea central imaginaria del elemento 1'' de sujeción en la dirección L longitudinal está configurado el dentado 3, por medio del que, tal como se explicó anteriormente, se crea una función de enclavamiento, que permite una orientación de los elementos de sujeción entre sí y al mismo tiempo, en cuanto se atornillan los elementos de sujeción, garantiza una fijación de la posición angular deseada.

Aunque no se representa en las figuras, el elemento 1'' de sujeción de varios brazos también puede estar configurado con cuatro, cinco o más brazos. Los elementos 1, 1' y 1'' de sujeción descritos en este caso pueden combinarse de manera arbitraria entre sí, de modo que además de las disposiciones en cadena o en estrella ya abordadas anteriormente puede crearse cualquier disposición concebible a partir de una combinación arbitraria de

5 los elementos 1, 1' y 1" de sujeción individuales. Por consiguiente, por ejemplo también pueden implementarse "redes" complejas a partir de una combinación de los tres elementos 1, 1' y 1" de sujeción representados en este caso, empleándose en los respectivos extremos de los elementos 1, 1' y 1" de sujeción unidos o bien los elementos 8 finales independientes mostrados en la figura 7 o bien los elementos de sujeción mostrados en la figura 6 con alojamiento 16 anular integrado, que sirve como elemento final.

10 La presente invención crea, tal como se ha expuesto anteriormente, un dispositivo de fijación para fracturas óseas con al menos dos elementos 1, 1' y 1" de sujeción, al menos dos medios 7 de sujeción, así como al menos dos elementos 5 de manguito. Cada uno de los elementos 1, 1' y 1" de sujeción tiene un cuerpo 6 de contorno y presenta, en extremos separados entre sí en la dirección longitudinal, alojamientos 2, que rodean elementos 5 de manguito y/o elementos 7 de sujeción, de modo que mediante una unión de varios elementos 1 de sujeción, elementos 5 de manguito y/o medios 7 de sujeción estos pueden disponerse para dar una cadena o similar. Cada elemento 1 de sujeción está configurado con simetría puntual en la dirección de anchura o con simetría especular con respecto a la dirección longitudinal, extendiéndose los alojamientos 2, partiendo de una línea central imaginaria de cada elemento 1 de sujeción en la dirección L longitudinal, en cada caso hacia arriba o hacia abajo hacia el canto externo del cuerpo 6 de contorno del elemento 1 de sujeción en la dirección de altura H y presentando en su superficie de contacto dirigida hacia la línea central imaginaria un dentado 3, pudiendo orientarse estos, en el caso de la unión de elementos 1 de sujeción individuales entre sí, mediante el enganche entre sí del dentado 3 configurado en las superficies de contacto dirigidas una hacia otra de los alojamientos 2, a una posición angular predeterminada entre sí.

25 1, 1', 1" ... elemento de sujeción
 2 ... alojamiento anular
 3, 4 ... dentado
 5 ... elemento de manguito
 6 ... cuerpo de contorno
 7 ... medio de sujeción
 8 ... elemento final
 9 ... nodo de unión
 30 10 ... flanco lateral
 11 ... superficie de contacto
 12 ... manguito
 13 ... elemento de alojamiento
 14 ... disco de alojamiento anular
 35 15 ... tramo de alojamiento
 16 ... alojamiento anular
 17 ... recorte
 B ... dirección de anchura
 L ... dirección longitudinal
 40 H ... dirección de altura

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fijación para fracturas óseas, que presenta:

5 al menos dos elementos (1, 1', 1'') de sujeción, al menos dos medios (7) de sujeción, que pueden insertarse preferiblemente en la zona de los extremos de fractura en el hueso, así como al menos dos elementos (5) de manguito,

10 presentando cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción:

- un cuerpo (6) de contorno hueco en una vista en planta, que presenta una pared circundante, con dos flancos (10) laterales opuestos entre sí en la dirección (B) de anchura del elemento (1, 1', 1'') de sujeción que, visto en una vista en planta, están dirigidos desde un centro imaginario del elemento (1, 1', 1'') de sujeción en forma de arco hacia fuera,

- pasando los flancos (10) laterales sin costura a nodos (9) de unión en forma de Y, que terminan en tramos (15) de alojamiento conformados de una sola pieza, visto en una vista en planta, dirigidos hacia el centro imaginario del elemento (1, 1', 1'') de sujeción en forma de arco hacia dentro,

- al menos dos alojamientos (2) anulares separados entre sí, opuestos preferiblemente en la dirección (L) longitudinal del elemento (1, 1', 1'') de sujeción, que sirven para alojar los elementos (5) de manguito y/o los medios (7) de sujeción, que pueden introducirse en cada caso a través de los alojamientos (2),

- formando los tramos (15) de alojamiento parte integral de los alojamientos (2) anulares, de modo que éstos están diseñados de una sola pieza con el cuerpo (6) de contorno y rodean un elemento (5) de manguito y/o medio (7) de sujeción, y

30 mediante una unión de varios elementos (1, 1', 1'') de sujeción, elementos (5) de manguito y/o medios (7) de sujeción, pudiendo disponerse estos para dar una cadena;

