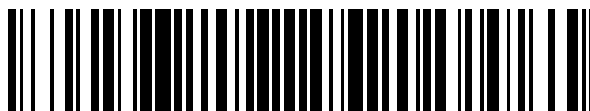


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 212**

51 Int. Cl.:

A61B 17/72 (2006.01)

A61B 17/70 (2006.01)

A61F 2/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2013 PCT/FR2013/052798**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114853**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2013 E 13808086 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2948079**

54 Título: **Implante de alargamiento automático**

30 Prioridad:

23.01.2013 FR 1350585

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2017

73 Titular/es:

**EUROS (100.0%)
ZE Athélia III
13600 La Ciotat, FR**

72 Inventor/es:

MILADI, LOTFI

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 623 212 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

Implante de alargamiento automático.

5 Campo técnico al que se refiere la invención

La presente invención se refiere de manera general a un implante a fijar en un hueso de un paciente joven.

Se refiere más particularmente a un implante de alargamiento automático, que comprende:

- 10
- un cuerpo que delimita interiormente un alojamiento axial que se abre en un lado por una embocadura y que presenta en el lado opuesto un estrechamiento de sección que forma sobre el cuerpo una cara de tope,
 - 15 - un tapón anular que está fijado a la embocadura del alojamiento axial de dicho cuerpo y que presenta una cara de parada vuelta hacia dicha cara de tope,
 - por lo menos un vástago acoplado a través de dicho tapón anular y del alojamiento axial de dicho cuerpo, y
 - 20 - un anillo hendido que está montado en el vástago y que está alojado en el alojamiento axial de dicho cuerpo.

La invención encuentra una aplicación particularmente ventajosa en la realización de un implante de conexión de dos vértebras, de un implante de conexión de dos partes de un hueso largo o incluso de un implante equipado con una prótesis articular.

25 Antecedentes tecnológicos

Las operaciones practicadas en los huesos de pacientes jóvenes presentan frecuentemente un mismo inconveniente que es limitar o bloquear a continuación el crecimiento de estos huesos.

30 Por ejemplo, en el caso de una resección de un tumor en la rodilla, es conocido el hecho de sustituir una parte del hueso y de su articulación por una prótesis. Lamentablemente, ésta es la parte del hueso situada cerca de la articulación de la rodilla que presenta el potencial más fuerte de crecimiento. Por consiguiente, la pierna operada del paciente se alargará menos que la otra, lo cual provocará un desequilibrio.

35 La solución utilizada actualmente para remediar este problema consiste entonces en volver a operar regularmente al paciente con el fin de alagar su prótesis. Se comprende que esta solución no es satisfactoria ya que estas operaciones repetidas son demasiados traumatismos para el paciente, además de los riesgos que éstas le generan.

40 Por otra parte, en el caso de una desviación importante de la columna vertebral (escoliosis o cifosis), es conocido utilizar unos vástagos de unión rígidos que permiten enderezar la columna vertebral. Para ello, los vástagos de unión se comban según una curvatura adecuada, y después son bloqueados paralelamente a la columna vertebral por medio de una pluralidad de ganchos y de tornillos fijados a algunas de las vértebras de la columna vertebral. El riesgo es entonces que estos vástagos de unión impidan cualquier crecimiento de la columna vertebral, necesitando intervenciones repetidas cada seis meses para alargar estos vástagos y permitir la continuación del crecimiento de la columna vertebral del niño. Estas intervenciones iterativas comportan riesgos de complicaciones frecuentes como la fusión de las vértebras, bloqueando así cualquier movilidad de la columna vertebral.

Una solución conocida para acompañar el alargamiento de la columna vertebral sin una nueva intervención se presenta en el documento US 2009/0204156.

50 Consiste en conectar dos vástagos paralelos por un mecanismo que deja que los dos vástagos sean libres de trasladarse cuando se tira de uno de ellos en sentido contrario al otro, pero que bloquea estos dos vástagos cuando son empujados uno hacia otro. Así, el implante es libre de alargarse cuando el paciente crece, pero no puede acortarse aunque asegura su función de enderezamiento de la columna vertebral.

55 El mecanismo descrito en este documento comprende un cuerpo atravesado por dos alojamientos paralelos que acogen cada uno de ellos uno de los dos vástagos. Cada alojamiento se abre en un lado del cuerpo por una embocadura grande y presenta una sección que se reduce progresivamente hasta el otro lado del cuerpo.

60 Un anillo hendido está montado entonces sobre cada vástago y se mantiene en el interior de cada alojamiento del cuerpo por un tapón. Cada tapón está cortado más precisamente para formar un resorte que comprime cada anillo hendido apoyado contra el estrechamiento de sección de cada alojamiento del cuerpo.

65 Así, cuando los vástagos son empujados uno hacia otro, empujan los anillos divididos en los estrechamientos de sección de los alojamientos del cuerpo, aunque estos anillos divididos se compriman sobre los vástagos y bloqueen estos últimos.

Por el contrario, cuando se tira de uno de los vástagos en sentido opuesto al otro, estos tiran de los anillos divididos a distancia de los estrechamientos de sección de los alojamientos, aunque estos anillos divididos pueden dilatarse y liberar los vástagos.

5

El inconveniente principal de este mecanismo es su falta de fiabilidad en el tiempo.

Las características elásticas de los tapones tienen el riesgo, en efecto, de evolucionar en el tiempo, no permitiendo ya que el implante cumpla la función para la cual ha sido concebido.

10

Se debe temer asimismo un efecto de adherencia de los anillos divididos sobre los vástagos, haciendo el mecanismo inoperativo.

