

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 670**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2008** **E 08017645 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **14.04.2010** **EP 2174610**

54 Título: **Dispositivo de implante alargado y dispositivo de estabilización vertebral**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
04.02.2013

73 Titular/es:

**BIEDERMANN TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG
(100.0%)
JOSEFSTR, 5
78166 DONAVESCHINGEN, DE**

72 Inventor/es:

**BIEDERMANN, LUTZ;
HARMS, JÜRGEN;
MATTHIS, WILFRIED y
GANter, DETLEV**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 394 670 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de implante alargado y dispositivo de estabilización vertebral

La presente invención se refiere a un dispositivo de implante alargado que incluye un elemento en forma de barra con extremos primero y segundo, un manguito dispuesto de forma deslizante sobre dicho elemento en forma de barra y un elemento amortiguador capaz de amortiguar las fuerzas ejercidas sobre el manguito, por ejemplo en relación con el primer extremo.

Los anclajes para hueso que se insertan respectivamente en vértebras humanas adyacentes se pueden conectar con el dispositivo de implante, en particular con el manguito deslizante y la parte de barra del primer extremo del elemento en forma de barra, para estabilizar la columna vertebral. Dado que el manguito está dispuesto de modo que es deslizante con respecto al primer extremo del elemento en forma de barra, se puede mantener un cierto grado de flexión o torsión entre vértebras de la columna vertebral. Además, el elemento de amortiguación puede absorber choques y descarga y/o distribuye la carga que actúa sobre las vértebras, participando en la estabilización de los huesos.

Los documentos US 2007/0.276.380 A1 y US 2008/0.234.746 A1, ambos del mismo solicitante, en particular las Figuras 56 - 58 y 61 de los mismos, dan a conocer un ejemplo de un dispositivo de este tipo. Una unidad de conexión de un dispositivo de implante tiene un primer extremo y un segundo extremo. Un elemento flexible se extiende entre los extremos primero y segundo, donde está acoplado un tapón. Entre el primer extremo y el tapón del segundo extremo también se extiende un separador que comprende una parte anular central y, a cada lado de la misma, un elemento de muelle elástico. De este modo, el separador está formado a modo de manguito, de forma que el elemento flexible pasa a través del separador, que de este modo es guiado por el elemento flexible. Después se puede aplicar un anclaje para hueso respectivamente al primer extremo y al elemento anular, de tal modo que, por medio de los dos elementos de muelle elásticos, el elemento anular puede ser desplazado desde una posición de reposo a lo largo del eje longitudinal del elemento flexible cuando se ejercen fuerzas sobre los respectivos anclajes para hueso.

Las fuerzas principales actúan en tensión o compresión a lo largo del eje de barra. Además hay componentes de carga secundarios, que consisten en cargas de flexión, cizalladura y torsión. El elemento flexible interior actúa principalmente en contra de estas cargas secundarias. Esto conduce a una zona de flexión principal entre los dos anclajes para hueso. Esta flexión se transfiere directamente al elemento de muelle flexible, que está dispuesto entre el elemento anular y el primer extremo.

Si bien la flexión arriba descrita no implica problemas con respecto a la durabilidad del elemento de muelle elástico dispuesto entre los anclajes para hueso, lo que también puede ser válido en caso de torsión, la cizalladura, en la que la fatiga del material, a largo plazo, después de varios millones de ciclos, es clave, ha de ser considerada desde otra perspectiva.

Por consiguiente, un objeto consiste en prevenir la fatiga del material de elementos amortiguadores, como elementos de muelle elásticos, que están destinados principalmente a amortiguar o absorber fuerzas que actúan en la dirección longitudinal de un dispositivo de implante, debidas por ejemplo a esfuerzos cortantes que se producen entre anclajes para huesos adyacentes.

Además, cuando se diseña un dispositivo de implante, se ha de considerar que existe el deseo general de que las distancias mutuas entre anclajes para hueso adyacentes sean pequeñas y que el grado de flexión resultante del elemento flexible se mantenga dentro de un margen limitado.

Estos y otros objetos se resuelven mediante un dispositivo de implante alargado que comprende las características descritas en la reivindicación 1. El objeto se resuelve mediante un dispositivo de estabilización de huesos, tal como se expone en la reivindicación 12. Las reivindicaciones subordinadas dan a conocer aspectos y realizaciones ventajosos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, un dispositivo de implante alargado comprende un elemento en forma de barra, un manguito que está dispuesto de forma deslizante sobre el elemento en forma de barra, y un elemento de amortiguación axial. El elemento de amortiguación axial sirve para amortiguar fuerzas o choques a lo largo del eje longitudinal del elemento en forma de barra. El manguito tiene un extremo libre, es decir, no acoplado con ningún otro elemento, excepto con elementos que simplemente expanden el cuerpo del manguito a lo largo del eje longitudinal. Sin embargo, ninguna fuerza elástica actúa sobre el extremo libre del manguito. En el lado opuesto, el manguito también tiene un extremo de acoplamiento mediante el cual está acoplado con el elemento de amortiguación axial. El elemento de amortiguación axial también está conectado con un ("segundo") extremo del elemento en forma de barra. Como resultado de ello, el manguito está soportado con elasticidad axial en el segundo extremo del elemento en forma de barra.

El "primer" extremo del elemento en forma de barra opuesto al segundo extremo no tiene ninguna conexión con el manguito, excepto a través del segundo extremo. En particular, debido al extremo libre del manguito, que está

orientado hacia el primer extremo, no hay ningún medio de amortiguación directamente entre el primer extremo del elemento en forma de barra y el manguito.