35 pudiendo deformarse la pared circundante del cuerpo (6) de contorno de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción al menos por tramos en la zona de los flancos (10) laterales con elasticidad de resorte,

estando configurado cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción con simetría especular con respecto a la dirección (L) longitudinal del elemento (1, 1', 1'') de sujeción y estando diseñados los alojamientos (2) separados entre sí, opuestos preferiblemente en la dirección (L) longitudinal del elemento (1, 1', 1'') de sujeción, de tal manera que

- un alojamiento (2), partiendo preferiblemente de una línea central imaginaria de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección (L) longitudinal, se extiende en la dirección del canto externo del cuerpo (6) de contorno del elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección de altura (H) del cuerpo (6) de contorno hacia arriba, y

- el otro alojamiento (2), partiendo preferiblemente de la línea central imaginaria de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección (L) longitudinal, se extiende en la dirección del canto externo del cuerpo (6) de contorno del elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección de altura (H) del cuerpo (6) de contorno hacia abajo,

50 presentando cada alojamiento (2) anular en su superficie de contacto que apunta a la línea central imaginaria de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección (L) longitudinal un dentado (3),

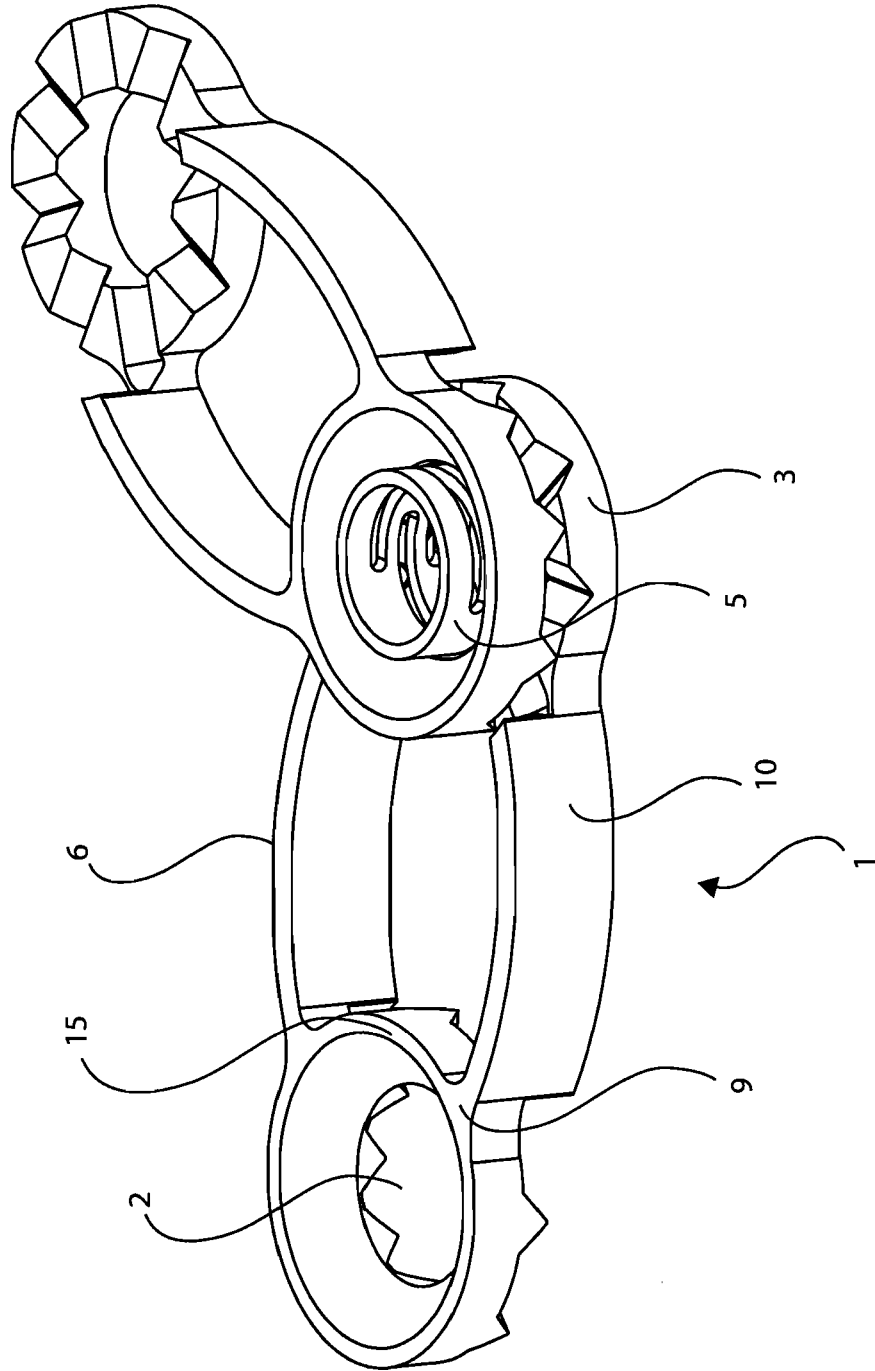
55 pudiendo unirse entre sí elementos (1, 1', 1'') de sujeción individuales de tal manera que, partiendo preferiblemente de la línea central imaginaria de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección (L) longitudinal, alojamientos (2) que se extienden en la dirección del canto externo del cuerpo (6) de contorno del elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección de altura (H) del cuerpo (6) de contorno hacia arriba o abajo se superponen de tal manera que las superficies de contacto de los alojamientos (2) que apuntan a la línea central imaginaria del elemento (1, 1', 1'') de sujeción están dirigidas unas hacia otras, esencialmente de manera coincidente,