El documento WO 2012/085405, que es considerado como el estado de la técnica más próximo al objeto de la reivindicación 1, divulga:

15

Un implante de alargamiento automático, que comprende:

20

- un cuerpo que delimita interiormente un alojamiento axial que se abre en un lado por una embocadura y que presenta un estrechamiento de sección que forma sobre el cuerpo una cara de tope,

25

- un tapón anular que está fijado a la embocadura del alojamiento axial de dicho cuerpo y que presenta una cara de parada vuelta hacia dicha cara de tope,

30

- por lo menos un vástago acoplado a través de dicho tapón anular y del alojamiento axial de dicho cuerpo, y

35

- un anillo hendido que está montado sobre el vástago y que está alojado en el alojamiento axial de dicho cuerpo, presentando dicha cara de tope una forma biselada entrante, y dicho anillo hendido presenta dos caras de apoyo que están vueltas respectivamente hacia dichas caras de tope y de parada y que presentan unas formas tales que dicho anillo hendido se comprime sobre dicho vástago cuando se apoya contra la cara de forma biselada entrante.

40

Objeto de la invención

Con el fin de remediar los inconvenientes antes citados del estado de la técnica, la presente invención propone un implante de alargamiento automático de arquitectura simple, fiable y poco voluminosa.

35

Más particularmente, se propone según la invención un implante tal como se define en la introducción, en el que dichas caras de tope y de parada presentan unas formas biseladas, una entrante y la otra saliente, y en el que dicho anillo hendido presenta dos caras de apoyo que están vueltas respectivamente hacia dichas caras de tope y de parada y que presentan unas formas tales que dicho anillo hendido se dilata cuando se apoya contra la cara de forma biselada saliente y que se comprime sobre dicho vástago cuando se apoya contra la cara de forma biselada entrante.

40

Así, gracias a la invención, cuando el vástago es empujado en un sentido, éste empuja el anillo hendido contra la cara entrante, lo cual comprime el anillo hendido sobre el vástago y bloquea, por lo tanto, el vástago.

45

Por el contrario, cuando se tira de uno de los vástagos en sentido opuesto al otro, éste devuelve el anillo hendido a su posición de apoyo contra la cara saliente. La forma saliente de esta cara le permite forzar al anillo hendido a dilatarse, lo cual libera entonces la movilidad en traslación del vástago.

50

Por lo tanto, ya no se debe temer ningún riesgo de adherencia del anillo hendido sobre el vástago.

Gracias a esta arquitectura, ya no existe por otra parte ninguna necesidad de resortes, lo cual asegura al implante una buena fiabilidad en la duración.

55

Otras características ventajosas y no limitativas del implante de acuerdo con la invención son las siguientes:

60

- dichas caras de apoyo presentan unas formas complementarias de dichas caras de tope y de parada;

65

- dichas caras de tope y de parada presentan unas formas cónicas;

- la cara interna de dicho anillo hendido y una parte por lo menos de la longitud de dicho vástago presentan unos dentados que cooperan juntos;

70

- está prevista una chaveta que está alojada en un rehundido lateral del alojamiento axial y cuya meseta se

aplica contra una meseta prevista en correspondencia sobre el vástago;

- dicho tapón anular es incompresible;

5 - cuando el implante está destinado a una aplicación raquídea, dicho alojamiento axial es pasante y en el que dicho cuerpo delimita otro alojamiento axial pasante que es atravesado por otro vástago paralelo a dicho vástago;

10 - está previsto por lo menos un capuchón que está fijado a dicho cuerpo y que está colocado sobre un extremo de dicho vástago;

15 - cuando el implante está destinado a una aplicación sobre hueso largo, dicho cuerpo está formado por un segundo vástago que es por lo menos parcialmente hueco y que está situado en la prolongación de dicho vástago, presentando dicho vástago y dicho segundo vástago cada uno por lo menos un orificio transversal pasante; y

20 - cuando el implante está destinado a una aplicación articular, dicho cuerpo está formado por un segundo vástago que es por lo menos parcialmente hueco y que está situado en la prolongación de dicho vástago, presentando entonces uno de dichos vástago y segundo vástago por lo menos un orificio transversal pasante y llevando el otro de dichos vástago y segundo vástago en su extremo libre una prótesis articular.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

25 La descripción que sigue con respecto a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitativos, hará que se comprenda bien en qué consiste la invención y cómo se puede realizar.

En los dibujos adjuntos:

30 - la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva explosionada de un primer modo de realización de un implante según la invención, destinado a una aplicación sobre columna vertebral;

- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva ensamblada del implante de la figura 1;

35 - la figura 3 es una vista esquemática en sección axial según el plano A-A de la figura 2;

- la figura 4 es una vista esquemática en perspectiva ensamblada del implante de la figura 1 sobre el cual se han aplicado dos tornillos y tres ganchos;

40 - la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva ensamblada de una variante de realización del implante de la figura 1;

- la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de un segundo modo de realización del implante según la invención destinado a una aplicación sobre hueso largo;

45 - la figura 7 es una vista esquemática en sección del implante de la figura 6;

- la figura 8 es una vista esquemática en perspectiva de un tercer modo de realización del implante según la invención, que forma una prótesis humeral del hombro;

50 - la figura 9 es una vista esquemática en perspectiva de un cuarto modo de realización del implante según la invención, que forma una prótesis femoral de la rodilla;

- la figura 10 es una vista esquemática en perspectiva de un quinto modo de realización del implante según la invención, que forma una prótesis tibial de la rodilla;

55 - la figura 11 es una vista esquemática en perspectiva de un sexto modo de realización del implante según la invención, que forma una prótesis femoral de la cadera.

60 Como preliminar, se deberá observar que los elementos idénticos o similares de las diferentes variantes y de los diferentes modos de realización de la invención representados en las diferentes figuras estarán referenciados, en la medida de lo posible, por los mismos signos de referencia y no se describirán cada vez.

En las figuras 1 a 11 se han representado seis modos de realización de un implante de alargamiento automático 1; 100; 200; 300; 400; 500; 600 a fijar en o sobre un hueso de un paciente joven.

