(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 809 720**

(51) Int. CI.:

A61F 2/30 (2006.01)
A61B 17/70 (2006.01)
A61F 2/44 (2006.01)
A61F 2/46 (2006.01)
A61B 90/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2017 PCT/IB2017/051733**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2017 WO17168304**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2017 E 17713789 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3435924**

(54) Título: **Procedimiento de fabricación de un implante, principalmente vertebral o intervertebral, e implante obtenido por este procedimiento**

(30) Prioridad:

30.03.2016 FR 1652714

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2021

(73) Titular/es:

MEDICREA INTERNATIONAL (100.0%)
5389 Route de Strasbourg Vancia
69140 Rillieux La Pape, FR

(72) Inventor/es:

SOURNAC, DENYS;
MOSNIER, THOMAS y
RYAN, DAVID

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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

Procedimiento de fabricación de un implante, principalmente vertebral o intervertebral, e implante obtenido por este procedimiento

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un implante, principalmente vertebral o intervertebral, y al implante obtenido por este procedimiento.

Es bien conocido inmovilizar dos vértebras la una con relación a la otra por medio de un implante intervertebral rígido, que forma una jaula que delimita un alojamiento, estando destinado este alojamiento para recibir uno o varios injertos óseos y/o astillas de hueso esponjoso. Ciertas jaulas intervertebrales son implantadas por una vía de ataque posterior y se llaman "PLIF" (acrónimo del inglés Posterior Lumbar Interbody Fusion), otras por una vía de ataque anterior ("ALIF", Anterior Lumbar Interbody Fusion), y otras todavía por una vía de ataque transforaminal ("TLIF", Transforaminal Lumbar Interbody Fusion).

Para asegurar el anclaje de jaulas PLIF o ALIF, se conoce prever elementos desplegables dese el interior de la jaula, en forma de garras o de puntas de anclaje; también se conoce prever una jaula que tiene una parte anterior (es decir, la parte de la jaula situada en el lado anterior de la vértebra después de la implantación), cuya altura es apta para ser aumentada después de la implantación, para permitir, por medio de esta jaula, devolver a las vértebras lumbares su distanciamiento mutuo y su dorlosis anatómica. Tal jaula comprende una estructura de base de dos derivaciones y una pieza que forma una cuña, móvil entre estas dos derivaciones, permitiendo esta pieza que forma la cuña, por su desplazamiento con relación a dichas derivaciones después de la implantación de la jaula, realizar el despliegue de la parte anterior de la jaula.

Las jaulas existentes son de metal, en general de titanio o de acero inoxidable; tienen una estructura relativamente compleja, y su fabricación es igualmente compleja y costosa.

Una jaula TLIF, tal como se describe, por ejemplo, en la publicación de solicitud de patente a nombre de la solicitante, por su parte, debe estar conectada a un instrumento que permite su inserción en un espacio intervertebral, siendo mantenida en la prolongación de este instrumento durante su inserción en dicho espacio intervertebral, luego, una vez insertada en este espacio, es apta para ser pivotada con relación al instrumento para ocupar su espacio en la zona anterior del espacio intervertebral, y finalmente debe ser separada del instrumento.

La zona de unión de tal jaula con el instrumento es, en general, compleja y relativamente costosa de fabricar. Además, las jaulas e instrumentos existentes no excluyen todo riesgo de posicionamiento defectuoso de la jaula.

Es igualmente bien conocido colocar sobre las vértebras unos órganos de anclaje de vértebras, tales como principalmente tornillos pediculares o ganchos laminares, que permiten el montaje sobre estas vértebras de barras rígidas de inmovilización de las vértebras. Tal órgano de anclaje es frecuentemente "poliaxial", es decir, que comprende una parte distal de anclaje óseo y una parte próxima de unión a una barra, articulada con relación a esta parte de base. Dicha parte próxima de unión puede estar en forma de una pieza de recepción de una barra (tal parte próxima se llama "tulipa" en referencia a su forma exterior) o puede estar en forma de un peón articulado, tal como se describe principalmente por la publicación de solicitud de patente Nº WO 98/55038, también a nombre de la solicitante.

Tales órganos de anclaje son de la misma manera relativamente complejos y costosos de fabricar.

Las publicaciones de solicitud de patente N° DE 10 2005 033608 A1 y N° DE 10 2005 004563 A1 describen procedimientos de fabricación de un implante que comprende al menos dos piezas, al menos cuya primera pieza está destinada a ser móvil por relación a al menos una segunda pieza, comprendiendo estos procedimientos la etapa que consiste en concebir el 9implante de tal modo que dicha segunda pieza envuelve al menos parcialmente dicha primera pieza. La parte de pre-caracterización de la reivindicación 1 anexa se basa en esta técnica anterior.

