(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 539 698**

(51) Int. CI.:

A61B 17/80 (2006.01)
A61B 17/82 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2013 E 13727135 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 2699180**

(54) Título: **Estabilización multidireccional de la pared torácica**

(30) Prioridad:

08.06.2012 DE 102012104978

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2015

(73) Titular/es:

MEDXPERT GMBH (100.0%)
Max-Immelmann-Allee 19
79427 Eschbach, DE

(72) Inventor/es:

REISBERG, ERHARD

(74) Agente/Representante:

VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción

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

Estabilización multidireccional de la pared torácica

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un primer implante para la fijación del implante en un hueso largo, en particular en un hueso de costilla, que comprende: una grapa con un nervio y con dientes que se extienden desde el nervio; y un elemento de conexión para la conexión del implante en un implante conector.

Además, se describe un primer implante para la fijación del implante en un hueso largo, en particular en un hueso de costilla, que comprende: una grapa con un nervio que presenta un eje longitudinal, y con al menos un primer diente, un segundo diente y un tercer diente, extendiéndose los dientes desde el nervio transversalmente al eje longitudinal, y estando dispuestos el primer y el tercer diente relativamente respecto al eje longitudinal en un primer lado del nervio, y estando dispuesto el segundo diente relativamente respecto al eje longitudinal en un segundo lado del nervio. Además, se describe un segundo implante para la conexión de dos implantes conectores de un sistema de implantes, que comprende: un nervio; un primer elemento de conexión y un segundo elemento de conexión, estando dispuesto el primer elemento de conexión en una primera zona final del nervio y el segundo elemento de conexión en una segunda zona final del nervio.

ESTADO DE LA TÉCNICA

En el uso reconstructivo y/o estabilizante de implantes convencionales en la caja torácica ósea son necesarias largas incisiones y preparaciones de gran superficie. Esto conduce a un considerable traumatismo por operación y los pacientes deben permanecer durante largo tiempo en la clínica. La fase de reconvalecencia es relativamente larga.

Hoy día el estado de la técnica en la cirugía por deformidades es que el acceso a la pared torácica ósea se crea según el procedimiento "Ravitch". En la mayoría de los casos se manifiestan deformaciones de la caja torácica como Pectus excavatum, Pectus carinatum, Pectus arcuatum, etc. en la zona delantera de la pared torácica, dado que debido a malformaciones en la zona del cartílago de costilla anterior se originan deformidades simétricas o asimétricas, relevantes al menos cosméticamente con efectos en las estructuras óseas de las costillas.

El acceso a la pared torácica anterior según el procedimiento de Ravitch se realiza mediante una incisión axial longitudinal con preparación de partes blandas siguiente en el esternón o transversalmente a él, de forma submamilar. La intervención es entonces relativamente grande y deja por regla general una cicatriz claramente visible.

El documento DE 10 2006 042 277 A1 da a conocer un implante para la osteosíntesis que comprende una grapa con un nervio y dientes que se extienden desde el nervio, así como un elemento de conexión.

OBJETIVO DE LA INVENCIÓN

Partiendo de ello el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un implante que posibilite intervenciones mínimamente invasivas, reconstructivas y/o estabilizantes en la caja torácica ósea, debiendo ser posible un uso flexible del implante en el caso de distintas circunstancias anatómicas.

SOLUCIÓN TÉCNICA

Este objetivo se consigue mediante un primer implante según la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

En una primera variante, el primer implante según la invención para la fijación del implante en un hueso largo, en particular en un hueso de costilla, comprende: una grapa con un nervio y con dientes que se extienden desde el nervio; y un elemento de conexión para la conexión del implante en un implante conector. La grapa y el elemento de conexión están conectados según la invención de forma giratoria relativamente una respecto a otro alrededor de un eje (o de forma rotativa o de forma pivotante alrededor del eje).

De esta manera se garantiza que el implante se pueda usar de forma versátil, es decir, en distintas circunstancias en distintos puntos de la caja torácica. Si, por ejemplo, en un punto determinado de la caja torácica se debe prever una fijación o un anclaje para un implante conector, que está configurado en particular en forma de barra, o bien un puenteo, entonces en primer lugar se fija la grapa del primer implante según la invención en un punto determinado en un hueso de costilla. A continuación se puede encajar el implante conector o el puenteo en el elemento de conexión. El implante conector se orienta en la dirección longitudinal del elemento de conexión relativamente respecto a éste. Además, el elemento de conexión y por consiguiente el implante conector se orientan respecto a la grapa a una posición angular deseada determinada o se gira relativamente respecto a la grapa, de modo que el puenteo de un tramo determinado en la zona de la caja torácica hasta otro punto de fijación se puede realizar en cualquier dirección mediante el implante conector. Es diferente según los requerimientos si el elemento de conexión se fija en la posición angular deseada en la grapa o queda de forma giratoria. En cualquier caso el implante

conector se puede orientar de forma multidireccional relativamente respecto a la grapa del implante y se puede llevar a cualquier posición angular (relativamente respecto a la grapa) en el elemento de conexión. Debido al desplazamiento del implante conector en una guía del elemento de conexión se puede ajustar simultáneamente la orientación relativa del implante conector a lo largo del eje longitudinal (o eje axial) del elemento de conexión y fijar en la posición final.

Como resultado queda constatar que la conexión entre el elemento de conexión (=patín) y el nervio se puede diseñar de forma rotativa en 360º, a fin de poder orientar los implantes conectores en direcciones cualesquiera desde un punto de anclaje hacia el punto de anclaje opuesto.