65 En estos seis modos de realización, este implante está concebido para acompañar o forzar el crecimiento del hueso

sobre el cual está aplicado.

5 Tal como se representa en las figuras, este implante de alargamiento automático 1; 100; 200; 300; 400; 500; 600 comprende cuatro componentes principales, entre los cuales un vástago móvil 10; 110; 210; 310, un cuerpo 30; 130; 230, un tapón anular 70 y un anillo hendido 50.

El vástago móvil 10; 110; 210; 310 está concebido para ser fijado en o sobre el hueso del paciente.

10 El cuerpo 30; 130; 230, el tapón anular 70 y el anillo hendido 50 están concebidos a su vez para permitir que el implante se alargue cuando se ejerce un esfuerzo de tracción sobre el vástago móvil 10; 110; 210; 310 y para evitar cualquier acortamiento del implante cuando se ejerce un esfuerzo de compresión sobre el vástago móvil 10; 110; 210; 310.

15 Para ello, el cuerpo 30; 130; 230 delimita interiormente por lo menos un alojamiento axial 31; 231 de eje A1 que acoge el anillo hendido 50, abriéndose este alojamiento axial en un lado por una embocadura grande 32; 232 y presentando un estrechamiento de sección que forma una cara de tope 33; 233 (véanse las figuras 3 y 7) para el anillo hendido 50.

20 El tapón anular 70 está fijado a su vez en la embocadura 32; 232 del alojamiento axial 31; 231 del cuerpo 30; 130; 230 y presenta una cara de parada 72 vuelta hacia la cara de tope 33; 233 antes mencionada (véase la figura 3) para retener el anillo hendido 50 en el alojamiento axial 31; 231.

25 El vástago 10; 110; 210; 310 está colocado a través del tapón anular 70, del anillo hendido 50 y del alojamiento axial 31; 231 del cuerpo 30; 130; 230.

Según una característica particularmente ventajosa de la invención, las caras de tope 33; 233 y de parada 72 presentan unas formas biseladas, una entrante y la otra saliente, y el anillo hendido 50 presenta dos caras de apoyo 52, 53 que están vueltas respectivamente hacia estas caras de tope 33; 233 y de parada 72.

30 Se define en la presente memoria una cara de forma saliente como una cara en la que cada sección axial forma un diedro de ángulo agudo.

35 Por otra parte, se define una cara de forma entrante, como una cara en la cual cada sección axial forma un diedro de ángulo obtuso.

La cara de forma saliente está formada en la presente memoria por la cara de parada 72 del tapón anular 70, mientras que la cara de forma entrante está formada por la cara de tope 33; 233 del cuerpo 30; 130; 230.

40 Así, cuando se aplica un esfuerzo de tracción sobre el vástago 10; 110; 210; 310 (en el sentido S1 en la figura 3), este último devuelve la cara de apoyo 52 del anillo hendido 50 contra la cara de parada 72 del tapón anular 70, lo cual permite dilatar el anillo hendido 50 y, por lo tanto, liberar así el vástago.

45 Por el contrario, cuando se aplica un esfuerzo de compresión sobre el vástago 10; 110; 210; 310 (en el sentido S2 en la figura 3), este último devuelve la otra cara de apoyo 52 del anillo hendido 50 contra la cara de tope 33; 233 del cuerpo 30; 130; 230, lo cual permite comprimir el anillo hendido 50 sobre el vástago que se encuentra entonces bloqueado.

50 En la presente memoria y de manera preferida, las caras de apoyo 52, 53 presentan unas formas complementarias de las caras de tope 33; 233 y de parada 72.

55 Ventajosamente, las caras de apoyo 52, 53 del anillo hendido 50, la cara de tope 33; 233 del cuerpo 30; 130; 230 y la cara de parada 72 del tapón anular 70 presentan entonces unas formas troncocónicas de revolución alrededor del eje A1. Estas diferentes caras troncocónicas presentan además en la presente memoria todas ellas un mismo ángulo en el vértice del orden de 60 grados.

En las figuras 1 a 4, se ha representado más particularmente un primer modo de realización del implante de alargamiento automático 1.

60 En este modo de realización, este implante constituye un sistema de conexión 1 que permite que un cirujano bloquee por lo menos una vértebra de la columna vertebral de un paciente joven con respecto a otra vértebra o con respecto a la pelvis de este paciente.

65 Este sistema de conexión 1 se utiliza particularmente para enderezar la columna vertebral del paciente cuando éste presenta una escoliosis o una cifosis pronunciada.

Tal como está representado en la figura 4, este sistema de conexión 1 comprende dos vástagos, entre ellos el

vástago móvil 10 antes citado y un vástago fijo 2.

5 El cuerpo 30 comprende entonces, además del alojamiento axial 31 antes citado, un conducto 35 de eje paralelo al eje A1 del alojamiento axial 31. El alojamiento axial 31 y el conducto 35 son en la presente memoria los dos pasantes y atravesados respectivamente por el vástago móvil 10 y por el vástago fijo 2.

10 Uno de los dos vástagos, aquí el vástago fijo 2, está previsto para ser equipado con tres ganchos adaptados para fijarse a tres vértebras cervicales o dorsales del paciente, mientras que el otro de los dos vástagos, en este caso el vástago móvil 10, está equipado con dos tornillos 4 adaptados para ser atornillados en los pedículos de las vértebras lumbares del paciente.

Se habla entonces de "montaje suspendido" en el sentido de que las vértebras cervicales o dorsales están suspendidas en el extremo libre del vástago fijo 2.

15 El vástago fijo 2 presenta en la presente memoria una forma cilíndrica de revolución con una superficie externa lisa.

Está realizado de una sola pieza de titanio.

20 El vástago móvil 10 presenta a su vez una mitad lisa 13 cilíndrica de revolución alrededor del eje A1 y de diámetro sustancialmente igual al del vástago fijo 2, y una mitad dentada 12 simétrica de revolución alrededor del eje A1 y de diámetro superior.