Los implantes descritos por publicaciones de solicitudes de patente o de modelo de utilidad N° DE 20 2015 001700 U1, WO 2005/037137 A2, US 2003/039676 A1 y FR 3 001 381 A1 no permiten solucionar los inconvenientes citados anteriormente.

La presente invención tiene por objeto remediar el conjunto de los inconvenientes citados anteriormente.

Según la invención, el procedimiento comprende, además las etapas siguientes:

- concebir el implante de tal manera que al menos un puente de unión conecta dicha primera pieza a dicha segunda pieza, presentando cada puente una sección tal que es rompible:
- realizar el implante por un procedimiento llamado de "impresión 3D", que consiste:

- en depositar sobre una placa una capa de polvo de material apto para ser fundido,
- en realizar una fusión de las partículas de esta capa de polvo en emplazamientos correspondientes a la forma que tienen, al nivel de esta capa, dicha primera pieza y/o dicha segunda pieza y/o dicho al menos un puente, según que esta primera pieza, dicha segunda pieza y/o dicho al menos un puente estén presentes o no al nivel de la sección que presenta el implante a constituir al nivel de esta capa;
- en reproducir estas operaciones hasta la constitución completa del implante, y
- en eliminar las partículas de polvo no fundidas.

Dicha primera pieza del implante se realiza al mismo tiempo que dicha segunda pieza del implante, envolviendo dicha segunda pieza al menos parcialmente dicha primera pieza, así como al menos un puente rompible conecta dicha primera pieza a dicha segunda pieza y la envoltura al menos parcial de dicha primera pieza por dicha segunda pieza realiza un ensamblaje de esta primera pieza en esta segunda pieza cuando se rompe cada puente.

El procedimiento según la invención permite igualmente realizar un implante de manera relativamente sencilla y rápida, sin operaciones de ensamblaje ulteriores.

La facilidad de rotura de cada puente puede obtenerse dando a cada puente una sección reducida, por ejemplo inferior a 1 mm^2.

Esta facilidad de rotura puede realizarse en la fábrica, con el fin de que los eventuales residuos que pudiera generar sean eliminados en la fase de fabricación. No obstante, es concebible que la rotura de cada rotura sea realizada en el momento de la intervención quirúrgica, por una acción manual por medio de un instrumento.

La invención se refiere igualmente al implante obtenido directamente por este procedimiento.

El implante puede ser principalmente una jaula intervertebral que tiene una parte anterior, cuya altura es apta para ser aumentada después de la implantación; dicha segunda pieza está constituida entonces por un cuerpo de jaula que forma dos derivaciones, que es deformable de tal manera que porciones de extremidades anteriores de estas derivaciones sean móviles una con relación a la otra entre una posición de aproximación mutua y una posición de separación mutua; dicha primera pieza está constituida entonces por una cuña de distanciamiento acoplada entre dichas derivaciones, conectada al cuerpo de jaula por dicho al menos un puente.

El implante puede ser igualmente una jaula intervertebral del tipo "TLIF"; dicha primera pieza puede estar constituida entonces por una pieza de revolución y dicha segunda pieza puede estar constituida por un cuerpo de jaula que forma un cojinete de recepción y retención de esta pieza de revolución; la pieza de revolución comprende un medio de enlace a un instrumento de introducción / posicionamiento del implante.

Dicha pieza de revolución y dicho cojinete permiten la movilidad en pivote de dicha segunda pieza con relación a dicha primera pieza, requerida para este tipo de jaula intervertebral.

Dicha pieza de revolución puede ser principalmente un cilindro y su medio de unión a dicho instrumento puede estar formado principalmente por un taladro pasante que forma una rosca interna practicada en esta pieza de revolución. Un instrumento de instalación la jaula comprende entonces la varilla que presenta una punta distal roscada destinada a ser enroscada en este taladro que atraviesa dicha pieza de revolución, de manera que el entorno de esta punta distal roscada contra la pared de dicha segunda pieza delimita el cojinete permitiendo inmovilizar dicha segunda pieza en una posición determinada con relación al instrumento, principalmente en una posición en la que esta segunda pieza está en la prolongación longitudinal del instrumento.