El primer extremo del elemento en forma de barra y el manguito están configurados para conectarlos respectivamente a los anclajes para hueso primero y segundo. Los anclajes para hueso y el dispositivo de implante alargado actúan como un dispositivo de estabilización de huesos. Las fuerzas que actúan sobre los dos anclajes para hueso pueden producir cargas de compresión, tensión, flexión, cizalladura y torsión dentro del dispositivo de implante alargado. Estas fuerzas actúan principalmente entre los dos anclajes para hueso. Especialmente las cargas de flexión y cizalladura son transferidas por el elemento en forma de barra dentro de un intervalo entre el extremo libre del manguito y el primer extremo del elemento en forma de barra.

El diseño del manguito elástico unilateral da lugar a fuerzas de flexión y cizalladura adicionales a través del elemento de amortiguación axial. Por consiguiente, un emplazamiento fuera de la zona de carga principal entre los dos anclajes para hueso es ventajoso. El emplazamiento exterior del elemento de amortiguación axial ayuda a mejorar la resistencia a la fatiga.

Además, dado que el medio de amortiguación axial que actúa entre los dos anclajes para hueso está concentrado fuera del intervalo interior entre los dos anclajes, la distancia entre éstos se puede reducir.

En el extremo libre se puede disponer opcionalmente un tope final elástico para reducir al mínimo la alta presión de contacto. El primer extremo no entraría en contacto con un elemento de este tipo en una fase inicial, sino en casos en los que actúen fuerzas extraordinariamente grandes sobre el manguito. Por consiguiente, este elemento sirve como un tope final suave en movimientos de extensión de la columna vertebral.

Los aspectos arriba descritos se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción de una realización específica, en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de estabilización de huesos que incluye un dispositivo de implante de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 2 muestra una vista de despiece del dispositivo de estabilización de huesos de la Figura 1;

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de implante alargado mostrado en la Figura 1;

La Figura 4 muestra una vista lateral del dispositivo de implante alargado mostrado en la Figura 3;

La Figura 5A muestra un perfil en sección del dispositivo de implante alargado mostrado en la Figura 3;

La Figura 5B muestra un detalle ampliado del perfil en sección de la Figura 5A;

La Figura 6 ilustra, en un perfil en sección del dispositivo de estabilización de huesos de la Figura 1, el efecto de una fuerza de tracción que actúa sobre el anclaje para hueso (lado izquierdo) conectado con el primer extremo del elemento en forma de barra;

La Figura 7 ilustra, en un perfil en sección del dispositivo de estabilización de huesos de la Figura 1, el efecto de una fuerza de flexión que actúa sobre el anclaje para hueso (lado izquierdo) conectado con el primer extremo del elemento en forma de barra;

La Figura 8 ilustra, en un perfil en sección del dispositivo de estabilización de huesos de la Figura 1, el efecto de una fuerza de cizalladura que actúa sobre el anclaje para hueso (lado izquierdo) conectado con el primer extremo del elemento en forma de barra.

Las Figuras 1 - 8 muestran una realización específica de un dispositivo de estabilización de huesos. La Figura 1 muestra una vista en perspectiva y la Figura 2 muestra la vista correspondiente en despiece que ilustra más detalles del dispositivo de implante 10. El dispositivo de estabilización de huesos comprende dos anclajes para hueso 30, 32 y el dispositivo de implante 10, que sirve como unidad de conexión para los dos anclajes de hueso. Los anclajes para hueso 30, 32 están diseñados para ser insertados en sendas vértebras de la columna vertebral humana, por ejemplo. Una característica clave que se puede ver en estas figuras está relacionada con el elemento de amortiguación axial destinado a amortiguar movimientos relativos entre los dos anclajes para hueso, que está situado fuera de un intervalo del implante entre los dos anclajes. Más concretamente, puede estar situado en una posición final del dispositivo de implante alargado. En primer lugar se proporciona una descripción detallada de las partes individuales del dispositivo:

El dispositivo de implante alargado 10 comprende un elemento en forma de barra 28 que puede estar conformado como un núcleo flexible, en particular como un alambre de Nitinol fino y flexible, y que proporciona al dispositivo de implante la elasticidad de flexión y torsión deseada. El elemento en forma de barra 28 no está limitado al material específico arriba indicado, y puede estar formado alternativamente por cualquier otro material biocompatible flexible conocido en la técnica de la fabricación de dispositivos quirúrgicos.