25 Como muestra la figura 3, los dentados están formados por una sucesión regular de convexidades y concavidades, que forman cada una de ellas un nervio abombado sobresaliente o una garganta curvada en hueco sobre el vástago móvil 10.

En este caso, como muestra más particularmente la figura 4, la mitad dentada 12 del vástago móvil 10 presenta una meseta 11 lateral que se extiende sobre toda su longitud.

30 Como muestra la figura 1, el cuerpo 30 presenta a su vez una forma global de paralelepípedo atravesado en su longitud más grande por el alojamiento axial 31 de paso del vástago móvil 10 y por el conducto 35 de paso del vástago fijo 2.

35 Como aparece en la figura 4, el conducto 35 presenta un diámetro igual, excepto el juego de montaje, al diámetro del vástago fijo 2. Permite así guiar el vástago fijo 2 en traslación según un eje paralelo al eje A1.

El cuerpo 30 presenta entonces dos taladros roscados 36 de ejes perpendiculares al eje del conducto 35 que desembocan en un lado hacia el exterior y en el otro en el conducto 35.

40 Estos dos taladros roscados 36 que están en este caso yuxtapuestas lado con lado, permiten alojar dos tornillos (no representados) de tal manera que sus extremos puedan apoyarse contra el vástago fijo 2 para bloquearlo en el conducto 35.

45 Las embocaduras de estos dos taladros roscados 36 están en este caso achaflanadas para alojar las cabezas de estos tornillos, de tal manera que estos últimos no emerjan hacia el exterior del cuerpo 30.

Como aparece en la figura 3, el alojamiento axial 31 desemboca a su vez a una y otra parte del cuerpo 30, en un lado por la embocadura ancha 32 y, en el otro, por una desembocadura 37 de diámetro más pequeño.

50 El estrechamiento de sección del alojamiento axial 31 que forma sobre el cuerpo 30 dicha cara de tope 33 está situado en la presente memoria a media longitud del alojamiento axial 31. El resto del alojamiento axial 31 presenta una sección de diámetro constante.

55 Así, una primera parte del alojamiento axial 31, la situada entre la desembocadura 37 y el estrechamiento de sección, presenta un diámetro constante igual, excepto el juego de montaje, al diámetro exterior de la mitad dentada 12 del vástago móvil 10. De esta manera, esta primera parte del alojamiento axial 31 participa en el guiado en traslación del vástago móvil 10 según el eje A1.

60 La otra parte del alojamiento axial 31, la situada entre la embocadura 32 y el estrechamiento de sección, presenta a su vez un diámetro superior al diámetro del vástago móvil 10, lo cual le permite alojar el anillo hendido 50 y el tapón anular 70.

65 Como muestran las figuras 1 a 4, el cuerpo 30 presenta entonces otros dos taladros roscados 38 de ejes perpendiculares al eje A1, que desembocan cada uno de ellos en un lado hacia el exterior y en el otro lado en la primera parte del alojamiento axial 31. Estos dos taladros roscados 38 son en este caso coaxiales y, por lo tanto, desembocan uno enfrente de otro en el interior del alojamiento axial 31.

ES 2 623 212 T3

Estos dos taladros roscados 38 permiten alojar dos tornillos (no representados) de tal manera que sus extremos puedan apoyarse a una y otra parte del vástago móvil 10 para bloquearlo en el alojamiento axial 31.

- 5 Las embocaduras de estos dos taladros roscados 38 están también en este caso achaflanadas para alojar las cabezas de estos tornillos, de tal manera que estos últimos no emerjan hacia el exterior del cuerpo 30.

El cuerpo 30 está formado en la presente memoria de una sola pieza de titanio.

- 10 El tapón anular 70 presenta una forma sustancialmente de revolución alrededor del eje A1.

Presenta así un conducto central 71 cilíndrico de revolución alrededor del eje A1, que es liso para permitir el paso del vástago móvil 10. Este conducto central 71 presenta un diámetro igual, excepto el juego de montaje, al diámetro exterior de la mitad dentada 12 del vástago móvil 10. Participa entonces en el guiado en traslación de este vástago móvil 10 según el eje A1.

- 15 El tapón anular 70 presenta una cara externa 73 fileteada, lo cual le permite ser atornillado en la embocadura 32 roscada del alojamiento axial 31 del cuerpo 3.

- 20 El tapón anular 70 está entonces bordeado exteriormente, en un extremo, por una corona de 6 caras gracias a la cual puede atornillarse sólidamente en esta embocadura 32 por medio de una herramienta prevista con este fin (de tipo llave de tubo).

- 25 El extremo opuesto de este tapón anular 70 que constituye dicha cara de parada 72 presenta una forma biselada de manera sobresaliente.

Este tapón anular 70 está formado en este caso por una sola pieza de titanio de manera que sea indeformable e incompresible.

- 30 Tal como aparece en las figuras 1 y 3, el anillo hendido 50 presenta una forma global de tubo de eje A1 dividido longitudinalmente.

- 35 Presenta así una cara externa 54 sustancialmente cilíndrica de revolución alrededor del eje A1. Por otra parte, presenta una cara interna 51 sustancialmente de revolución alrededor del eje A1 que está aquí dentada de manera que pueda engranar con los dentados del vástago móvil 10. Presenta finalmente dos caras extremas, una saliente y otra entrante, que forman dichas caras de apoyo 52, 53.

- 40 La hendidura prevista permite que el anillo hendido 50 se comprima radialmente o se dilate radialmente alrededor del eje A1. Esta hendidura presenta una anchura tal que, cuando el anillo hendido 50 está comprimido y los dos bordes de esta hendidura se unen, la cara interior 51 del anillo hendido 50 presenta un diámetro medio inferior al diámetro medio de la mitad dentada 12 del vástago móvil 10.

Este anillo hendido 50 está formado en la presente memoria de una sola pieza de titanio.