El implante puede ser igualmente un tornillo pedicular poliaxial o un gancho laminar poliaxial; dicha primera pieza está formada entonces por una cabeza de conexión o un peón roscado, y dicha segunda pieza está destinada a acoplarse con una vértebra a tratar.

Según una forma de realización preferida de la invención, en este caso, una entre dicha primera pieza y dicha segunda pieza presenta una porción de forma al menos parcialmente esférica y la otra entre esta primera pieza y esta segunda pieza presenta una cavidad de forma al menos parcialmente esférica correspondiente, destinada a recibir esta porción de forma al menos parcialmente esférica, estando dispuesto dicho puente de materia entre esta porción de forma al menos parcialmente esférica y la pared que delimita esta cavidad de forma al menos parcialmente esférica.

La invención se comprenderá bien y aparecerán otras características y ventajas de ésta en referencia al dibujo esquemático anexo, que representa, a título de ejemplos no limitativos, varias formas de realización del implante en cuestión.

La figura 1 es una vista en perspectiva del implante según una primera forma de realización, constituida en este caso por una jaula intervertebral del tipo ALIP, de anchura adaptada a una instalación lateral en un espacio intervertebral.

La figura 2 es una vista extrema del lado próximo.

La figura 3 es una vista esquemática, en sección longitudinal.

La figura 4 es una vista en perspectiva del implante según una segunda forma de realización, constituido igualmente por una jaula intervertebral del tipo ALIF, que tiene una anchura adaptada a una instalación central en un espacio intervertebral.

La figura 5 es una vista de lado del implante según una tercera forma de realización, constituido en este caso por una jaula intervertebral de tipo TLIF.

Las figuras 6 a 8 son vistas de este implante en corte, respectivamente, según líneas VI-VI de la figura 5 y VII-VII y VIII-VIII de la figura 6.

Las figuras 9 a 11 son vistas desde arriba de este implante y del instrumento de instalación de éste, en el curso de diferentes etapas sucesivas de instalación del implante en un espacio intervertebral.

La figura 12 es una vista en perspectiva del implante según una cuarta forma de realización, constituido en este caso por un tornillo pedicular de peón próximo articulado.

La figura 13 es una vista del implante en sección longitudinal que pasa por el eje del torillo, estando inmovilizado dicho peón próximo en una posición axial.

La figura 14 es una vista del implante similar a la figura 13, estando dicho peón próximo en una posición inclinada; y

Las figuras 15 y 16 son vistas del implante según una quinta forma de realización, homologadas a las figuras 12 y 13, respectivamente, en el caso de un gancho laminar de peón próximo articulado.

Las figuras 1 a 3 representan una jaula intervertebral 1 del tipo ALIF, es decir, destinada a ser implantada por una vía de ataque anterior.

La jaula 1 está constituida por un cuerpo de jaula 2, por una cuña de espaciamiento 3 y por cuatro puentes de material 4 que conectan esta cuña 3 y el cuerpo de jaula 2, como es visible en las figuras 2 y 3.

El conjunto de la jaula 1 se realiza por un procedimiento llamado de "impresión 3D", que consiste:

- en depositar sobre una placa una capa de polvo de material apto para ser fundido;
- en realizar una fusión de las partículas de esta capa de polvo en emplazamientos determinados, que corresponde a una forma que tiene juna sección de la jaula 1 a realizar al nivel de esta capa
- en reproducir estas operaciones hasta la constitución de la jaula 1 completa, y
- en eliminar las partículas de polvo no fundidas.

Entonces dichos emplazamientos determinados están delimitados, de una capa a la otra, por los contornos que tienen, al nivel de la capa considerada, el cuerpo de jaula 2, la cuña de distanciamiento 3 y dichos puentes 4, en tanto que este cuerpo de jaula 2, esta cuña de espaciamiento 3 y estos puentes 4 estén presentes al nivel de la sección que tiene la jaula 1 a constituir al nivel de esta capa.

Por lo tanto, la cuña 3 está realizada por este procedimiento al mismo tiempo que el cuerpo de jaula 2, lo mismo que los puentes 4 de material que unen la cuña 3 al cuerpo de jaula 2.

El cuerpo de jaula 2 presenta una cavidad 5 que desemboca sobre el exterior de este cuerpo por grandes aberturas, estando destinada esta cavidad 5 a ser llenada de una o varias astillas de cuerpo esponjoso o de una aglomeración de virutas de hueso esponjoso.

Este cuerpo de jaula 2 presenta una forma general paralelepipédica, que define una cara superior 6 estriada, una cara inferior 7 opuesta a esta cara superior 6, un extremo próximo 8 y un extremo distal 9.