- En esta realización, el elemento en forma de barra 28 está configurado como una barra cilíndrica con un diámetro esencialmente constante y con dos extremos 20', 22'. El primer extremo 20' está insertado y fijado de forma rígida (por ejemplo conectado a presión) dentro de un taladro 35 practicado en una porción de barra 34, que de este modo expande el elemento en forma de barra 28 a lo largo de su eje longitudinal, formando así un primer extremo prolongado 20 del mismo (véase la Figura 2). De modo similar, el segundo extremo 22' del elemento en forma de barra 28 está conectado de forma rígida dentro de un tapón 23, que así forma un segundo extremo prolongado 22 del elemento en forma de barra 28. Tal como se utiliza aquí, el concepto "elemento en forma de barra" también incluye dichas partes 23, 24 que están fijadas en sus extremos.
- Se ha de señalar que el elemento en forma de barra 28 también puede estar formado por una sola pieza, en cuyo caso el primer extremo tiene un diámetro aumentado para servir como la parte a la que ha de acceder la parte receptora de un anclaje para hueso 30, 32.
- Un elemento de amortiguación axial 24 está unido (por ejemplo conectado a presión) con el tapón 23 en el segundo extremo 22 del elemento en forma de barra 28. De este modo, el elemento de amortiguación axial está dispuesto de tal modo que se puede deslizar a lo largo del elemento en forma de barra 28 con sus partes no fijas. En esta realización, en el elemento de amortiguación axial 24 está formada una abertura o taladro de tal modo que el elemento en forma de barra 28 se puede extender a través del elemento amortiguador.
- Tal como muestran las Figuras 3 - 5, en particular el perfil en sección de la Figura 5A, el elemento de amortiguación axial 28 incluye un elemento de muelle helicoidal y comprende una primera parte de conexión rígida 62, una parte de muelle flexible 64, y una segunda parte de conexión rígida 66. El elemento de muelle helicoidal puede amortiguar fuerzas de compresión y tensión que actúan sobre el dispositivo de implante a lo largo de su eje longitudinal 9.
- La parte de conexión 66 está acoplada sobre el tapón 23. La otra parte de conexión 62 está conectada (por ejemplo a presión) sobre un extremo emparejado 38 de un manguito deslizante 26 adyacente, que se describe más abajo. En esta realización específica, el elemento de amortiguación axial 24 se puede mover de forma elástica a lo largo del eje longitudinal de la barra, al menos con las partes 62, 64.
- Las tres partes 62, 64, 66 del elemento de amortiguación axial 24 están hechas de una sola pieza consistente en Nitinol, aleaciones de titanio u otros materiales metálicos biocompatibles. También se pueden emplear PEEK de carbono o materiales poliméricos biocompatibles.
- Se ha de señalar que también se pueden utilizar alternativamente otros medios de amortiguación tales como elastómeros (es decir, PCU, SIBS). La presente invención no se ha de limitar a la realización específica de un muelle helicoidal. Además, el término "amortiguación" tal como se utiliza aquí incluye la mera función de reducir los picos de carga y las fuerzas de impacto máximo que actúan sobre partes correspondientemente afectadas.
- El manguito deslizante 26 está conectado con el elemento de amortiguación axial 24 y tiene el extremo emparejado 38, que proporciona la conexión, y un extremo libre 36, que no está conectado con ninguna otra parte, excepto con el anclaje para hueso 32, a través del cual se ha de acceder al manguito. El extremo libre 36 está orientado hacia el primer extremo 20, 20' del elemento en forma de barra 28 y el extremo acoplado 36 está orientado hacia el segundo extremo 22, 22' del elemento en forma de barra 28.
- El manguito 26 tiene un taladro interior, que en esta realización puede incluir tres partes: una primera parte 54, una segunda parte 56 y una tercera parte 55. La primera parte 54 del taladro está dispuesta junto al extremo emparejado 36 y tiene un diámetro mayor que el diámetro exterior del elemento en forma de barra 28, con lo que queda una holgura 541. Del mismo modo, la segunda parte 56 del taladro está dispuesta junto al extremo libre 38 y tiene un diámetro mayor que el diámetro exterior del elemento en forma de barra 28 para que quede una holgura 561 (véase la Figura 5) suficiente para que el elemento en forma de barra 28, que se extiende dentro de esta parte del taladro, se pueda doblar, deformar por cizalladura o retorcer dentro del manguito. Las holguras 541 y 561 pueden tener el mismo tamaño.
- La tercera parte 55 del taladro tiene un diámetro que se corresponde esencialmente con el diámetro exterior del elemento en forma de barra 28. Por consiguiente, esta parte 55 del taladro proporciona un contacto estrecho y una guía para que el manguito 26 se pueda deslizar a lo largo del elemento en forma de barra 28. En esta realización, la parte tercera de taladro, que tiene el diámetro más estrecho en comparación con las partes adyacentes primera (54) y segunda (56) del taladro, se realiza insertando una guía de barra (40) a modo de manguito en el taladro del manguito 26, tal como muestra la Figura 2 y más detalladamente la Figura 5B. La guía de barra (40) a modo de manguito puede estar hecha, por ejemplo, de material de PEEK y puede estar conectada rigidamente a presión dentro del manguito 26. El material se elige de modo que se reduzca el desgaste entre la barra y el manguito. La guía de barra 40 puede ocupar una posición esencialmente central dentro del manguito. En otras realizaciones (no mostradas) puede estar situada más cerca del extremo emparejado 36 del manguito, de tal modo que la primera 54 del taladro puede incluso desaparecer.
- El diámetro interior (más grande) de la segunda parte 56 del taladro se elige de forma que no supere un valor límite, de tal modo que la barra flexible pueda entrar en contacto con la pared interior del taladro si es sometida a fuerzas

de flexión o cizalladura. Por consiguiente, la flexión y la deformación por cizalladura del elemento en forma de barra están limitadas dentro de un margen predeterminado debido a la holgura limitada 561.

En esta realización específica, el taladro resultante del manguito que presenta las partes 54, 55, 56 incluye un perfil escalonado. Se ha de señalar que también se pueden realizar otros perfiles, como un perfil cónico, un perfil redondeado suavemente, múltiples escalones, etc. Para mantener un efecto de guía suficiente, la parte tercera del taladro 55 ha de tener el diámetro pequeño constantemente a lo largo de un intervalo 58. La parte receptora 48 del anclaje para hueso 32, a la que accede el manguito 26, puede ocupar entonces una posición en el manguito cerca de la parte 55 del taladro de guía. Las longitudes de los intervalos correspondientes 60, 58 (Figura 5) se han de elegir de acuerdo con las circunstancias. En un ejemplo, la longitud del intervalo de guía 58 corresponde al menos a la mitad de la anchura de la parte receptora. De modo similar, la longitud del intervalo de holgura 60 en el lado del extremo libre puede corresponder al menos a la mitad de la anchura de la parte receptora.

En lo que respecta a los materiales utilizados para el manguito (excepto la guía de barra 40), se puede elegir la misma composición que para el elemento de amortiguación axial.