- 45 De manera ventajosa, como muestra la figura 1, el sistema de conexión 1 comprende además una chaveta 90 y un capuchón 95.

La chaveta 90 está prevista para bloquear cualquier rotación del vástago móvil 10 con respecto al cuerpo 30 alrededor del eje A1.

- 50 Presenta una forma de semicilindro aunque comprende una cara plana que define una meseta 91.

- 55 Está adaptada para alojarse en un rehundido lateral 34 de forma complementaria previsto en hueco en el alojamiento axial 31, en el lado de la desembocadura 37 de este alojamiento axial 31.

Así, una vez alojada la chaveta 90 en el rehundido lateral 34, el vástago móvil 10 no puede acoplarse en el alojamiento axial 31 de tal manera que su meseta 11 se apoye contra la meseta 91 de la chaveta 90, lo cual bloquea a continuación cualquier rotación del vástago móvil 10 alrededor del eje A1.

- 60 Para retener la chaveta 90 en el rehundido lateral 34, uno de los extremos de esta chaveta 90 está bordeado, sobre su cara opuesta a la meseta 91, por una semicorona 92 que se aloja en una garganta prevista en correspondencia en el rehundido lateral 34.

- 65 Como muestran las figuras 1 a 3, el capuchón 95 presenta a su vez una forma de tubo abierto en un extremo y cerrado en el extremo opuesto por una pared semiesférica.

Está fijado por su extremo abierto alrededor de la desembocadura 37 del alojamiento axial 31 (por ejemplo, por soldadura o pegado) con el fin de proteger la mitad dentada 12 del vástago móvil 10. Así, no se deposita carne entre los dentados del vástago móvil 10, lo cual permite una buena cooperación de estos dentados con los del anillo hendido 50.

5 El capuchón 95 presenta un diámetro interior igual, excepto el juego de montaje, al diámetro exterior de la mitad dentada 12 del vástago móvil 10, aunque participa en el guiado en traslación de este vástago móvil 10 según el eje A1.

10 Está formado en la presente memoria de una sola pieza de titanio.

El sistema de conexión 1 se suministra de manera que presente una longitud reducida, es decir, de tal manera que su mitad dentada 12 desemboque apenas en la embocadura 32 del alojamiento axial 31 del cuerpo 30. Presenta así una gran reserva de alargamiento.

15 Se suministra con dos tornillos atornillados en los taladros roscados 38 para bloquear el vástago móvil 10 en el cuerpo 30.

20 La colocación de este sistema de conexión 1 sobre los tornillos 4 y los ganchos 3 (que se han fijado previamente a los pedículos de las vértebras lumbares y a las vértebras cervicales o dorsales del paciente) se realiza sin retirar estos tornillos de manera que el vástago móvil 10 permanezca bloqueado en posición.

No obstante, esta colocación necesita ajustar la forma y la longitud del sistema de conexión 1.

25 La forma se ajusta entonces combando según se necesite el vástago fijo 2 y la parte lisa 13 del vástago móvil 10, lo cual asegura una curvatura regular del conjunto del sistema de conexión 1.

30 La longitud se ajusta a su vez cortando el vástago fijo 2 al tamaño deseado sin utilizar el potencial de alargamiento del vástago móvil 10, lo cual permite que el conjunto de la mitad dentada 12 del vástago móvil 10 sirva de reserva de crecimiento.

35 Después de esta operación de colocación del sistema de conexión 1 sobre los tornillos 4 y los ganchos 3, los tornillos apretados en los taladros roscados 38 del cuerpo 30 pueden ser dejados en su sitio o ser retirados por el cirujano.

40 Cuando se dejan en su sitio, estos tornillos bloquean cualquier alargamiento automático del sistema de conexión 1. Por lo tanto, serán necesarias unas operaciones ulteriores para alargarlo desatornillando y después volviendo a atornillar estos tornillos. Este sistema de conexión 1 no será por ello inútil puesto que, en el curso de cada una de estas operaciones ulteriores, el anillo hendido 50 evitará que el sistema de conexión 1 pueda estrecharse.

45 Por el contrario, cuando estos tornillos son retirados por el cirujano, el sistema de conexión 1 podrá seguir automáticamente el crecimiento de la columna vertebral del paciente, alargándose a medida de este crecimiento. Este alargamiento podrá ser provocado eventualmente (sin operación quirúrgica), solicitando al paciente que realice movimientos particulares de estiramiento de su tronco, con la ayuda eventual de una tercera persona.

En la figura 5, se ha representado una variante de realización del sistema de conexión 100 representado en las figuras 1 a 4.

50 En esta variante, el sistema de conexión 100 comprende no uno, sino dos vástagos móviles 10 idénticos al representado en la figura 1.

Su cuerpo 130 delimita entonces no uno, sino dos alojamientos idénticos y paralelos, cuyas embocaduras están orientadas en sentidos contrarios.

55 Estos alojamientos acogen entonces cada uno de ellos un anillo hendido, un tapón anular 70 y una chaveta idénticos a los representados en la figura 1.

El cuerpo 130 comprende por otra parte dos pares de taladros roscados 138 adaptados para alojar unos tornillos que permitan enclavar los dos vástagos móviles 10 en posición fija.

60 En esta variante, el potencial de alargamiento del sistema de conexión 100 es dos veces superior al del sistema de conexión 1 representado en las figuras 1 a 4.

65 En las figuras 6 y 7, se ha representado un segundo modo de realización del implante de alargamiento automático 200 según la invención.

En este modo de realización, este implante constituye un eje de unión 200 que permite que un cirujano conecte dos partes de un hueso largo.

5 Por hueso largo se entiende cualquier tipo de hueso de longitud muy ampliamente superior a su diámetro medio (por ejemplo, la tibia, el húmero, los huesos metacarpianos, etc.).