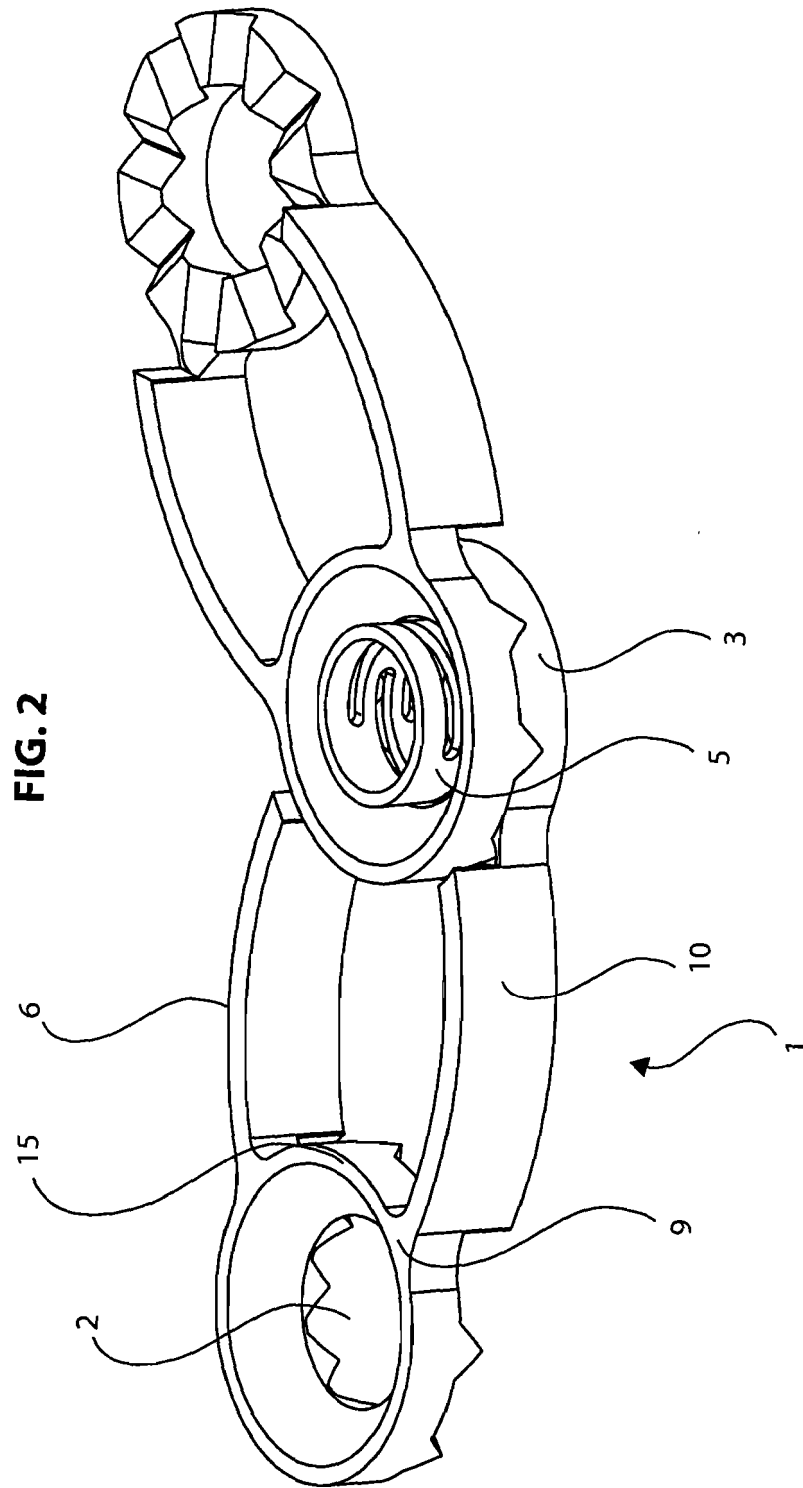
60 y pudiendo orientarse, mediante el enganche entre sí del dentado (3) configurado en las superficies de contacto de los alojamientos (2) que apuntan en cada caso a la línea central imaginaria de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección (L) longitudinal, dirigidas unas hacia otras, los elementos (1, 1', 1'') de sujeción en una posición angular predeterminada entre sí.