Se comprenderá que los términos "superior" e "inferior" se refieren a la posición que la jaula está destinada a tener cuando está implantada entre dos vértebras, estando destinada la cara superior 6 a entrar en contacto con la bandeja inferior de la vértebra superpuesta, mientras que la cara inferior 7 está destinada a entrar en contacto con la

bandeja superior de la vértebra sub-yacente. De la misma manera, los términos "próximo" y "distal" utilizados en la presente descripción deben considerarse, de manera clásica, con relación al facultativo, en donde "próximo" califica una parte de la jaula 1 (u otros implantes descritos) que se encuentran más próximos a este facultativo en el curso de la instalación del implante, y "distal" califica, por lo tanto, una parte de la jaula que se encuentra más alejada de este facultativo en el curso de esta instalación.

Aparece que el cuerpo de jaula 2 presenta la forma de una U horizontal, es decir, que presenta una pata superior 10, una pata inferior 11 frente a la pata inferior y una porción intermedia 12 que conecta estas dos patas entre sí.

Las dos patas 10, 11 forman nervaduras anteriores 13 y están separadas por una ranura longitudinal 15 que se ext8iende desde el extremo próximo 8 en la dirección de un extremo distal 9, estando interrumpida esta ranura 15, en el lado de este extremo distal 9, al nivel de una pared interna curvada que forma dicha porción intermedia 12. La ranura 15 se extiende en un plano paralelo a aquél según el cual las patas 10 y 11 se extienden paralelas la una a la otra y desemboca en las caras laterales de la jaula 1, es decir, en las caras de ésta que están perpendiculares a las carcas superior 6 e inferior 7. En el ejemplo de realización representado, la ranura 15 tiene un espesor, es decir, una dimensión perpendicular a dicho plano, que va aumentando desde el extremo próximo 8 hacia el extremo distal 9 de la jaula 1.

En referencia a la figura 3, aparece que las caras internas de las patas 10 y 11, es decir, de las caras una frente a la otra, están inclinadas para converger una hacia la otra del extremo próximo 8 de la jaula hacia el extremo distal 9 de ésta; estas caras forman rampas a lo largo de las cuales la cuña 3, después de la rotura de los puentes 4, es apta para desplazarse, como se describirá más adelante, permitiendo este desplazamiento un separación de las dos barras 10, 11 una de la otra.

Aparece igualmente en esta figura 3 que las nervaduras anteriores 13 están transversales a la dirección longitudinal de la jaula 1 y que permiten cerrar de nuevo parcialmente, al nivel anterior de esta jaula, el espacio delimitado interiormente por el cuerpo de jaula 2.

La cuña 3 presenta una sección transversal cuadrada y forma, en el lado posterior de esta cuña 3, caras superior e inferior que se colocan en la proximidad inmediata de las caras internas de las patas 10 y 11. Estas caras superior e inferior son aptas para apoyarse contra estas caras internas en el curso del desplazamiento de la cuña 3, para realizar la separación anterior de las patas 10 y 11. En el lado anterior, la cuña 3 presenta porciones empotradas que tienen un contorno que sigue el de las nervaduras 13. Estas últimas forman de esta manera porciones de envoltura de la cuña 3, asegurando, después de la rotura de los puentes 4, la retención de esta cuña 3 en el espacio que delimita interiormente el cuerpo de jaula 2.

Aparece en la figura 2 que los cuatro puentes 4 están situados en la proximidad de los ángulos que forman la cuña 3 y aparece en esta figura 2 y en la figura 3 que estos puentes 4 tienen secciones reducidas, inferiores a 1 mm^2 para cada puente, de tal manera que estos puentes 4 están dimensionados para ser rompibles.

El cuerpo de jaula 2 presenta, además, exteriormente, al nivel de sus paredes laterales, unas zonas empotradas anteriores 16 que permiten su agarre y retención por medio de un instrumento de instalación de la jaula 1 en un espacio intervertebral. Este instrumento (no representado) está en forma de una pinza, cuyas dos patas forman una mordaza de agarre de la jaula 1 al nivel de las zonas empotradas 16. El instrumento comprende igualmente una barra móvil longitudinalmente entre las patas que forman dicha mordaza.

Los puentes 4 pueden romperse en la fábrica, con el fin de la fabricación de la jaula 1, en cuyo caso dicha barra realiza únicamente el desplazamiento de la cuña 3; estos puentes 4 podrían romperse una vez que la jaula 1 está instalada, en cuyo caso dicha barra realiza la rotura de los puentes 4, luego el desplazamiento de la cuña 3.