Preferentemente el implante presenta un conector que establece la conexión giratoria entre la grapa y el elemento de conexión. Entonces el conector puede estar conectado de forma giratoria con la grapa y/o el elemento de conexión. El conector puede estar fijado por introducción a presión o atornillado en el nervio y/o en el elemento de conexión (fijo a rotación) y el respectivo otro componente (elemento de conexión o nervio) puede estar montado de forma giratoria en el conector. Entonces el componente correspondiente puede presentar una abertura a través de la que se guía un cuerpo principal del conector, que puede estar configurado de forma cilíndrica o cilíndrica hueca y/o forma un eje. Una retirada del componente, montado de forma giratoria en el conector, de dicho conector o del otro componente se impide mediante un borde o saliente que se extiende desde el cuerpo principal del conector al menos por secciones sobre el borde de la abertura del componente montado de forma giratoria en el conector.

Preferentemente la grapa presenta un nervio que presenta un eje longitudinal, y al menos un primer diente, un segundo diente y un tercer diente, extendiéndose los dientes desde el nervio transversalmente (en particular perpendicularmente) respecto al eje longitudinal, y estando dispuestos el primer y el tercer diente relativamente respecto al eje longitudinal en un primer lado del nervio, y estando dispuesto el segundo diente relativamente respecto al eje longitudinal en un segundo lado del nervio. Los dientes están dispuestos decalados entre sí relativamente respecto al eje longitudinal. En particular los dientes están dispuestos decalados entre sí de manera que están en huecos unos respecto a otros. De esta manera los extremos libres de los dientes pueden engranar unos en otros durante la compresión con un útil y no se estorba mutuamente.

En una segunda variante, el primer implante según la invención para la fijación del primer implante en un hueso largo, en particular en un hueso de costilla, comprende : una grapa con un nervio que presenta un eje longitudinal, y al menos un primer diente, un segundo diente y un tercer diente, extendiéndose los dientes desde el nervio transversalmente, en particular perpendicularmente, respecto al eje longitudinal, y estando dispuestos el primer y el tercer diente relativamente respecto al eje longitudinal en un primer lado del nervio y estando dispuesto el segundo diente relativamente respecto al eje longitudinal en un segundo lado del nervio. Los dientes están dispuestos decalados entre sí relativamente respecto al eje longitudinal. El primer y segundo lado están opuestos por regla general.

En particular los dientes están dispuestos decalados entre sí de manera que están en huecos unos respecto a otros. El primer y el tercer diente pueden estar dispuestos en este caso de modo que el segundo diente engrana entre éstos.

En particular las secciones de los dientes conectadas con el nervio se extienden hacia fuera desde el nervio transversalmente o perpendicularmente relativamente respecto al eje longitudinal. Además, las secciones finales de los dientes opuestas al nervio pueden estar dobladas hacia abajo fuera de un plano que se determina por el nervio, de modo que el implante se pone de forma relativamente sencilla en un hueso de costilla y a continuación los dientes se pueden doblar al menos parcialmente alrededor del hueso de costilla mediante un útil. De esta manera el nervio y los dientes forman una grapa.

Preferentemente el espesor del material del segundo diente (junto con el espesor del material de otros dientes eventuales dispuestos en el segundo lado y asidos por el útil) se ajusta de modo que la resistencia a flexión se corresponde con la suma de las resistencias a flexión del primer y del tercer diente (junto con la resistencia a flexión de otros dientes eventuales dispuestos en el primer lado y asidos por la herramienta). De este modo se evita que la grapa se gire en el útil durante la fijación en el hueso de costilla.

La diversidad de tamaños de grapa a ofrecer se puede limitar por consiguiente a un mínimo, lo que es posible mediante el "concepto de ranura y lengüeta" de los dientes de grapa cerrables en paralelo. La grapa se diseña por regla general de tres dientes con dientes decalados, de modo que los dientes no se encuentran o superponen en el lado posterior de una costilla en el caso de costillas dimensionadas diferentemente, sino que se pueden fijar unos juntos otros en paralelo. Para la fijación en un hueso de costilla se usa una pinza de fijación para grapas de costillas de tres extremos con una boquilla en tres partes para el rodeo, guiado y doblado de las grapas.

Con la ayuda de las variantes del primer implante es posible anclar los implantes de grapas en las costillas mediante dos pequeñas incisiones / preparaciones laterales a la izquierda y derecha del esternón y crear espacio para el nervio de conexión entre las grapas mediante un tunelado subsiguiente. La idea de introducir puentes de implante mediante varios pequeños accesos más túnel de tejido también se puede concebir de forma análoga para otras reconstrucciones / estabilizaciones de la pared torácica. Los implantes de grapa se pueden anclar en el menor

espacio en una costilla.

Las características mencionadas y descritas en relación con la primera variante del primer implante según la invención y la segunda variante del primer implante según la invención se reivindican, partiendo de la respectiva forma base reivindicada, en distintas combinaciones, incluso cuando estas combinaciones no se describen explícitamente.

Se describe un segundo implante para la conexión de dos implantes conectores de un sistema de implantes, que no es parte de la invención, que comprende: un nervio; un primer elemento de conexión, y un segundo de conexión, estando dispuesto el primer elemento de conexión en una primera zona final del nervio y el segundo elemento de conexión en una segunda zona final del nervio. El primer elemento de conexión y/o el segundo elemento de conexión está conectado de forma giratoria con el nervio.

Las ventajas de la fijación giratoria de un elemento de conexión en el nervio se han descrito ya en relación con la primera variante del primer implante. Estas ventajas y posibilidades de aplicación se pueden transferir al segundo implante. En particular se da la posibilidad de una orientación multidireccional de dos implantes conectores entre sí. Mediante el desplazamiento de los implantes conectores en una guía del primer y/o segundo elemento de conexión se puede ajustar simultáneamente la orientación (axial o longitudinal) relativa del implante conector correspondiente respecto al elemento de conexión correspondiente y fijarlo en la posición final. Sólo el segundo implante no presenta una cámara de fijación al contrario del primer implante.