No está prevista ninguna otra conexión entre el extremo libre 38 del manguito 26 y el primer extremo del elemento en forma de barra 28, hacia el que está orientado el extremo libre 38. Por consiguiente, el manguito soportado de forma elástica está acoplado con la barra únicamente a través de su segundo extremo 22, 22'. De este modo se realiza una amortiguación de posición final, dado que el elemento de amortiguación axial 24 se encarga de todo el trabajo de amortiguación de los movimientos relativos de los anclajes para hueso 30, 32. En consecuencia, no es necesario ningún muelle adicional u otros medios de amortiguación entre el manguito y el primer extremo 20 proporcionado por la parte de barra 34. La constante del muelle o constante de amortiguación del elemento de amortiguación axial 24 se elige de forma correspondiente.

Una ventaja que esto proporciona consiste en que se puede reducir la cantidad de componentes y se puede acortar la distancia entre dos anclajes para hueso, lo que puede ser un factor crítico sobre todo en la columna vertebral lumbar inferior.

En lugar del elemento de amortiguación previsto entre el manguito y el primer extremo de acuerdo con el estado anterior de la técnica, aquí está previsto un espacio S entre dichas dos partes. La longitud del espacio S depende del desplazamiento del manguito 26 y el elemento de amortiguación axial 24 y tiene un valor predeterminado en la posición de reposo del dispositivo 12.

Como muestran las Figuras 6 - 8, la longitud del espacio S determina el intervalo en el que se puede producir flexión y deformación por cizalladura. La Figura 6 muestra el caso ideal de compresión axial 68 entre los dos anclajes para hueso 30, 32, la Figura 7 muestra el caso de la flexión 70 y la Figura 8 muestra el caso convencionalmente más problemático de un movimiento de deformación por cizalladura 72. Como se puede ver en las figuras, el lugar 28', 28'' de flexión y deformación por cizalladura a lo largo del elemento en forma de barra está separado del lugar correspondiente 28''' donde se produce la amortiguación axial.

Por consiguiente, la utilización de la presente realización ofrece la ventaja adicional de que el elemento de amortiguación axial no es sometido a fuerzas de flexión y cizalladura, lo que aumenta su vida útil, en particular por ejemplo en el caso en que se utilicen muelles helicoidales para la amortiguación axial.

A continuación se describe brevemente un ejemplo de construcción de los anclajes para hueso 30, 32. No obstante, se ha de señalar que el dispositivo de implante alargado 10 se puede utilizar con cualquier otro dispositivo de fijación de hueso conocido aparte del aquí mostrado. Los anclajes para hueso aquí mostrados se pueden referir a unidades también conocidas como dispositivos de anclaje para hueso poliaxiales y monoaxiales, tales como los propuestos, por ejemplo, por el mismo solicitante en el documento EP 1 774 919 A1. El anclaje para hueso tiene una parte receptora 46, 48 y un tornillo para hueso 42, 44. El tornillo para hueso incluye una parte roscada y una cabeza casi esférica 43, 45 que está dispuesta de forma giratoria dentro de una abertura de la parte receptora 46, 48. La parte de barra 34 o el manguito 26, con un diámetro exterior esencialmente igual se alojan en los huecos en forma de U (no mostrados) de la parte receptora correspondiente y se fijan mediante tornillos de fijación 50, 52. Unos elementos de presión 51, 53 sirven para transferir la presión de la parte de barra o el manguito, respectivamente, a la cabeza de tornillo 43, 45. Antes de fijarlos mediante los tornillos de fijación, los tornillos para hueso 42, 44 se pueden orientar dentro de la abertura de la parte receptora.

A continuación se describe un método de montaje del dispositivo de implante:

En primer lugar se configura un elemento en forma de barra 28 a partir de un alambre de Nitinol fino y flexible y uniendo al primer extremo la parte de barra 34 que tiene el taladro 35. La conexión se puede establecer introduciendo el alambre a presión en el taladro mientras se aplica calor a las partes. Además, el manguito 26 se acopla en un extremo del elemento de amortiguación axial 24 y el tapón 23 se acopla en el otro extremo del mismo. Para ello, el manguito 26 (en su extremo emparejado) o el tapón 23, o ambos, pueden tener un saliente anular cilíndrico que se acopla en las partes de conexión del elemento de amortiguación axial.

Después, el elemento en forma de barra 28 se inserta (comenzando por su segundo extremo 22' opuesto a la parte de barra 34) en la parte de taladro por el extremo libre 36 del manguito montado. A continuación, el extremo 22' se conduce a través del taladro del manguito y el elemento de amortiguación 24. El diámetro del tapón 23 es ligeramente menor que el diámetro exterior del elemento en forma de barra 28 (el alambre). Por consiguiente, el tapón se encaja después a presión sobre el segundo extremo 22' para establecer una conexión duradera rígida.

La invención se ha descrito con respecto a una realización específica. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que se pueden realizar diversas modificaciones sin salirse del alcance descrito en las reivindicaciones.

Por ejemplo, la realización incluye una primera parte de taladro (holgura) y una segunda parte de taladro (guía) del manguito. Sin embargo, también se puede emplear un taladro con un diámetro constante en toda su longitud. Además, también se puede formar una parte de taladro con holgura en el primer extremo del elemento en forma de barra 28, a saber: cerca de la abertura del taladro 35 de la parte de barra 34. El objetivo de aumentar el espacio en el que la barra se puede deformar por cizalladura o doblar se logra de modo similar al de la realización arriba descrita. También se puede formar una parte de taladro con holgura a ambos lados del espacio S, es decir, en la parte de barra 34 y el manguito 26.

Por otro lado, los anclajes para huesos se han descrito en relación con tornillos para hueso monoaxiales. No obstante, el presente dispositivo de implante también se puede utilizar con tornillos para hueso unidireccionales, en los que el tornillo para hueso y la parte de alojamiento para la barra forman una sola pieza o piezas independientes.