10 En este modo de realización, el vástago móvil 210 presenta una mitad dentada 212 idéntica a la mitad dentada 12 del vástago móvil 10 representado en la figura 1. Por el contrario, su mitad lisa 213 presenta un diámetro diferente (en este caso superior al diámetro de su parte dentada 212) ajustado al diámetro del canal medular del hueso en el cual está previsto acoplarlo.

El cuerpo 230 de este eje de unión 200 presenta en este caso una forma de vástago de diámetro idéntico al de la mitad lisa 213 del vástago móvil 210.

15 El alojamiento axial 231 previsto en el interior de este cuerpo 230 para alojar la mitad dentada 212 del vástago móvil 210 desemboca en este caso únicamente en un extremo del cuerpo 230. Presenta, en el lado de su embocadura 232, una forma idéntica a la del alojamiento axial 31 del cuerpo 30 representado en la figura 1. Por el contrario, se prolonga en el interior del cuerpo 230, aunque el cuerpo 230 presenta una función de capuchón protector.

20 Este alojamiento axial 231 aloja un anillo hendido 50, un tapón anular 70 y una chaveta idénticos a los representados en la figura 1.

25 Para su fijación al hueso, el vástago móvil 210 y el cuerpo 230 presentan cada uno de ellos dos orificios pasantes 219, 239 de ejes perpendiculares al eje A1 del vástago móvil 210. Estos orificios pasantes 219, 239 permiten así fijar el vástago móvil 210 y el cuerpo 230 a las dos partes del hueso por medio de tornillos.

Así, el eje de unión 200 se puede utilizar entonces sobre un hueso largo con vistas a alargarlo.

30 Para ello, el hueso es cortado en dos partes. El vástago móvil 210 se acopla entonces en el canal medular de una de estas partes, mientras que el cuerpo 230 se acopla en el canal medular de la otra parte del hueso.

A continuación, se fijan aquí por unos clavos.

35 El alargamiento del hueso se realiza a continuación de manera progresiva, alrededor de 1 milímetro por día, de tal modo que las dos partes del hueso puedan unirse, pero no tengan tiempo de solidificarse (por lo tanto, se aprovecha el periodo de consolidación del hueso para alargarlo).

40 En las figuras 8 a 11, se han representado otros modos de realización de la invención, en los que el implante con alargamiento automático presenta una función de prótesis articular.

45 Así, en la figura 8, se ha representado un tercer modo de realización del implante de alargamiento automático 300 según la invención.

En este modo de realización, este implante presenta una función de prótesis humeral del hombro.

50 Su cuerpo presenta una forma idéntica al cuerpo 230 representado en la figura 6. Está así adaptado para fijarse en el canal medular del húmero del paciente y para alojar un anillo hendido 50, un tapón anular 70 y una chaveta idénticos a los representados en la figura 1.

Por el contrario, su vástago 310 presenta una forma diferente de las descritas anteriormente.

55 En este modo de realización, el vástago móvil 310 presenta así una mitad dentada 312 idéntica a la mitad dentada 12 del vástago móvil 10 representado en la figura 1. Por el contrario, su mitad lisa 313 presenta un diámetro que se incrementa hacia su extremo libre.

Presenta además, en hueco en su extremo libre, un alojamiento cónico que permite fijar aquí una prótesis de hombro 315.

60 En las figuras 9 a 11 se han representado respectivamente un cuarto, un quinto y un sexto modos de realización del implante de prolongación automática 400; 500; 600 según la invención.

En estos modos de realización, este implante presenta respectivamente unas funciones de prótesis femoral de la rodilla, de prótesis tibial de la rodilla y de prótesis femoral de la cadera.

65 En estos tres modos, el cuerpo 230, el vástago móvil 310, el anillo hendido 50, el tapón anular 70 y la chaveta son idénticos a los del implante representado en la figura 8.

Sólo difiere la prótesis articular fijada en el alojamiento cónico del vástago móvil 310. Como aparece respectivamente en las figuras 9 a 11, se trata entonces de una prótesis femoral de rodilla 415, de una prótesis tibial de rodilla 515 o de una prótesis femoral de cadera 615.

5 La presente invención no está en absoluto limitada a los modos de realización descritos y representados, sino que el experto sabrá aportar cualquier variante de acuerdo con su espíritu.

10 En particular, se podría prever que uno y/u otro de los componentes del implante de alargamiento automático esté realizado en material plástico (en particular PEEK, es decir de polietereetercetona) o en material compuesto (por ejemplo, a base de fibras de carbono empotradas en una base de PEEK).

15 Según otra variante, se habría podido prever que el tapón anular se atornille, no en el interior de la embocadura del cuerpo, sino en el exterior de éste, recubriéndolo. Se habría podido prever asimismo fijarlo de otra forma, por ejemplo por pegado o soldadura.

20 Según otra variante, se habría podido prever que las caras de tope, de parada y de apoyo presenten formas distintas a la cónica de revolución, por ejemplo formas piramidales. Se habría podido prever también que el anillo hendido presente una forma anular de sección circular.

Todavía como variante, se habría podido prever que el vástago móvil y el anillo hendido no estén dentados, sino que sean completamente lisos, en cuyo caso el bloqueo del vástago móvil sería, no obstante, menos fiable.

25 Se habría podido prever también que los dentados presenten no secciones en forma de ondas regulares, sino secciones, por ejemplo en forma de triángulos (lo cual facilitaría el paso del anillo hendido de un dentado al otro en un sentido, pero bloquearía este paso en el otro sentido).