Preferentemente el segundo implante presenta un conector por conexión giratoria, que establece la conexión giratoria entre el nervio y el elemento de conexión correspondiente. Entonces el conector puede estar conectado de forma giratoria con el nervio y/o el elemento de conexión. El conector puede estar fijado (fijo a rotación), por ejemplo, mediante introducción a presión o atornillado en el nervio y/o en el elemento de conexión y el respectivo otro componente (elemento de conexión o nervio) puede estar montado de forma giratoria en el conector. Entonces el componente correspondiente dispuesto de forma giratoria en el conector puede presentar una abertura a través de la que se guía un cuerpo principal, que puede estar configurado de forma cilíndrica o cilíndrica hueca y/o forma un eje. Una retirada del componente en cuestión, montado de forma giratoria, del conector o del otro componente se impide mediante un borde o saliente, que se extiende desde el cuerpo principal del conector hacia fuera al menos por secciones sobre el borde de la abertura. El segundo implante descrito es una pieza de conexión que, en el caso de orientación por ejemplo vertical de un puente de implante, posibilita cerca del esternón o columna vertebral una conexión transversal rígida fijando un ángulo o rotativa dinámica funcional de dos nervios de conexión entre sí.

En particular el conector de un primer o segundo implante está configurado, según se describe arriba, de manera que el nervio se puede fijar con cualquier orientación angular relativamente respecto al elemento de conexión. Esta variante se realiza, por ejemplo, debido a una deformabilidad del conector que puede estar configurado, por ejemplo, como cilindro hueco. La deformación se realiza, por ejemplo, durante la fijación de un implante conector en el elemento de conexión.

En una forma de realización alternativa, el conector está configurado de manera que el elemento de conexión conserva una conexión giratoria con el nervio durante la fijación de un implante conector en el elemento de conexión. En este caso el conector está configurado, por ejemplo, como cilindro macizo que prácticamente no se puede deformar con efectos de fuerzas exteriores, tal y como se producen en la fijación del implante conector en el elemento de conexión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Otras características y ventajas de la invención se deducen de la descripción de ejemplos de realización preferidos mediante las figuras.

Fig. 1 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un primer implante según la presente invención:

Fig. 2 es una vista en perspectiva de un segundo componente del implante de la figura 1;

Fig. 3 es una vista en perspectiva de un tercer componente del implante de la figura 1;

Fig. 4 es una vista en sección de un detalle del implante de la figura 1;

Fig. 5 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un segundo implante;

Fig. 6 es una vista en perspectiva de un primer componente del segundo implante de la figura 5;

Fig. 7 es una vista en perspectiva de una forma de realización del primer implante según la invención de la figura 1 en conexión con un implante conector en forma de barra; y

Fig. 8 es una vista en perspectiva de un ejemplo de una estabilización de tórax con la ayuda de los implantes según la invención.

DESCRIPCIÓN PREFERIDA DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

En la figura 1 está representada una vista en perspectiva de una forma de realización de un primer implante 1 según la presente invención.

El primer implante 1 presenta una grapa 10. Ésta comprende un nervio 100, así como los dientes 101, 102, 103 que se extienden a ambos lados desde el nervio 100. El primer diente 101 y el tercer diente 103 están espaciados uno de otro (en la dirección longitudinal L100 del nervio) en un primer lado 1011 del nervio 100, el segundo diente 102 está dispuesto en un segundo lado 1012 opuesto al primer lado 1011. Los dientes 101, 102, 103 se extienden alejándose hacia fuera desde el nervio 100 aproximadamente perpendicularmente al eje longitudinal L100 del nervio 100 y están doblados hacia abajo fuera del plano E100 que fija el nervio 100.

Los dientes 101, 102 y 103 están dispuestos decalados entre sí en el nervio 100, referido al eje longitudinal L100 del nervio 100. El segundo diente 102 está dispuesto en este caso a la altura del hueco 104 entre el primer diente 101 y el tercer diente 103. El segundo diente 102 está dispuesto de manera que, cuando los extremos libres 1010, 1020, 1030 de los dientes 101, 102 o 103 se doblan unos respecto a otros, se sitúa a la altura del hueco 104 entre el primer diente 101 y el tercer diente 103 o engrana en el hueco 104.

El espesor del material del segundo diente 102 (en el presente ejemplo de realización se determina mediante la anchura del segundo diente; diente único) es mayor que el espesor del material del respectivo primer diente 101 o del tercer diente 103 (en el presente ejemplo de realización se determina mediante la anchura del respectivo primer diente 102 o del tercer diente 103; el primer diente 101 y el tercer diente 103 forman un diente doble). Los espesores del material o anchuras están seleccionados de modo que la resistencia a flexión del primer y tercer diente 101 y 103 sea tan grande como la resistencia a flexión del segundo diente 102, cuando el primer y el tercer diente 101 y 103 se doblan con un útil hacia el segundo diente 102 a fin de sujetar la grapa 10 en un hueso de costilla. De este modo se evita un ladeo de la grapa 10 en el útil durante la fijación de la grapa 10 en el hueso de costilla. Como útil se puede usar en particular una pinza de doblar, cuyo número de boquillas se corresponde con el de dientes (aquí entonces pinza de doblar de tres boquillas). En general la suma del espesor del material de los dientes dispuestos en el primer lado es tan grande como la suma de los espesores / resistencias de materiales de los dientes dispuesto en el segundo lado (en tanto los dientes correspondientes se agarran por el útil). Por consiguiente, al usar una pinza de fijación para grapas de costillas de tres extremos es idéntico el espesor de material de ambos lados (diente único y doble diente) durante el doblado, se evita un vuelco incontrolado de la grapa en la boca de la pinza. Además, también es ventajoso un diente único más ancho, dado que se aumenta la superficie de apoyo en la costilla y así se consigue una mejor estabilidad a rotación.