Además, en la realización mostrada, el manguito tiene forma cilíndrica y rodea la barra por completo. Sin embargo, también es posible que el manguito tenga otros perfiles de sección transversal exterior y/o esté provisto de ranuras, o que el taladro interior esté abierto a lo largo de toda su extensión longitudinal.

Además, el dispositivo de estabilización de huesos mostrado incluye dos anclajes para hueso. No obstante, también es posible conectar tres o más anclajes para hueso mediante un dispositivo de implante de acuerdo con la invención. Por ejemplo, una versión modificada de la parte de barra 34 está prevista como un manguito a través del cual se extiende el elemento en forma de barra hacia otra parte de barra (no mostrada), a la que se ha de acceder mediante un tercer anclaje para hueso. No es necesario que esta parte de barra modificada 34 o manguito fije la barra de forma rígida.

Además, en el lado opuesto al primer anclaje para hueso se puede disponer un tercer anclaje para hueso. Se puede lograr una disposición simétrica si el movimiento mutuo de los anclajes primero y tercero para hueso se controla de modo similar, mediante un elemento de amortiguación axial dispuesto más allá del intervalo interior entre los dos anclajes, es decir, se realiza una segunda amortiguación de posición final dentro de la misma unidad.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de implante alargado (10) para estabilizar la columna vertebral, que comprende
5 un elemento en forma de barra (28) que tiene un primer extremo (20, 20') y un segundo extremo (22, 22'), definiendo este elemento en forma de barra un eje longitudinal (9) del dispositivo de implante, estando el primer extremo del elemento en forma de barra provisto de una parte de barra (34) que está configurada para ser conectada con un primer anclaje para hueso (30);
10 un manguito (26) configurado para ser conectado con un segundo anclaje para hueso (32) y dispuesto de forma deslizante sobre el elemento en forma de barra (28), teniendo el manguito un extremo emparejado (38), que está conectado con un elemento de amortiguación axial (24), y siendo el diámetro exterior de la parte de barra esencialmente igual al diámetro exterior del manguito (26); y
15 el elemento de amortiguación axial (24), que está conectado entre el manguito (26) y el segundo extremo (22, 22') del elemento en forma de barra, para amortiguar un movimiento del manguito a lo largo del eje longitudinal,
20 **caracterizado porque**
el manguito deslizante (26) tiene además un extremo libre no emparejado (36) opuesto al extremo emparejado (38), y un espacio libre (S), que está situado entre la parte de barra (34) del primer extremo (20, 20') y en que el manguito (26), se extiende junto al extremo libre (36) del manguito (26) a lo largo del eje longitudinal (9) hacia el primer extremo (20, 20'), teniendo el espacio (S) en la posición de reposo una longitud mínima predeterminada, la longitud mínima necesaria para permitir una inserción precomprimida del dispositivo.
2. Dispositivo de implante alargado (10) según la reivindicación 1, en el que el manguito (26) está acoplado con el primer extremo únicamente a través del segundo extremo (22, 22') del elemento en forma de barra.
- 25 3. Dispositivo de implante alargado (10) según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el elemento de amortiguación axial (24) incluye una parte de muelle helicoidal (64) dispuesta entre dos partes de conexión rígidas (62, 66).
4. Dispositivo de implante alargado (10) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento en forma de barra incluye un núcleo flexible que añade al elemento en forma de barra (28) curvatura, cizallamiento y/o flexibilidad en la torsión.
- 30 5. Dispositivo de implante alargado (10) según la reivindicación 4, en el que el manguito (26) tiene un taladro interior en el que está formada una parte de guía (55) que tiene un diámetro interior correspondiente a un diámetro exterior del núcleo flexible del elemento en forma de barra (28), para soportar y guiar el manguito sobre el núcleo flexible a lo largo del eje longitudinal (9).
- 35 6. Dispositivo de implante alargado (10) según la reivindicación 5, en el que la parte de guía (55) está formada por una guía de barra a modo de manguito (40) fijada dentro del taladro interior del manguito (26).
7. Dispositivo de implante alargado (10) según la reivindicación 5 o 6, en el que el taladro interior del manguito incluye además una parte (56) con holgura, cuyo diámetro interior es mayor que el diámetro interior de la parte de guía (55) y que el diámetro exterior del núcleo flexible.
- 40 8. Dispositivo de implante alargado (10) según la reivindicación 7, en el que la parte con holgura (54) está orientada hacia el extremo libre (36) del manguito (26), para posibilitar un movimiento de flexión y/o deformación por cizalladura del núcleo flexible entre el manguito y el primer extremo (20, 20'), que está limitado por una parte de pared interior de la parte de taladro con holgura.
- 45 9. Dispositivo de implante alargado (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que está previsto un tapón (23) a nivel del segundo extremo (22, 22') que está acoplado de forma rígida tanto con el segundo extremo del elemento en forma de barra (28) como con el elemento de amortiguación axial (24).
10. Dispositivo de implante alargado (10) según la reivindicación 1, en el que la parte de barra incluye un taladro (35) en el que está ajustado de forma rígida un núcleo flexible del elemento en forma de barra (28).
- 50 11. Dispositivo de implante alargado (10) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el dispositivo de implante alargado comprende un elemento de amortiguación axial (24) como único elemento capaz de amortiguar un movimiento relativo entre el manguito (26) y el primer extremo (20, 20') a lo largo del eje longitudinal.