REIVINDICACIONES

1. Implante de alargamiento automático (1; 100; 200; 300; 400; 500; 600) que comprende:

- 5 - un cuerpo (30; 130; 230) que delimita interiormente un alojamiento axial (31; 231) que se abre en un lado por una embocadura (32; 232) y que presenta un estrechamiento de sección que forma en el cuerpo (30; 130; 230) una cara de tope (33; 233),
- 10 - un tapón anular (70) que está fijado a la embocadura (32; 232) del alojamiento axial (31; 231) de dicho cuerpo (30; 130; 230) y que presenta una cara de parada (72) vuelta hacia dicha cara de tope (33; 233),
- por lo menos un vástago (10; 110; 210; 310) acoplado a través de dicho tapón anular (70) y del alojamiento axial (31; 231) de dicho cuerpo (30; 130; 230), y
- 15 - un anillo hendido (50) que está montado sobre el vástago (10; 110; 210; 310) y que está alojado en el alojamiento axial (31; 231) de dicho cuerpo (30; 130; 230),

20 caracterizado por que dichas caras de tope (33; 233) y de parada (72) presentan unas formas biseladas, una entrante y la otra saliente, y por que dicho anillo hendido (50) presenta dos caras de apoyo (52, 53) que están vueltas respectivamente hacia dichas caras de tope (33; 233) y de parada (72) y que presentan unas formas tales que dicho anillo hendido (50) se dilata cuando se apoya contra la cara de forma biselada saliente y se comprime sobre dicho vástago (10; 110; 210; 310) cuando se apoya contra la cara de forma biselada entrante.

25 2. Implante de alargamiento automático (1; 100; 200; 300; 400; 500; 600) según la reivindicación anterior, en el que dichas caras de apoyo (52, 53) presentan unas formas complementarias de dichas caras de tope (33; 233) y de parada (72).

30 3. Implante de alargamiento automático (1; 100; 200; 300; 400; 500; 600) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas caras de tope (33; 233) y de parada (72) presentan unas formas cónicas.

 4. Implante de alargamiento automático (1; 100; 200; 300; 400; 500; 600) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cara interna (51) de dicho anillo hendido (50) y una parte por lo menos de la longitud de dicho vástago (10; 110; 210; 310) presentan unos dentados que cooperan juntos.

35 5. Implante de alargamiento automático (1; 100; 200; 300; 400; 500; 600) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que está prevista una chaveta (90) que está alojada en un rehundido lateral (34) del alojamiento axial (31) y del cual una meseta (91) se aplica contra una meseta (11; 211; 311) prevista en correspondencia sobre el vástago (10; 110; 210; 310).

40 6. Implante de alargamiento automático (1; 100; 200; 300; 400; 500; 600) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tapón anular (70) es incompresible.

45 7. Implante de alargamiento automático (1; 100) según una de las reivindicaciones 1 a 6 destinado a una aplicación raquídea, en el que dicho alojamiento axial (31) es pasante y en el que dicho cuerpo (30) delimita otro alojamiento axial (35) pasante que es atravesado por otro vástago (2) paralelo a dicho vástago (10; 110).

 8. Implante de alargamiento automático (1) según la reivindicación anterior, en el que está previsto por lo menos un capuchón (95) que está fijado a dicho cuerpo (30) y que está colocado sobre un extremo (12) de dicho vástago (10).

50 9. Implante de alargamiento automático (200) según una de las reivindicaciones 1 a 6 destinado a una aplicación sobre hueso largo, en el que dicho cuerpo está formado por un segundo vástago (230) que es hueco por lo menos en parte y que está situado en la prolongación de dicho vástago (210), presentando dicho vástago (210) y dicho segundo vástago (230) cada uno de ellos por lo menos un orificio transversal pasante (219, 239).

55 10. Implante de alargamiento automático (300; 400; 500; 600) según una de las reivindicaciones 1 a 6 destinado a una aplicación articular, en el que dicho cuerpo está formado por un segundo vástago (230) que es hueco por lo menos en parte y que está situado en la prolongación de dicho vástago (210) y en el que uno de dichos vástago (210) y segundo vástago (230) presenta por lo menos un orificio transversal pasante (219, 239) y el otro de dichos vástago (210) y segundo vástago (230) lleva en su extremo libre una prótesis articular (315; 415; 515; 615).