El primer implante 1 presenta un elemento de conexión 11 como segundo componente. Éste está configurado para la recepción y fijación de un implante conector en forma de barra (no representado). Según la invención el elemento de conexión 11 está fijado en el nervio 100 de forma giratoria alrededor de un eje que está aproximadamente perpendicularmente al plano E100 fijado por el nervio 100.

La conexión giratoria entre el nervio 100 de la grapa 10 y el elemento de conexión 11 se establece con la ayuda de un tercer componente del implante 1. El tercer componente está configurado en el presente ejemplo de realización como conector cilíndrico 12. Éste está fijado, por un lado, en una abertura del nervio 100, por otro lado, forma un eje en el que está montado el elemento de conexión 11 de forma giratoria.

En la figura 2 está representado más exactamente el elemento de conexión 11. El elemento de conexión 11 presenta un cuerpo base 110 con una superficie de guiado 1100, que está rota por una abertura 1101, un primer paso 1102 y un segundo paso 1103. En el borde de la abertura 1101 aproximadamente cilíndrica, dirigido hacia la superficie de guiado 1100, está configurada al menos por secciones una ranura 1104 anular.

Además, el elemento de conexión 11 presenta un primer nervio de guiado 111, que se extiende hacia arriba fuera de la superficie de guiado 1100 al menos por secciones a lo largo de un primer lado 1105 del elemento de conexión 11 y un segundo nervio de guiado 112, que se extiende hacia arriba fuera de la superficie de guiado 1100 al menos por secciones a lo largo de un segundo lado 1106 del elemento de conexión 11. Los nervios de guiado 111 y 112 forman delimitaciones o guías laterales para un implante conector 3 conducido o deslizante sobre la superficie de guiado 1100 del cuerpo base 110 (véase la figura 7).

En el lado del primer nervio de guiado 111, opuesto a la superficie de guiado 1100, está configurado un primer saliente 113 que se extiende aproximadamente en paralelo a la superficie de guiado 1100 en la dirección del segundo nervio de guiado 112. El extremo libre 1130 del primer saliente 113, que está dirigido hacia el segundo nervio de guiado 112, está provisto de un contorno dentado.

Correspondientemente en el lado del segundo nervio de guiado 112, opuesto a la superficie de guiado 1100, está configurado un segundo saliente 114 que se extiende aproximadamente en paralelo a la superficie de guiado 1100 en la dirección del primer nervio de guiado 111. El extremo libre 1140 del segundo saliente 114, que está dirigido hacia el primer nervio de guiado 111, está provisto igualmente de un contorno dentado. Esto significa que los extremos libres del primer saliente 113 y del segundo saliente 114 están opuestos y orientados uno hacia otro. Por consiguiente los contornos dentados del primer saliente 113 y del segundo saliente 114 también están opuestos y

dirigidos uno hacia otro.

El primer nervio de guiado 111 configura junto con el primer saliente 113 una primera ranura de guiado 115, el segundo nervio de guiado 112 configura junto con el segundo saliente 114 una segunda ranura de guiado 116. En conjunto la superficie de guiado 1100, los nervios 111, 112 y los salientes 113, 114 configuran una guía en la que se puede guiar un implante conector en forma de barra (no representado) con estructura de tipo cola de milano en paralelo respecto al eje longitudinal L100 del cuerpo base 110, no obstante, no se pueden realizar otros movimientos translatorios o lineales en otras dimensiones relativamente respecto al elemento de conexión 11.

El cuerpo base 110 se deforma en el caso de una compresión de los salientes 113 y 114 y por consiguiente de los contorno 115 y 116 dentados opuestos entre sí. Esto se posibilita, entre otros, mediante los pasos 1102 y 1103 en forma de T en sección transversal que están en conexión respectivamente con la abertura 1101.

La figura 3 muestra como tercer componente del implante 1 el conector cilíndrico 12, que conecta la grapa 10 con el elemento de conexión 11.

El conector cilíndrico 12 presenta un cuerpo base 120 con superficie exterior cilíndrica. En el presente ejemplo de realización el cuerpo base 120 es cilíndrico. No obstante, alternativamente a ello también puede estar configurado de forma cilíndrica hueca o anular (no representado).

En un primer lado frontal está configurado un saliente o borde 121 circular que se extiende hacia fuera más allá del radio 120 del cuerpo base 120 (R120 < R121). En el lado opuesto al cuerpo base 120 está configurada una muesca de tornillo 1210 para el apriete del conector cilíndrico 12 en la abertura 1101 del elemento de conexión 11.

En una forma de realización representada, cuando un implante de conexión se fija axialmente en el elemento de conexión mediante comprensión de los nervios de guiado, queda dada además la capacidad de rotación del elemento de conexión. Esto puede ser ventajoso cuando se desea una flexibilidad consabida de la construcción de soporte a fin de considerar los requisitos anatómicos funcionales (conexión rotativa, dinámica funcional), por ejemplo, para facilitar la respiración del paciente.

El elemento de conexión y por consiguiente la conexión de nervio se puede fijar en otra forma de realización no representada con una orientación definida del elemento de conexión relativamente respecto a la grapa (conexión rígida, fijando un ángulo). Para ello el conector puede presentar, por ejemplo, un cuerpo base cilíndrico hueco que, cuando un implante de conexión se fija axialmente en el elemento de conexión mediante compresión de los nervios de guiado, se deforma simultáneamente, es decir, se prensa en la abertura y así pierde su capacidad de rotación debido a la deformación del cuerpo base cilíndrico.