65

2. Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, estando configurados los elementos (5) de manguito de tal manera que pueden variarse longitudinalmente a lo largo de su dirección axial, preferiblemente con elasticidad de resorte.
- 5 3. Dispositivo de fijación según la reivindicación 1 o 2, pudiendo insertarse los elementos (5) de manguito de manera imperdible en los alojamientos (2).
- 10 4. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 3, pudiendo variarse la posición angular de los elementos (1, 1', 1'') de sujeción entre sí mediante una función de enclavamiento implementada por medio del dentado (3) configurado en los alojamientos (2) dirigidos uno hacia otro hasta la inserción de los medios (7) de sujeción.
- 15 5. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 4, estando configurada la superficie del alojamiento (2) dirigida hacia el lado superior y/o hacia el lado inferior de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción de manera cóncava.
- 20 6. Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, siendo el dentado (3) configurado en una de las superficies de contacto de los alojamientos (2) dirigidos uno hacia otro complementario al dentado (3) configurado en la otra de las superficies de contacto de los alojamientos (2) dirigidos uno hacia otro.
- 25 7. Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, siendo los medios de sujeción tornillos corticales.
- 30 8. Dispositivo de fijación según la reivindicación 5, estando diseñada la cabeza de tornillo de cada tornillo cortical de manera cónica o abombada, de modo que la superficie de la cabeza de tornillo que apunta al alojamiento (2) es complementaria a la superficie del alojamiento (2) dirigida en cada caso a la cabeza de tornillo.
- 35 9. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 8, que presenta además al menos un elemento (8) final, que está diseñado de forma anular y tiene una superficie (11) de contacto diseñada con un dentado (4), teniendo el elemento (8) final además un manguito (12) configurado de una sola pieza con el mismo, que pueden insertarse a través de uno de los alojamientos (2) de un elemento (1, 1', 1'') de sujeción de tal manera que el dentado (4) del elemento (8) final se engancha de manera complementaria con el dentado (3) configurado en el alojamiento (2) y el elemento (1, 1', 1'') de sujeción puede fijarse al hueso mediante la inserción del medio (7) de sujeción a través del manguito (12) del elemento (8) final alojado en el alojamiento (2) del elemento (1, 1', 1'') de sujeción.
- 40 10. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 8, presentando al menos uno de los elementos (1, 1', 1'') de sujeción, en lugar de un alojamiento (2) en un extremo en la dirección longitudinal de los elementos (1, 1', 1'') de sujeción, un alojamiento (16) anular que sirve como elemento final, en el que puede insertarse un elemento (5) de manguito y/o un medio (7) de sujeción para la fijación al hueso.
- 45 11. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 8, estando configurado al menos uno de los elementos (1, 1', 1'') de sujeción con varios brazos, preferiblemente en forma de Y, de una sola pieza alrededor de un elemento (13) de alojamiento anular central, y presentando cada extremo de brazo de un elemento (1, 1', 1'') de sujeción de varios brazos de este tipo un alojamiento (2) que sigue al mismo de una sola pieza, en cuya superficie de contacto que apunta a la línea central imaginaria de cada elemento (1, 1', 1'') de sujeción en la dirección (L) longitudinal está configurado un dentado (3).
- 50 12. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo al menos uno de los elementos (1, 1', 1'') de sujeción, en lugar de uno de los, o ambos, alojamientos (2), en al menos un extremo en la dirección longitudinal de los elementos (1, 1', 1'') de sujeción, un disco (14) de alojamiento anular, diseñado como disco dentado o similar, que en el caso de la unión de elementos (1, 1', 1'') de sujeción, elementos (5) de manguito y/o medios (7) de sujeción puede insertarse entre los alojamientos (2) configurados en forma anular de otros elementos (1, 1', 1'') de sujeción, para la configuración de una combinación en forma de Y, en forma de estrella u otra de elementos (1, 1', 1'') de sujeción, elementos (5) de manguito y/o medios (7) de sujeción.
- 55