12. Dispositivo de estabilización de huesos (12), que comprende:
- el dispositivo de implante alargado (10) según una de las reivindicaciones 1 a 11;
 - un primer anclaje para hueso (30) para conectarlo con el primer extremo (20, 20');
 - un segundo anclaje para hueso (32) para conectarlo con el manguito deslizante (26).
- 5 13. Dispositivo de estabilización de huesos (12) según la reivindicación 12, en el que el primer anclaje para hueso o el segundo anclaje para hueso, o ambos, incluyen:
- una parte receptora (46, 48) para recibir y alojar el manguito (26) y la parte de barra (34) del primer extremo del elemento en forma de barra, respectivamente;
 - 10 un tornillo para hueso (42, 44) para fijar la parte receptora (46, 48) en un hueso adyacente, teniendo el tornillo para hueso un primer extremo mediante el cual el tornillo para hueso se puede unir al hueso y un segundo extremo (43, 45) mediante el cual el tornillo para hueso se puede mantener dentro de la parte receptora;
 - un elemento de fijación (50, 52) para fijar el manguito o la parte de barra del primer extremo del elemento en forma de barra dentro de la parte receptora, en el que
 - 15 el segundo extremo del tornillo para hueso está dispuesto en la parte receptora de modo que se puede mover en múltiples direcciones al menos antes de la fijación final mediante un elemento de fijación.