La figura 4 muestra una vista en sección de un detalle del primer implante 1. El conector cilíndrico 12 se introduce en la abertura 1101 del elemento de conexión 11, engranando el borde 121 en la ranura 1104. Dado que el contorno exterior del cuerpo base 120 y del borde 121 son circulares en sección transversal, el elemento de conexión 11 está montado de forma giratoria alrededor del eje relativamente respecto a o en el conector cilíndrico 12. La ranura 1104 y la abertura 1101 están configuradas al menos por secciones complementarias al contorno exterior del cuerpo base 120 o del borde 121 y forman por consiguiente un tipo de apoyo para el conector cilíndrico 12 (o bien el conector cilíndrico forma un apoyo para el elemento de conexión).

Por otro lado, el lado del cuerpo base 120 del conector cilíndrico 12 opuesto al borde 121 engrana en una abertura de fijación configurada en el nervio 100 de la grapa 10 y está fijada en ella de forma fija en rotación, por ejemplo, mediante la introducción a presión o atornillado (en el último caso el cuerpo base 120 del conector cilíndrico 12 presenta en su lado exterior una rosca exterior que engrana en una rosca interior adecuada de la abertura de fijación). No obstante, el conector cilíndrico 12 también puede estar conectado de forma giratoria con la grapa 10. Si los componentes 10, 11 y 12 del implante 1 se ensamblan, en cualquier caso el elemento de conexión 11 y la grapa 10 están fijados de forma rotativa relativamente entre sí.

En la figura 5 está representada una vista en perspectiva de un segundo implante 2.

El segundo implante 2 presenta un cuerpo principal / nervio 20, en cuya primera zona final 201 está fijado un primer elemento de conexión 11, según se representa en la figura 2 y se describe en relación a ella. El elemento de conexión 11 está fijado en el cuerpo principal 20 mediante un conector cilíndrico 12, según está representado en la figura 4 y se describe en relación a ella, de forma giratoria alrededor a un eje que está orientado (esencialmente) perpendicularmente a la superficie del cuerpo base 20.

El cuerpo principal / nervio 20 se extiende a lo largo de un eje longitudinal L20 (véase la figura 6) y presenta una primera zona final 201 y una segunda final 201 opuesta. En la primera zona final 201 está configurada una abertura 2010 (conforme a la abertura en el primer implante 1), en la que está fijado el conector cilíndrico 12, según se describe en relación con el primer implante 1.

En la segunda zona final 202 del segundo implante 2 está configurado un segundo elemento de conexión 21, de forma similar al elemento de conexión 11 descrito en relación con el primer implante 1. Para evitar repeticiones

innecesarias sólo se explicitan las diferencias respecto a la forma de realización descrita en relación con la figura 2. El segundo elemento de conexión 21 está conectado de forma rígida con el cuerpo principal 20. Por lo tanto no presenta, como el primer elemento de conexión 11 de la figura 2, una abertura central 1101 para el engranaje del conector cilíndrico 12. El cuerpo base 210 presenta por el contrario un paso 2101 cuya anchura varía a lo largo del eje longitudinal L21. Éste tiene la misma función que los pasos 1101 y 1103 del elemento de conexión 11 descrito en relación con el primer implante 1.

A ambos lados del eje longitudinal L20 está configurado de forma aproximadamente centrada cada vez una escotadura 203 en el cuerpo principal 20. Las escotaduras (tallados) 203 se sitúan en la zona de nervio de forma aproximadamente centrada y deben posibilitar una flexión durante una operación sin el uso de útiles.

Además, el segundo elemento de conexión que discurre transversalmente al cuerpo principal / nervio 20 presenta una longitud 121, de manera que en caso de superposición con un implante conector 3 orientado aproximadamente perpendicular a él (véase la figura 8) siempre queda accesible una sección que permite fijar otro implante conector 3 con un útil (por ejemplo, pinza de presión en la dirección longitudinal L21 del elemento de conexión 21.

La figura 7 muestra un primer implante 1 en cuyas ranuras de guiado 115, 116 se introduce un implante conector 3 configurado en forma de barra y se puede desplazar a lo largo del eje longitudinal L11 del elemento de conexión 11.

El implante conector 3 tiene una estructura de tipo cola de milano en sección transversal con una placa base 30, que engrana en las ranuras 115 y 116 perpendicularmente al eje longitudinal L11 del elemento de conexión 11, y una placa superior 31 más estrecha en sección transversal perpendicularmente al eje longitudinal L11 del elemento de conexión 11. La anchura de la placa superior es algo menor que la distancia entre los extremos libres 1130 y 1140 del primer saliente 113 o del segundo saliente 114. Sin embargo, si el implante conector 3 se debe fijar mediante un útil en una posición determinada en la dirección longitudinal L11, entonces se disminuye la distancia entre el primer saliente 113 y el segundo saliente 114, de modo que las estructuras dentadas, que están configuradas en los extremos libres 1130 y 1140 del primer saliente 113 o del segundo saliente 114, engranan en estructuras dentadas 31 complementarias correspondientes que están configuradas en los lados exteriores de la placa superior. Las estructuras dentadas 31 complementarias están dirigidas hacia fuera y respectivamente una de las estructuras dentadas está opuesta al primer saliente 113 o al segundo saliente 114. De esta manera es posible un posicionamiento y fijación relativo exacto del implante conector 3 relativamente respecto al primer implante 1.

El efecto y dirección de la fuerza que se ejerce por el útil durante la fijación está caracterizado por las flechas F1 o -F1 en la figura 2. De igual manera un implante conector 3 se puede conectar con un segundo elemento de conexión 21 del segundo implante 2.

La figura 8 muestra una aplicación en la que se usan primeros implantes 1 según la invención, segundos implantes 2 e implantes conectores 3.