FIG. 1





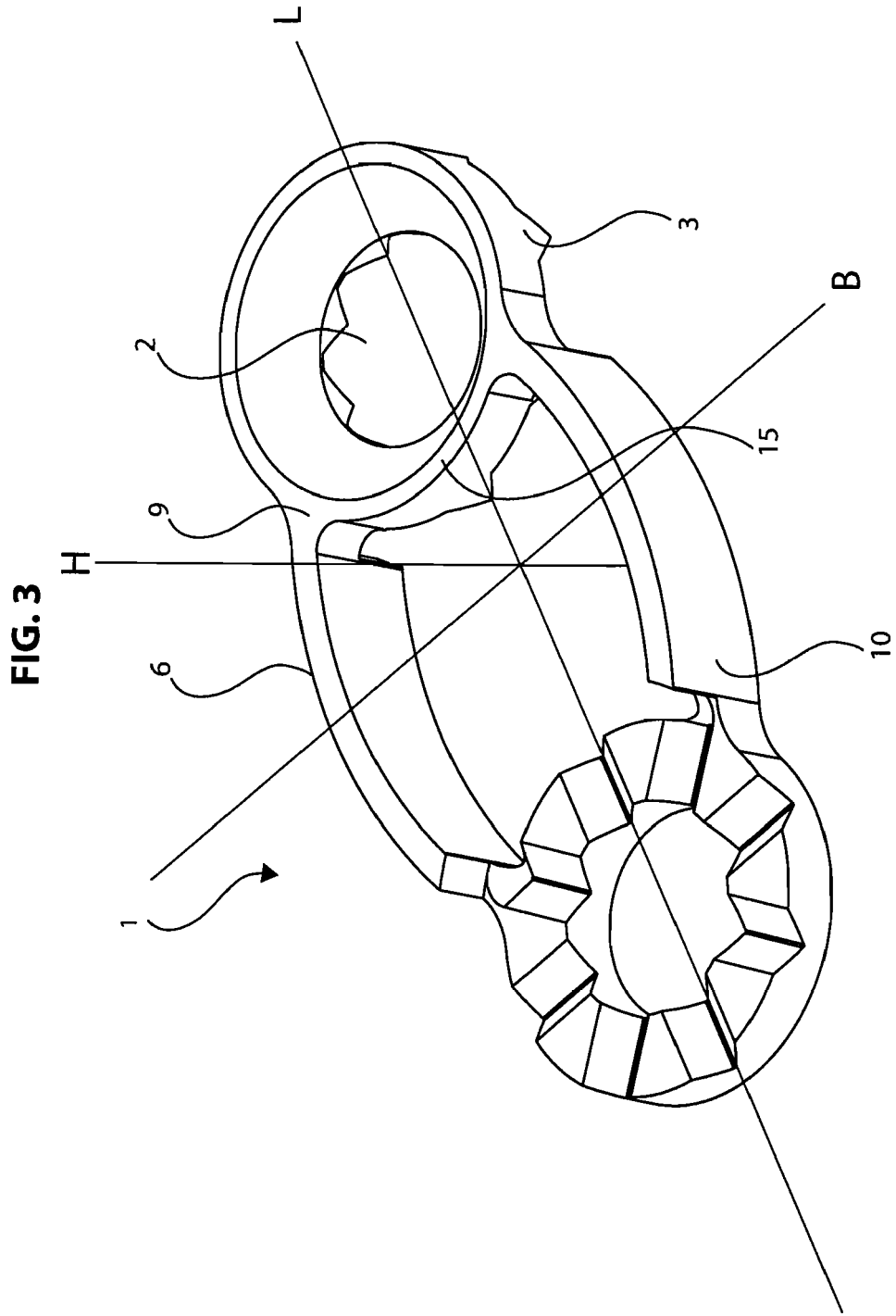