60

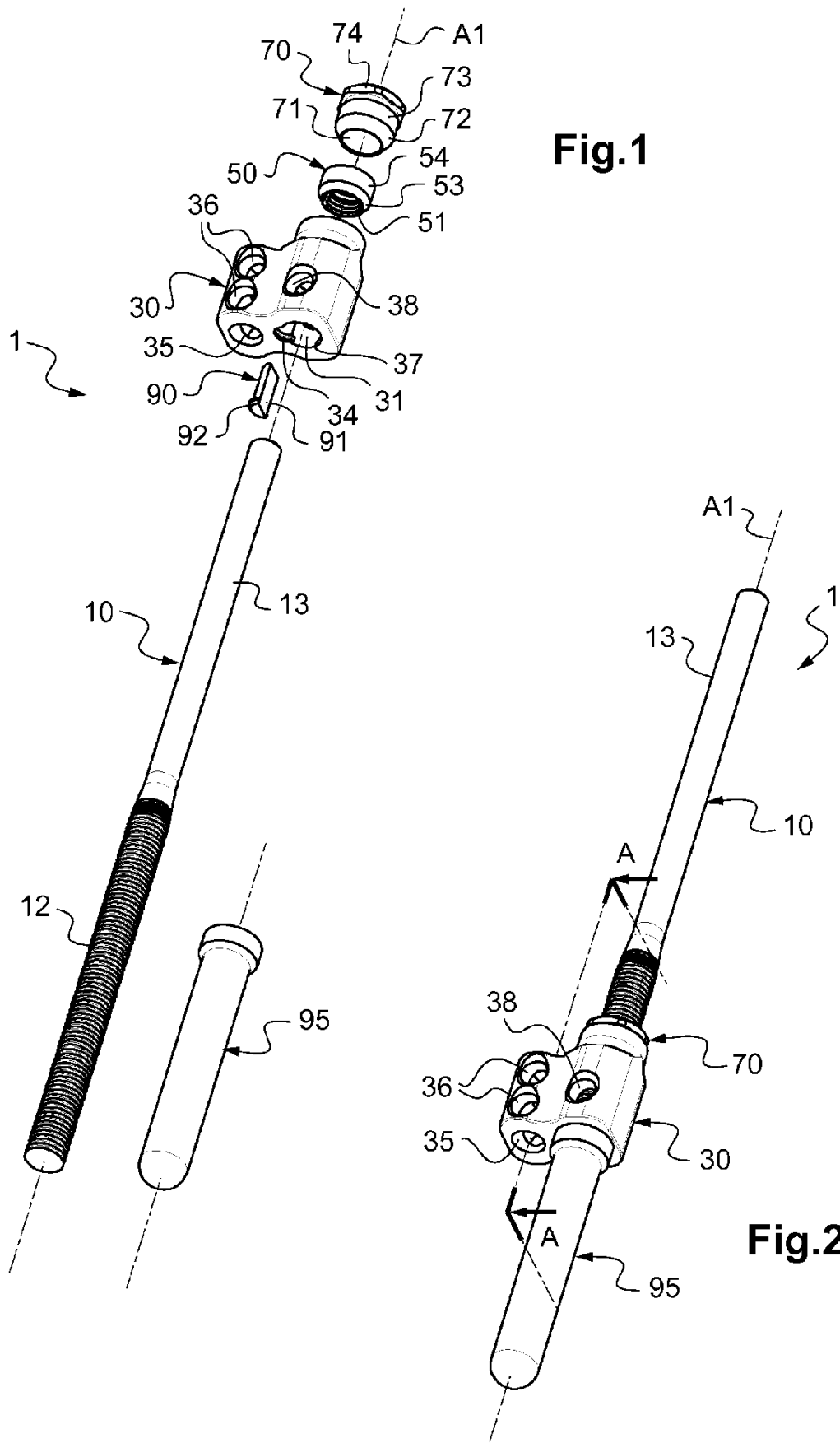


Fig.1

Fig.2

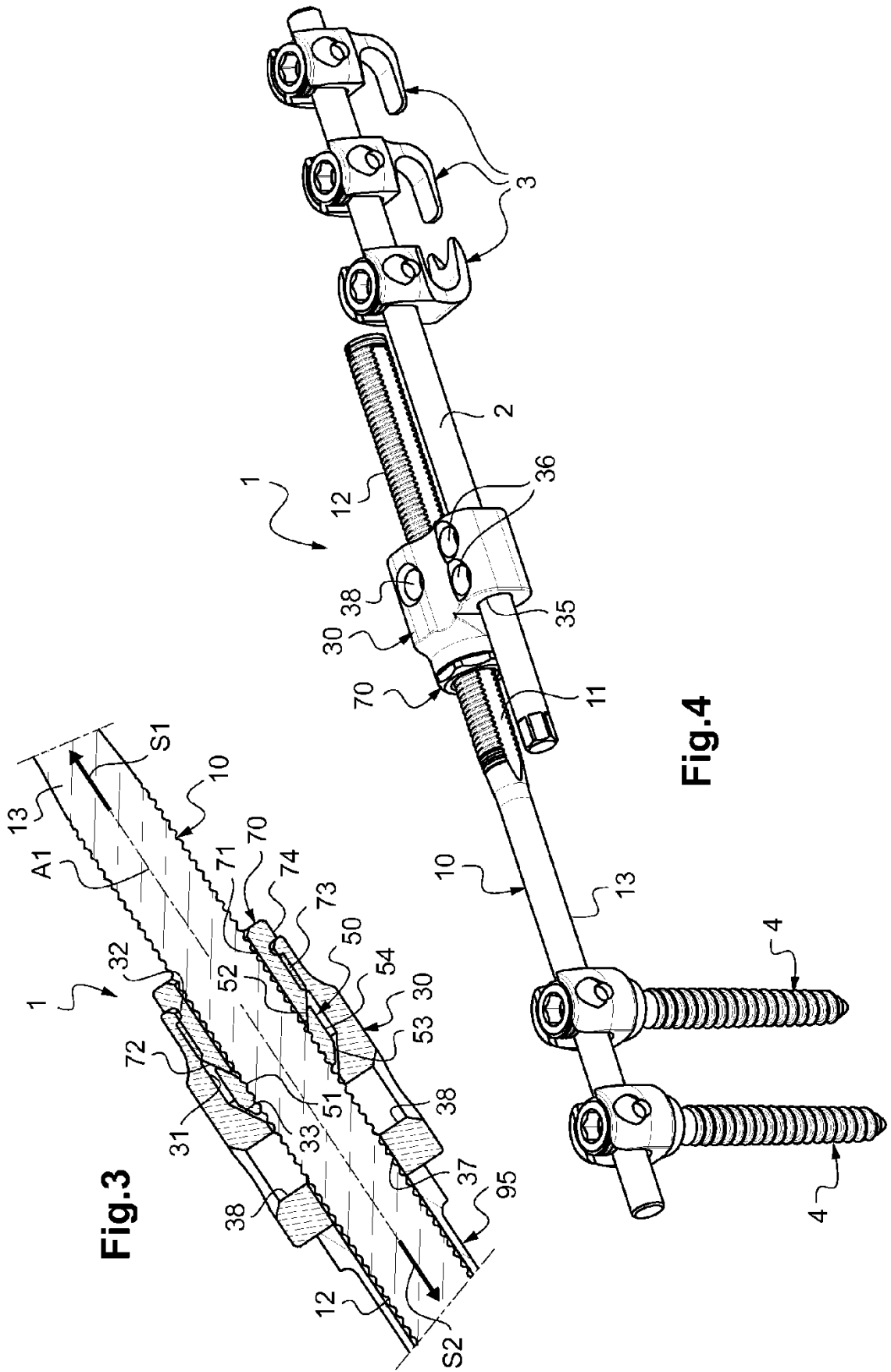


Fig.3

Fig.4