Los implantes conectores 3 están fijados en elementos de conexión de los implantes 1 y 2. La representación muestra otra posibilidad que ofrece la invención, a saber una "estabilización vertical" en paralelo al esternón o respecto a la columna vertebral en el caso de indicaciones en las que no existe una prolongación de costilla (por ejemplo, síndrome de Poland) o debido a una retirada de tumores (extremo cerca de esternón o de columna vertebral) se debiese retirar un trozo terminal de costillas. En el modelo de tórax representado está representada una estabilización vertical (doble) cerca de la columna vertebral, como centro defectuosa al usar cuatro puentes de implante horizontales. En las zonas finales está fijado o sujetado el puenteo mediante primeros implantes 1 según la invención en las conclusiones de las costillas. El otro extremo del puente horizontal está fijado mediante segundos implantes 2 en un puenteo vertical. De este modo se origina una construcción de rejilla sólida, que no obstante permite los movimientos funcionales de la caja torácica mediante elementos de conexión rotativos de los implantes 1 y 2.

REIVINDICACIONES

1. Primer implante (1) para la fijación en un hueso largo, en particular en un hueso de costilla, que comprende: una grapa (10) con un nervio (100) y con dientes (101, 102, 103) que se extienden desde el nervio (100); y un primer elemento de conexión (11) para la conexión del primer implante con un implante conector (3), **caracterizado porque** la grapa (10) y el primer elemento de conexión (11) están conectados entre sí de forma giratoria relativamente una respecto a otro alrededor de un eje.

2. Primer implante (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer implante (1) presenta un conector (12) que establece la conexión giratoria entre la grapa (10) y el primer elemento de conexión (11).

3. Primer implante (1) según la reivindicación (2), **caracterizado porque** la grapa (10) y/o el primer elemento de conexión (11) presentan una abertura a través de la que se guía al menos una sección del conector (12) para la configuración de un eje de rotación.

4. Primer implante (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la grapa (10) presenta un nervio (100) que presenta un eje longitudinal (L100), y al menos un primer diente (101), un segundo diente (102) y un tercer diente (103), extendiéndose los dientes desde el nervio (100) transversalmente al eje longitudinal (L100), y estando dispuestos el primer diente (101) y el tercer diente (103) relativamente respecto al eje longitudinal (L100) en un primer lado (1011) del nervio (100), y estando dispuesto el segundo diente (102) relativamente respecto al eje longitudinal (L100) en un segundo lado (1012) del nervio (100), estando dispuestos los dientes decalados unos respecto a otros relativamente respecto al eje longitudinal.

5. Primer implante (1) según la reivindicación 4, c**aracterizado porque** los dientes están dispuestos decalados unos respecto a otros de modo que están en huecos unos respecto a otros.

6. Primer implante (1) según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 5, **caracterizado porque** las secciones de los dientes (101, 102, 103) conectadas con el nervio se extienden hacia fuera desde el nervio transversalmente o perpendicularmente relativamente respecto al eje longitudinal (L100).

7. Primer implante (1) según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 6, **caracterizado porque** la resistencia a flexión del o de los dientes dispuestos en el primer lado (1011) del nervio (100) y rodeados conjuntamente por un útil durante un proceso de fijación se corresponde con la resistencia a flexión del o de los dientes dispuestos en el segundo lado (1012) del nervio (100) y rodeados conjuntamente por un útil durante un proceso de fijación.

8. Primer implante (1) según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 7, **caracterizado porque** el conector (12) está configurado de manera que el nervio (100, 20) se puede fijar en una dirección angular cualquiera relativamente respecto al primer elemento de conexión (11).

9. Primer implante (1) según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 8, **caracterizado porque** el conector (12) está configurado de manera que el primer elemento de conexión (11) mantiene una conexión giratoria respeto al nervio (100, 20) durante la fijación de un implante conector (3) en el primer elemento de conexión (11).

10. Primer implante (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer elemento de conexión (11) presenta un cuerpo base (110) con una superficie de guiado (1100), un primer nervio de guiado (111) que se extiende hacia arriba desde la superficie de guiado (1100) al menos por secciones a lo largo de un primer lado (1105) del primer elemento de conexión (11), y un segundo nervio de guiado (112) que se extiende hacia arriba desde la superficie de guiado (1100) al menos por secciones a lo largo de un segundo lado (1106) del primer elemento de conexión (11).

11. Primer implante (1) según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el primer elemento de conexión (11) presenta un primer saliente (113) que se extiende desde el primer nervio de guiado (111) alejándose en la dirección del segundo nervio de guiado (112), y un segundo saliente (114) que se extiende desde el segundo nervio de guiado (112) alejándose en la dirección del primer nervio de guiado (111).

12. Primer implante (1) según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el extremo libre (1130) del primer saliente (113) dirigido hacia el segundo nervio de guiado (112) presenta un primer contorno dentado (1131) y/o el extremo libre (1140) del segundo saliente (114) dirigido hacia el primer nervio de guiado (111) presenta un segundo contorno dentado (1141).

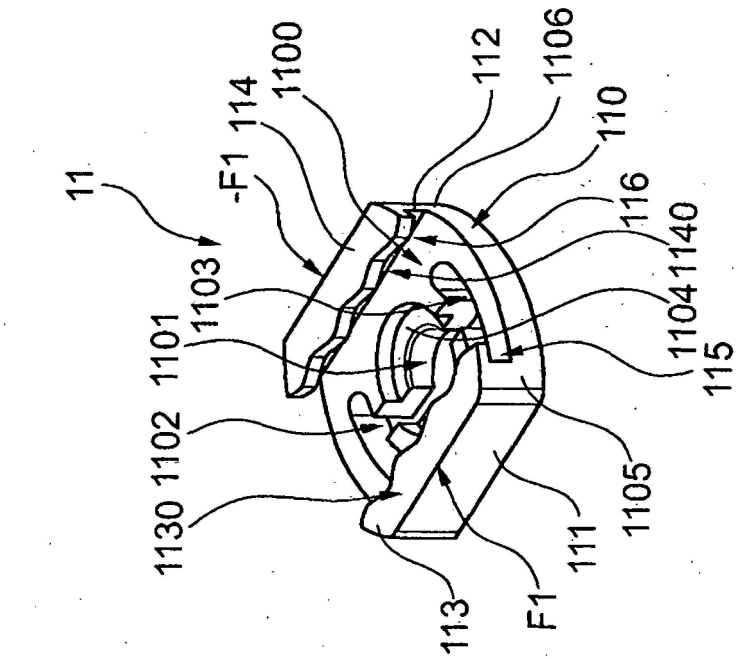
11
-F1
114
1100
112
1106
110
116
1140
1103
1101
1104
1102
115
1130
1105
111
113
F1