Fig. 1

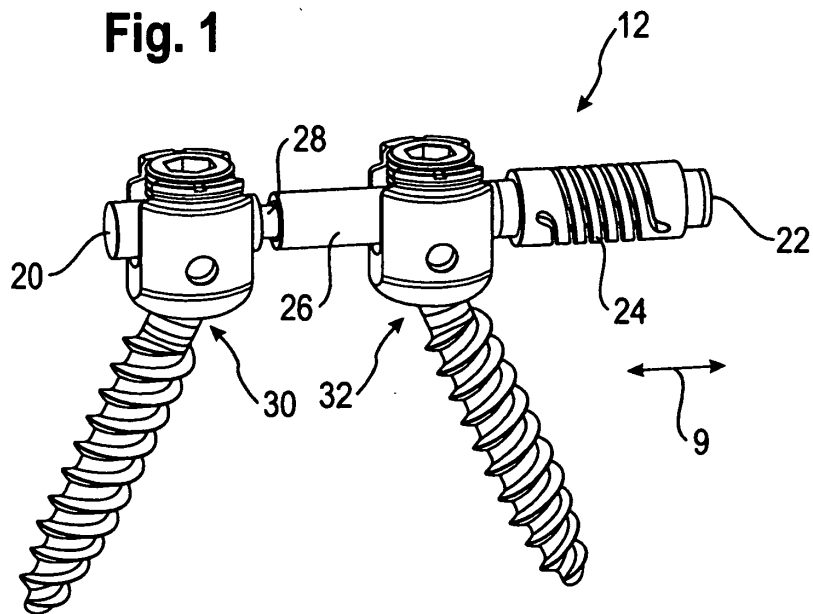


Fig. 2

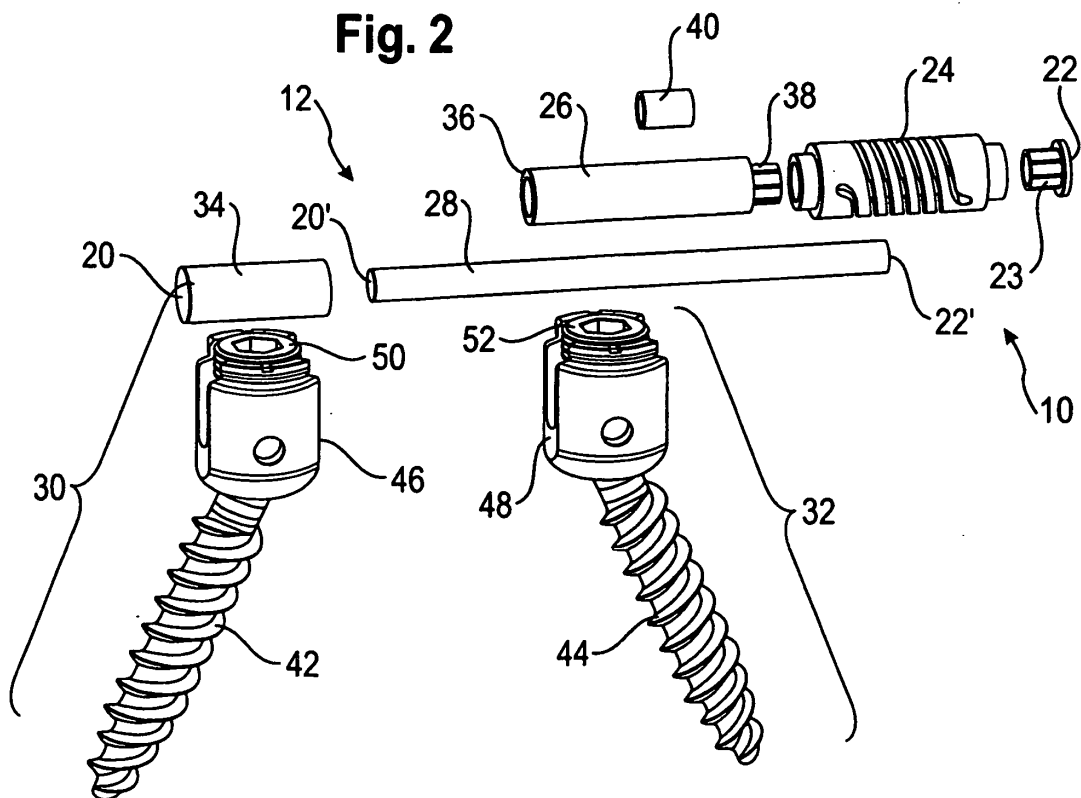


Fig. 3

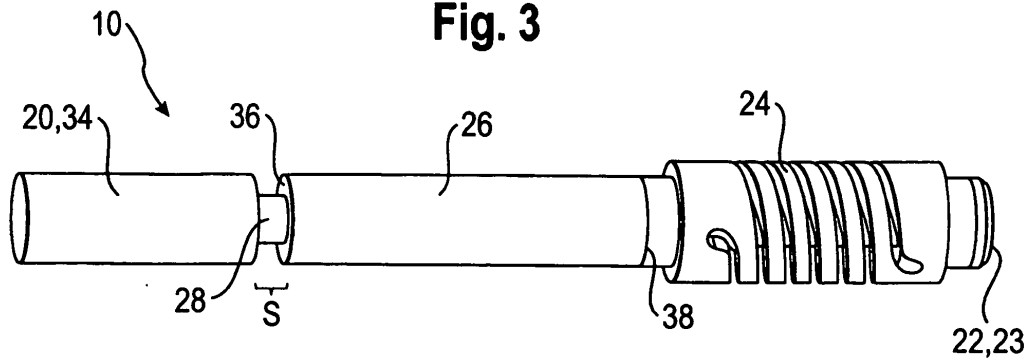


Fig. 4

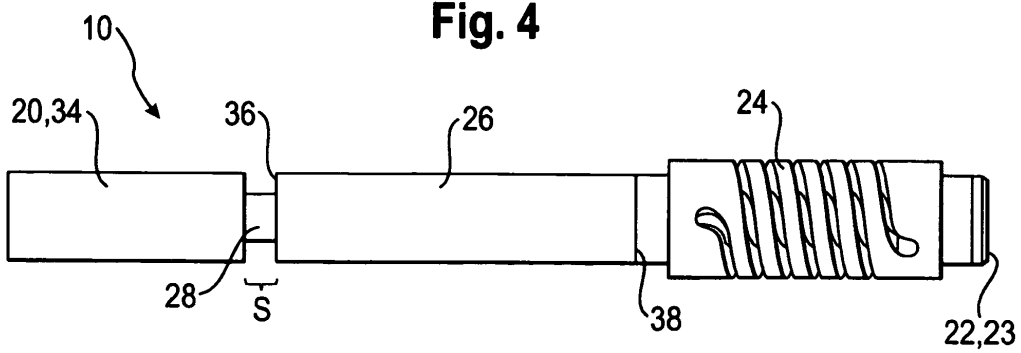


Fig. 5A