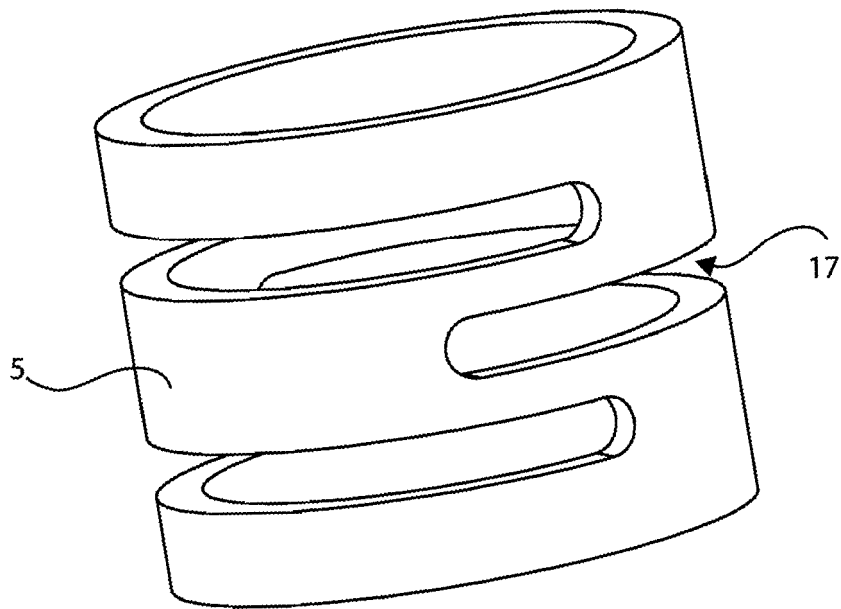
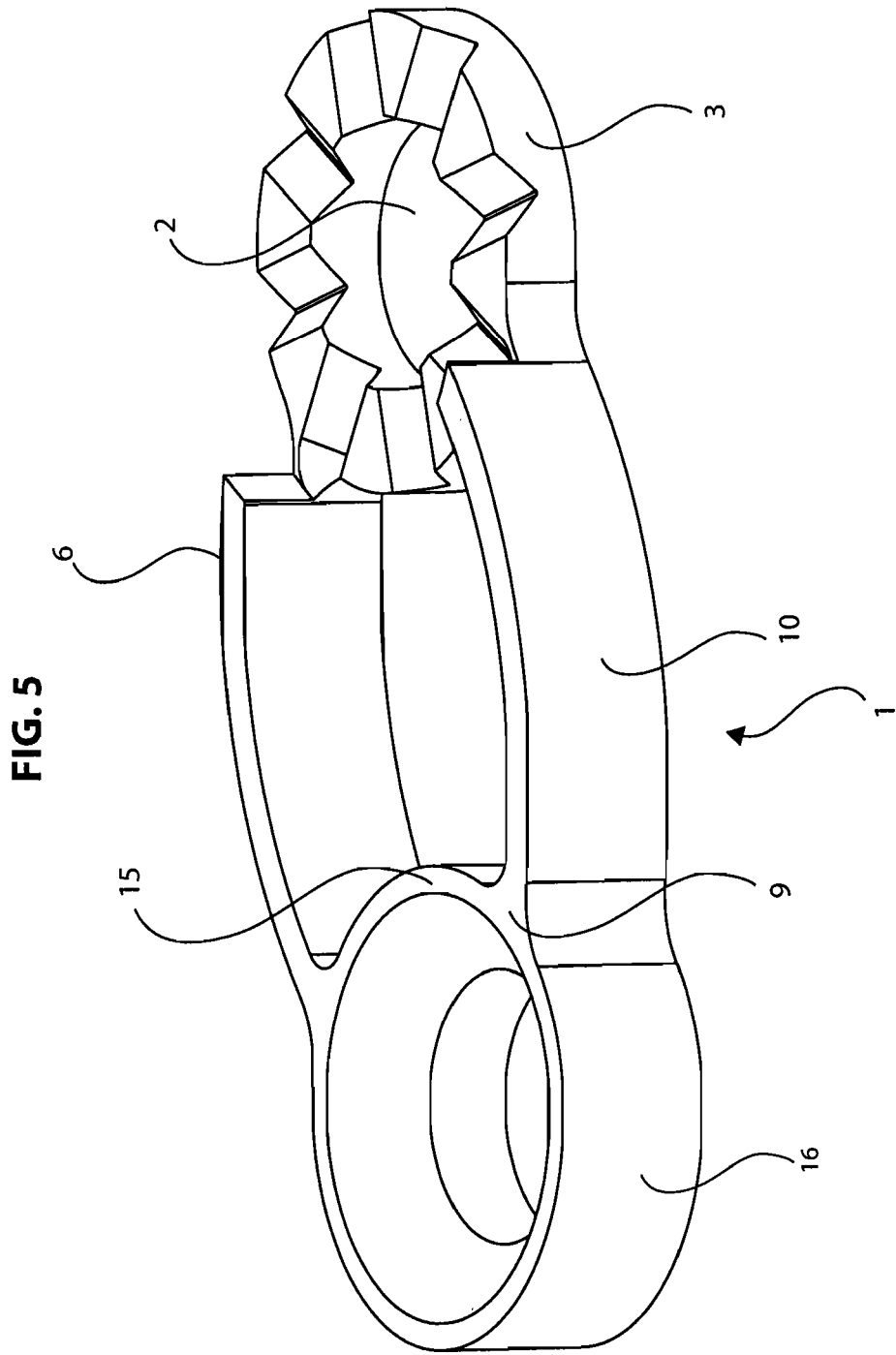