Fig. 2

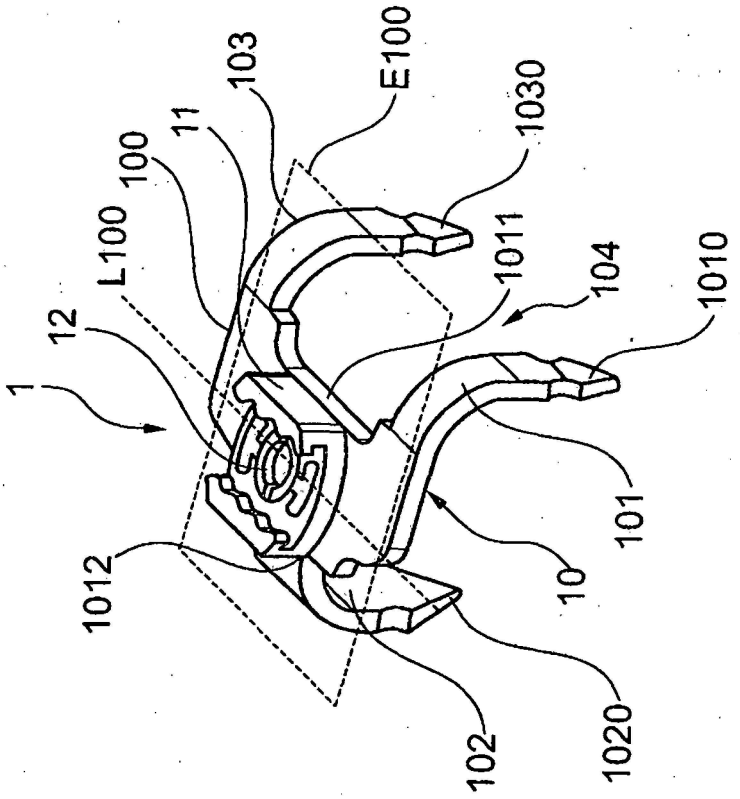
1
12
L100
100
11
103
E100
1030
1011
104
1010
1012
101
10
102
1020