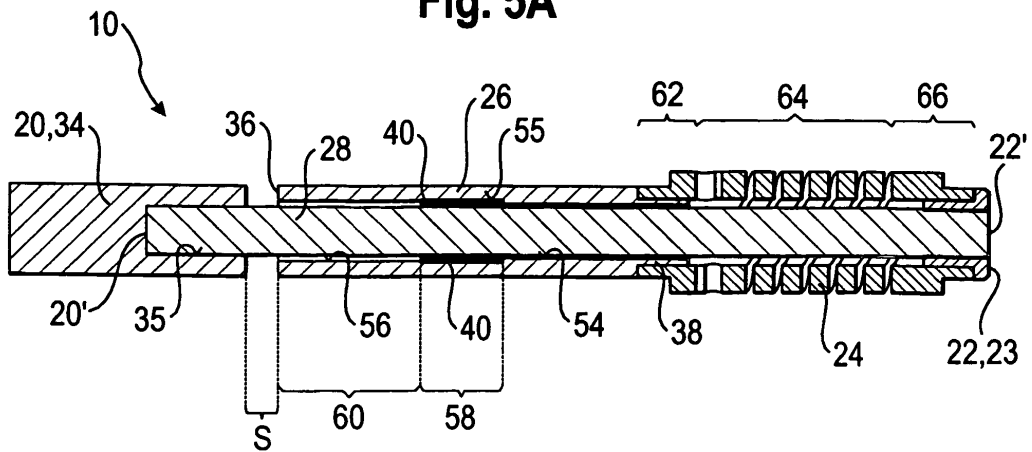


Fig. 5B

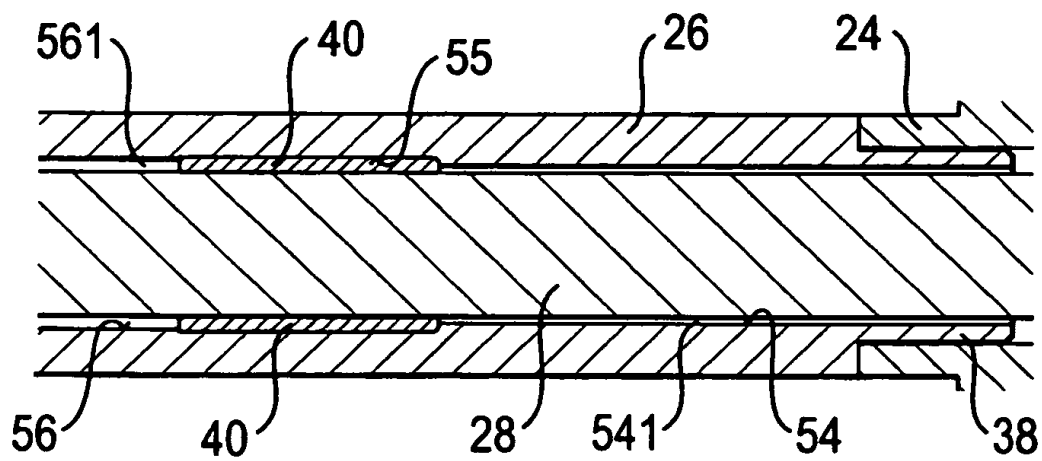


Fig. 6

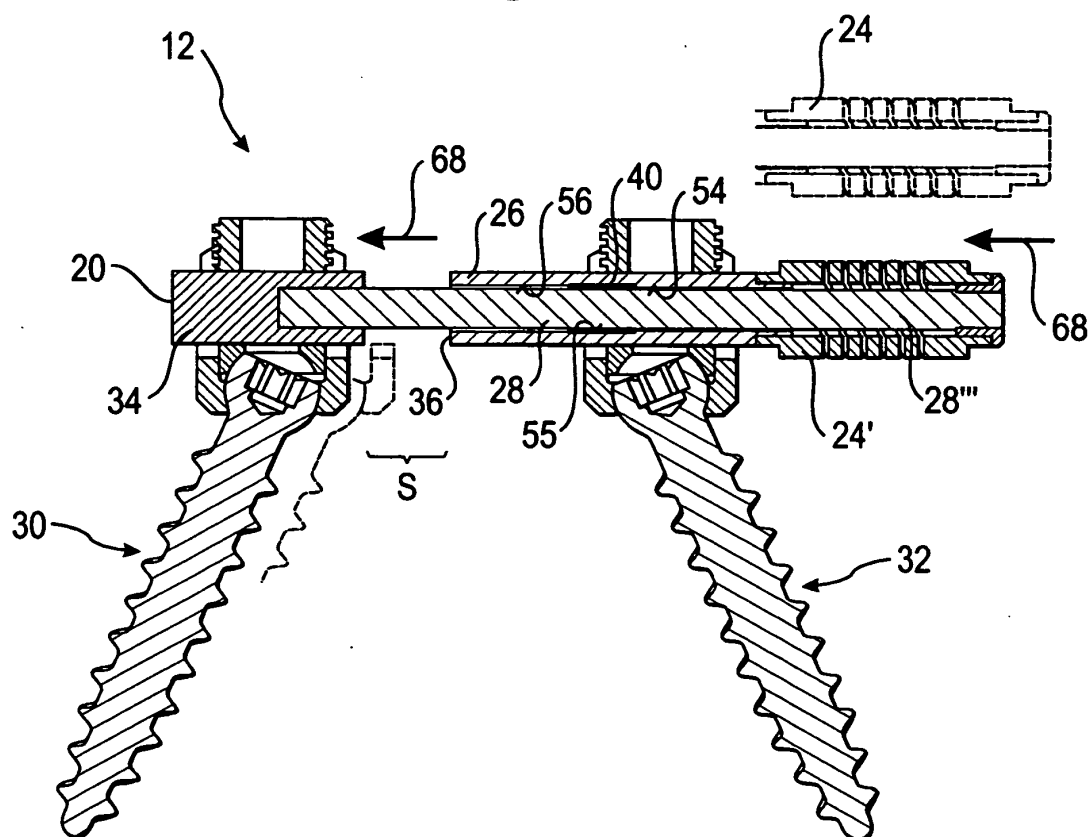


Fig. 7

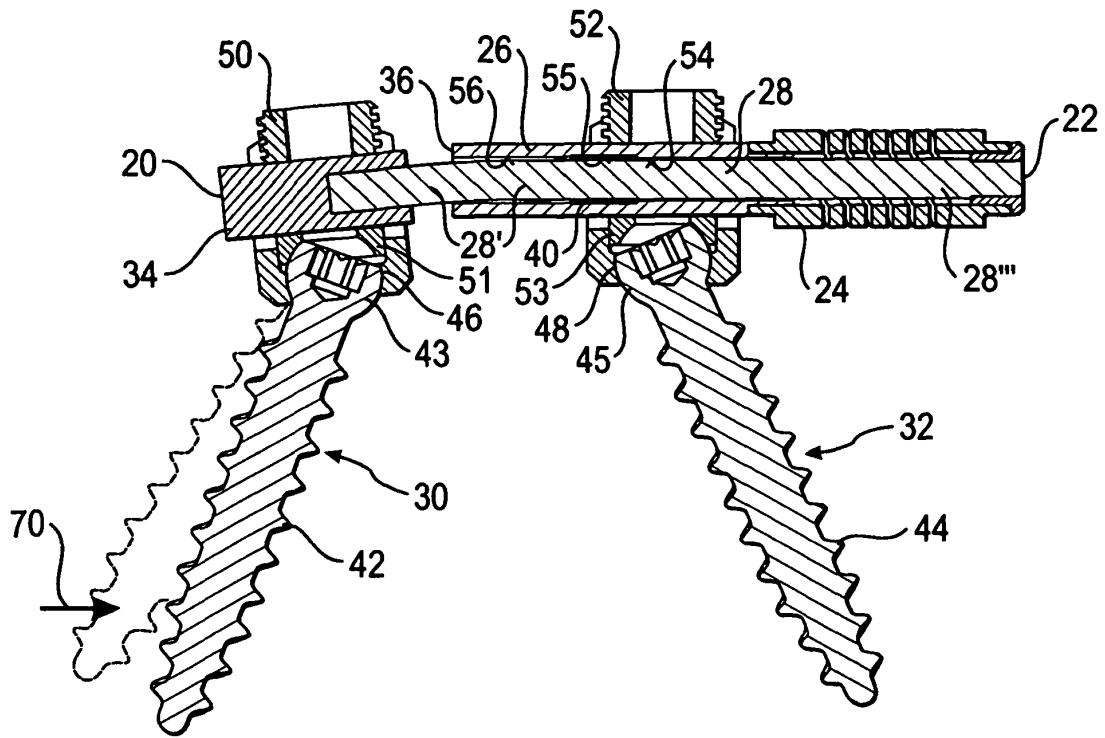


Fig. 8