FIG. 4





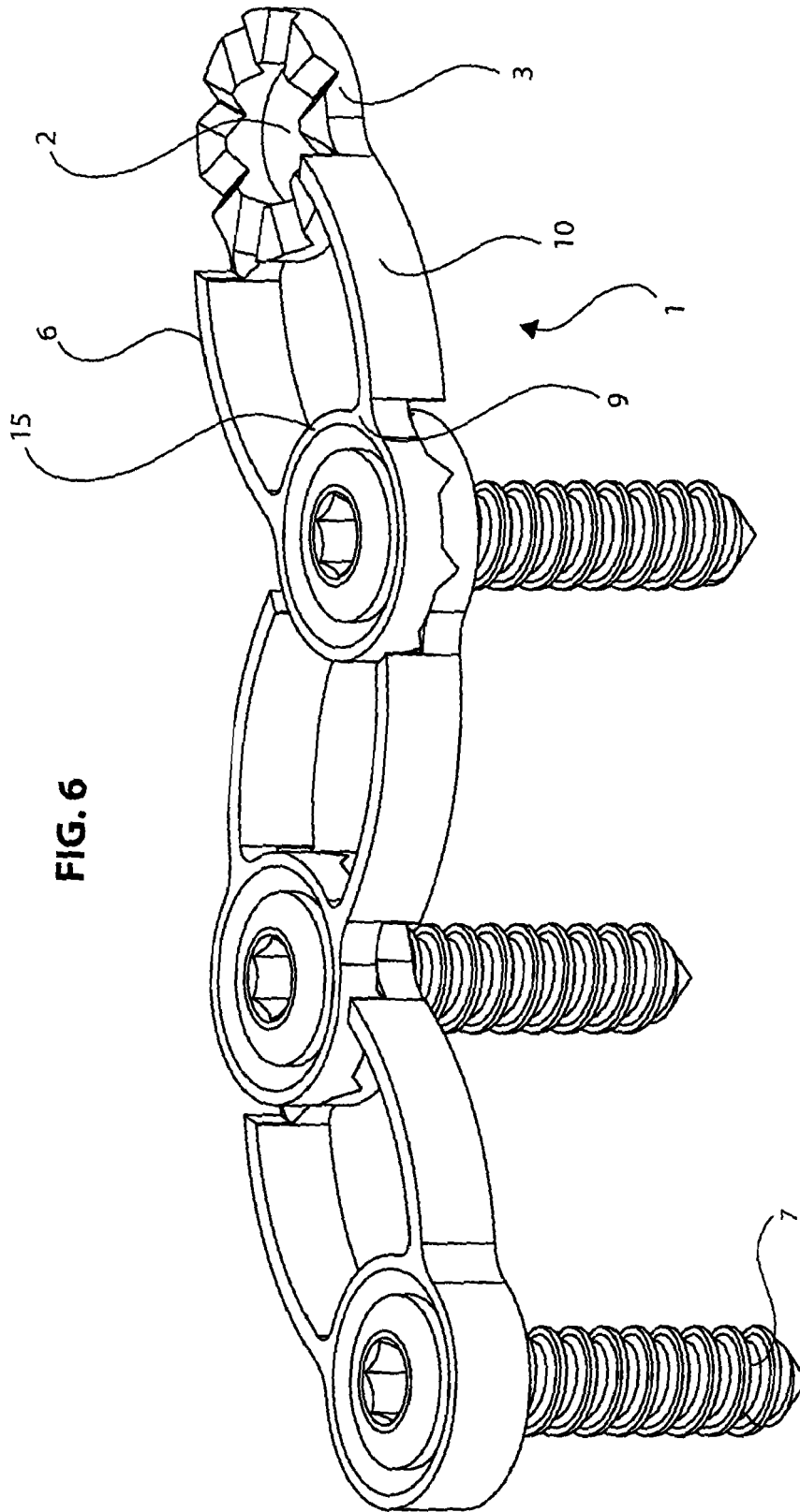
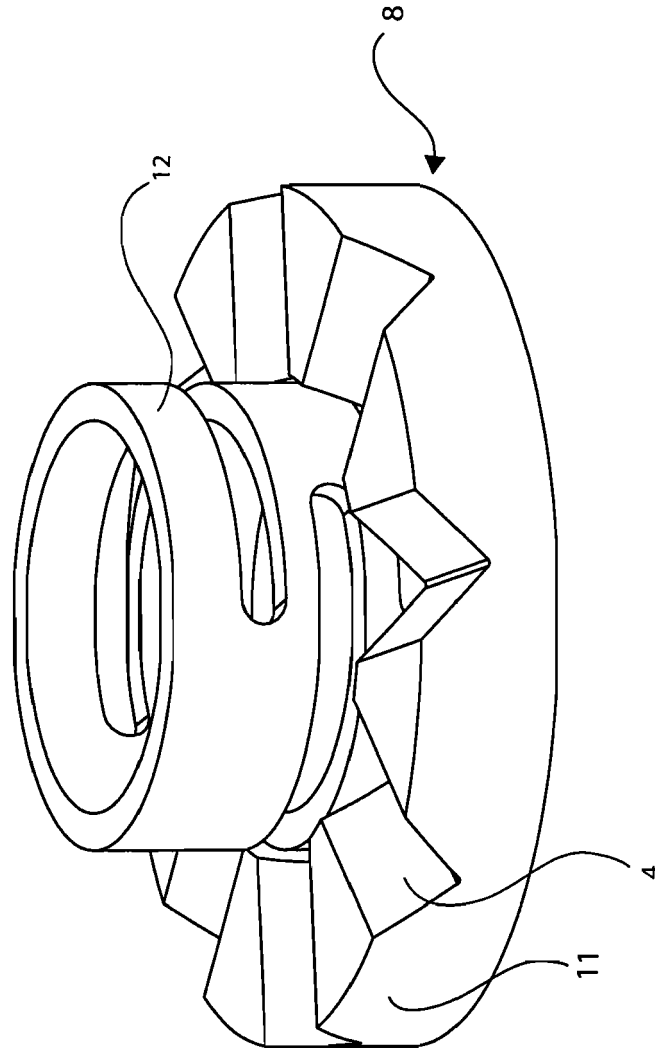