Fig. 1

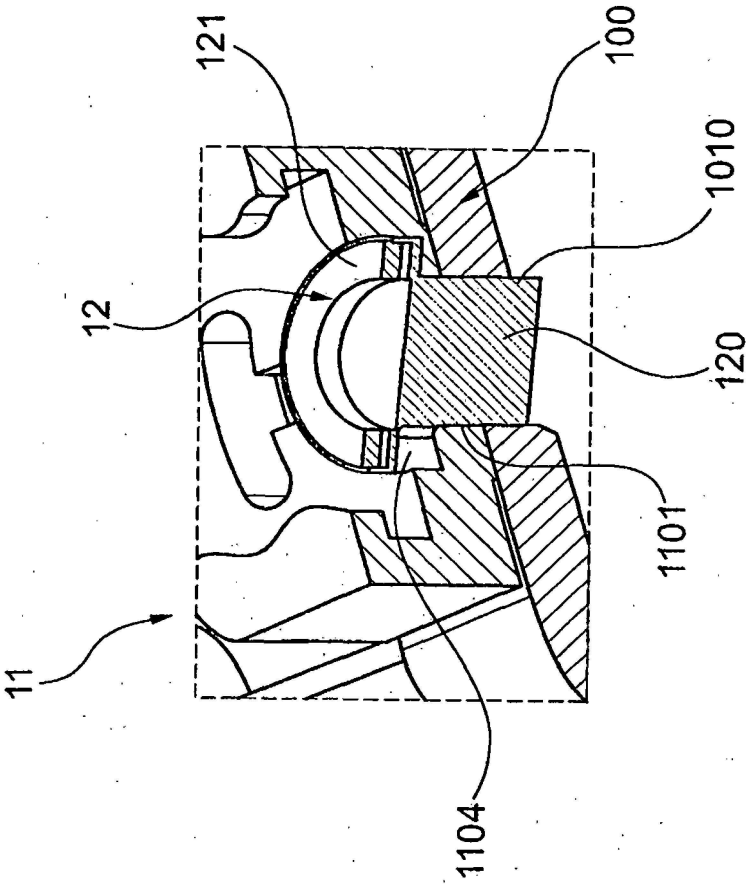

Fig. 4

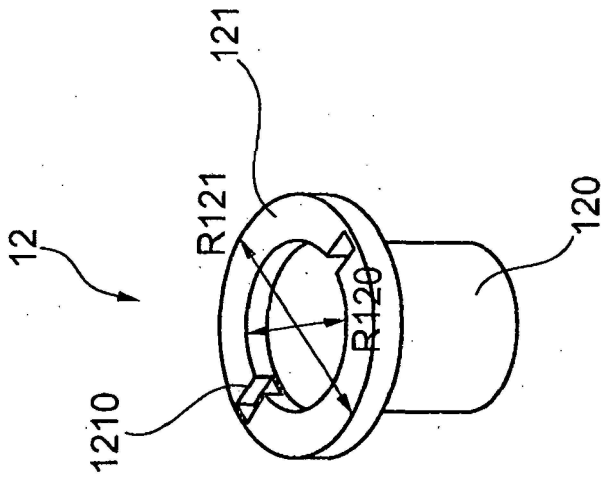

Fig. 3

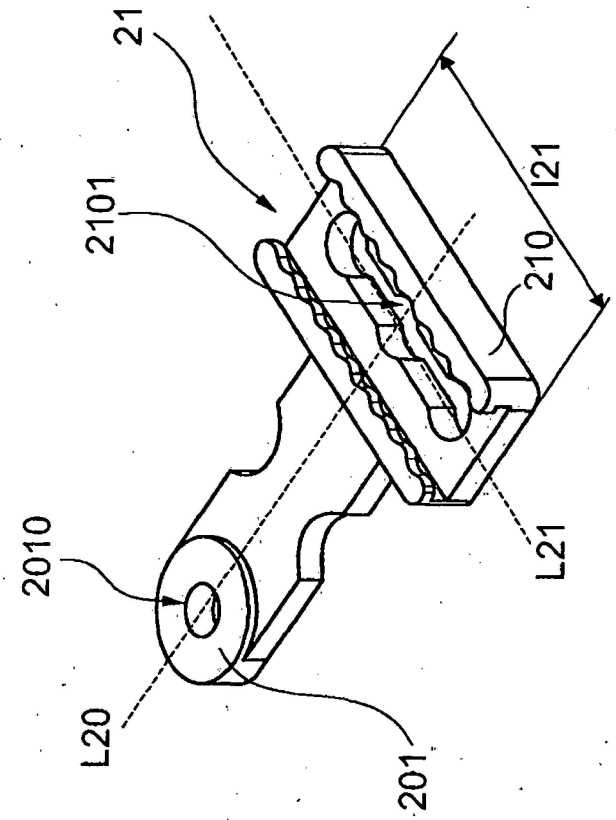

Fig. 6

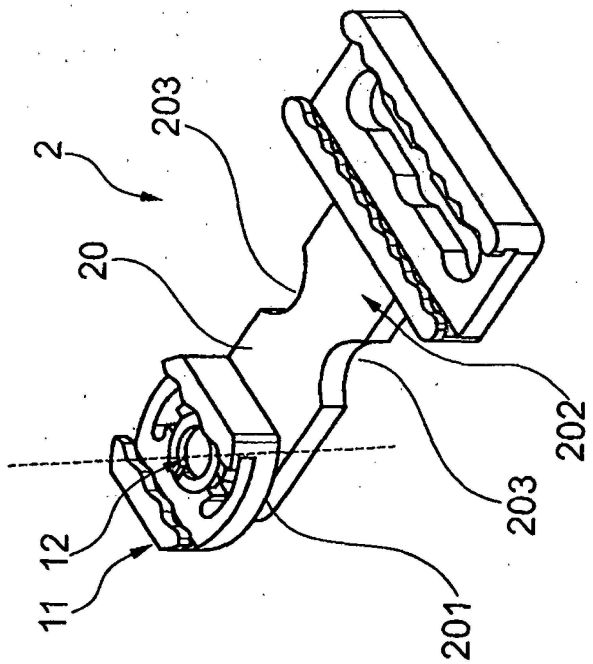

Fig. 5

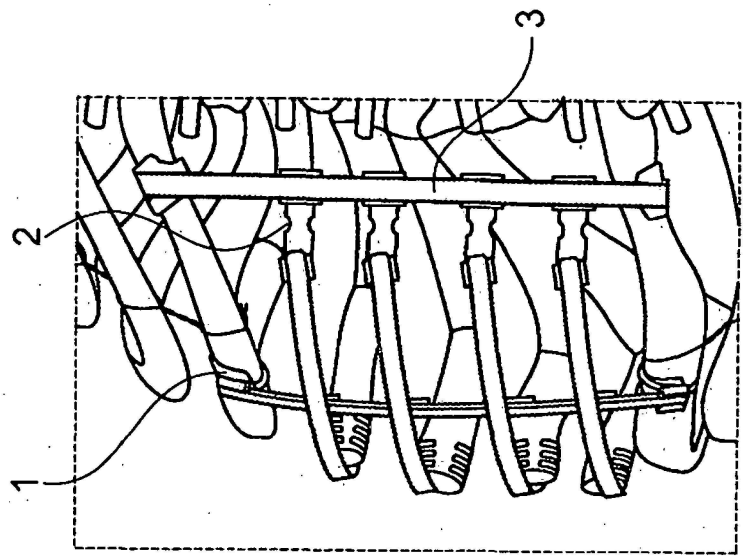

Fig. 8

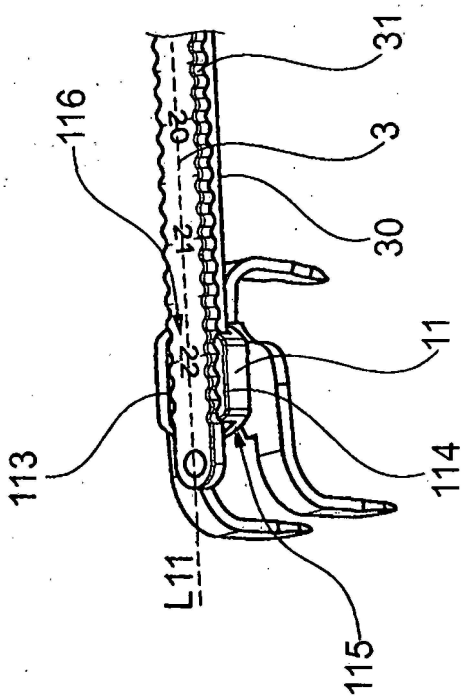

Fig. 7