FIG. 6

FIG. 7



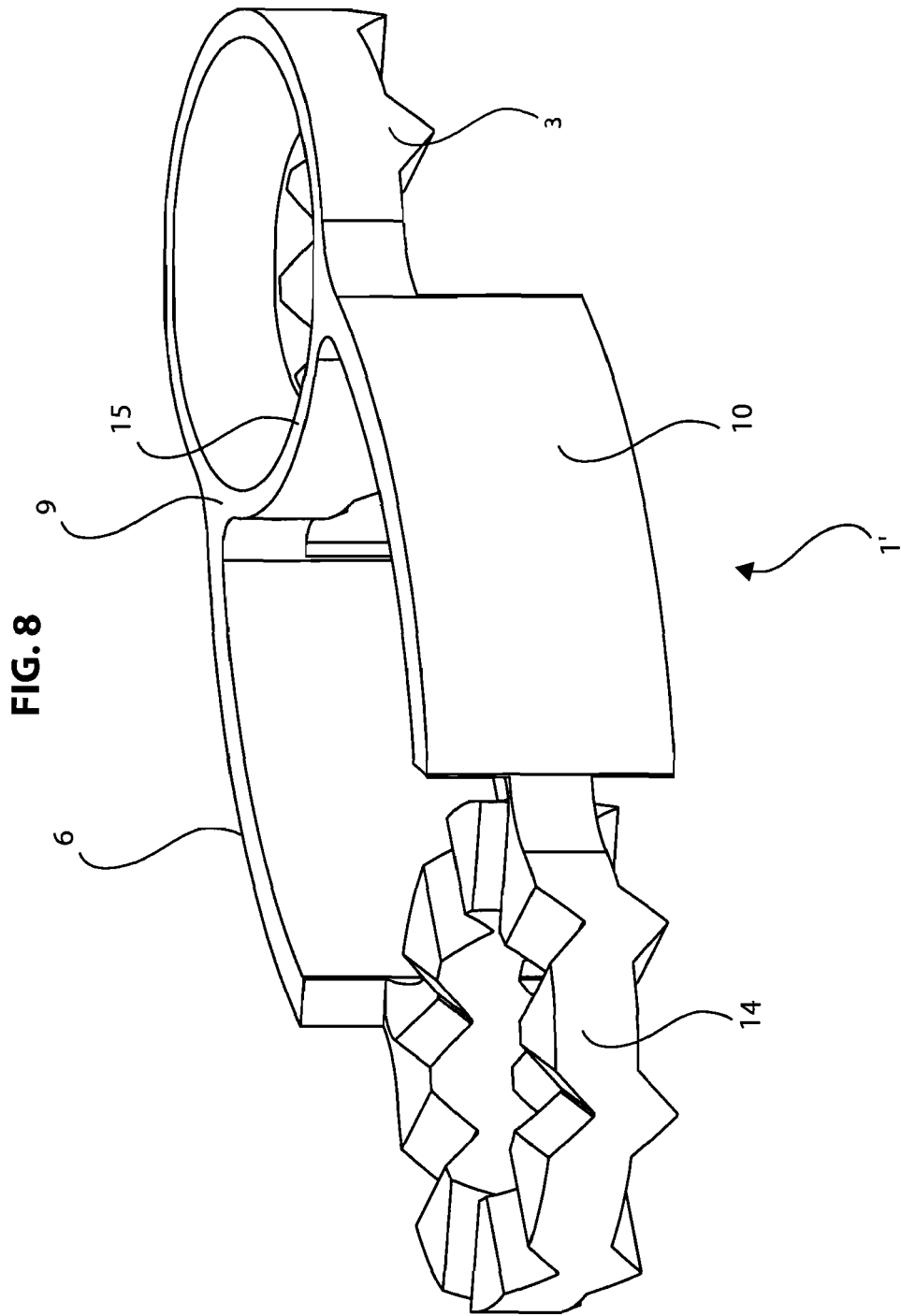


FIG. 9

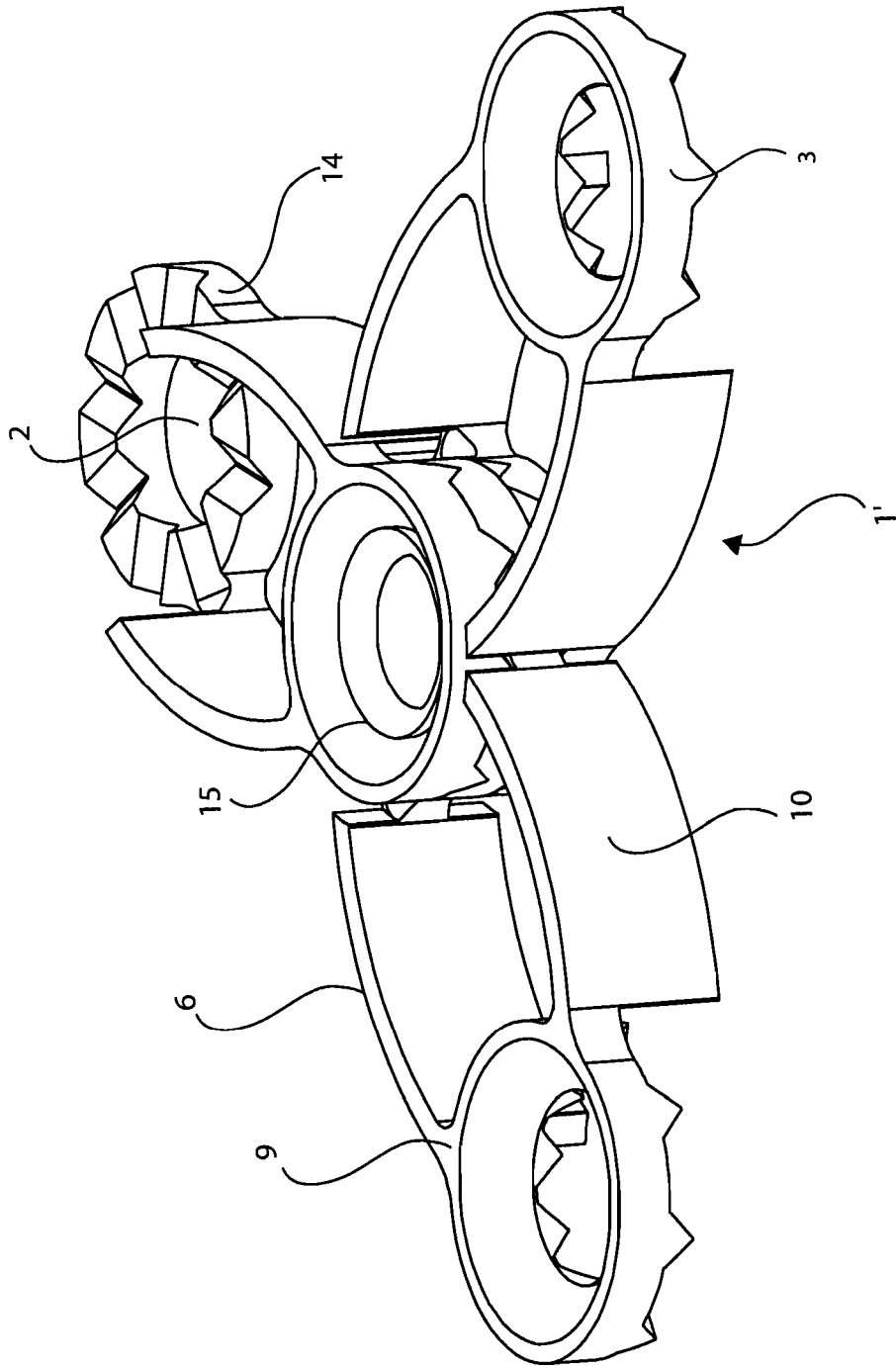


FIG. 10