Este desplazamiento de la cuña 3 con relación al cuerpo de jaula 2 en la dirección distal realiza un distanciamiento de las porciones próximas de extremo de los brazos 10 y 11, de tal manera que la jaula 1 es apta para devolver a las vértebras lumbares entre las que está implantada su distanciamiento mutuo y su lordosis anatómica.

La jaula 1 representada en las figuras 1 a 3 presenta una anchura limitada, adaptada a una instalación de esta jaula sobre un lado lateral de un espacio intervertebral; otra jaula 1, idénticas, está instalada en este caso sobre el otro lado lateral de dicho espacio intervertebral.

La jaula 21 representada en la figura 4 presenta una estructura similar a la de la jaula 1, si no es que ésta es mucho más grande y está adaptada para una instalación central en un espacio intervertebral.

Esta jaula 21 comprende un cuerpo de jaula 22, una cuña de distanciamiento 23 y puentes 24 de unión de esta cuña a este cuerpo de jaula, estando realizada la jaula 21 por un procedimiento idéntico al citado anteriormente utilizado para realizar la jaula 1.

En este caso, la cuña 23 presenta una forma en U, es decir, presenta dos patas laterales acopladas entre las porciones laterales de las patas superior e inferior formadas por el cuerpo de jaula 22, y presenta una porción central conectada con el cuerpo de jaula 22 por los puentes 24.

Las figuras 5 a 8 representan una jaula intervertebral 31 del tipo TLIF, es decir, destinada a ser implantada por una vía de ataque transforaminal, como aparece esto en las figuras 9 a 11, por medio de un instrumento 40.

La jaula 31 comprende un cuerpo de jaula 32 y un cilindro 33 colocado en el interior de un cojinete que forma una porción próxima 32a del cuerpo de jaula 32, envolviendo esta porción próxima 32a parcialmente este cilindro 33 con el fin de montar este cilindro en el cuerpo de jaula 32. La jaula 31 está realizada por el mismo procedimiento utilizado para fabricar las jaulas 1 y 21 y el cilindro 33 está conectado al cuerpo de jaula 32 por uno o varios puentes de materia, no visible a la escala de las figuras.

El cuerpo de jaula 32 presenta una forma general curvada, adaptada a una instalación sobre el lado anterior de un espacio intervertebral 101, como es visible en las figuras 9 a 11, en forma de una cavidad 35 de recepción de astillas o de virutas de hueso.

Aparece en las figuras 6 y 8 que el cuerpo de jaula 32 forma, al nivel de la porción 32a, una luz curva 36, cuya curvatura está centrada sobre el eje de dicho cojinete, extendiéndose esta luz sobre aproximadamente 90º, desde un extremo situado ligeramente al margen frente al eje longitudinal de la jaula 32 hasta su otro extremo, situado sobre el lado lateral cóncavo del cuerpo 32.

El cilindro 33 está acoplado de manera ajustada en dicho cojinete, pero después de la rotura del o de los puentes que lo unen al cuerpo de jaula 32, es apto para pivotar en este cojinete alrededor de un eje perpendicular a las caras superior e inferior del cuerpo de jaula 32. Este cilindro 33 está perforado por un taladro 37 que forma una rosca interior, que la atraviesa totalmente, en la que es apto para ser enroscada y desenroscada la punta roscada de una barra 41 que comprende el instrumento 40.

En las figuras 9 a 11 aparece que el instrumento 40, además de esta barra 41, comprende un cuerpo 42 apto para apoyarse contra dicha porción próxima 32a. Este cuerpo 42 está atravesado por la barra 41, que es móvil axialmente y en rotación en el interior del mismo.

Los puentes citados anteriormente están rotos en la fábrica, en el momento de la fabricación de la jaula 31.

Como se comprende con referencia a las figuras 6 a 9, la barra 41 está atornillada a través de través del taladro 37 hasta que se apoya contra el cuerpo de jaula 32, con este último colocado en una posición angular, de tal manera que el taladro 37 está orientado paralelamente al eje longitudinal de este cuerpo de jaula 32 (siendo este eje longitudinal aquél según el cual se realiza el corte según la línea VII-VII), estando la jaula 31 alineada de esta manera con el instrumento 40. Este instrumento 40 pude ser utilizado, por lo tanto, para la inserción de la jaula 31 en n espacio intervertebral 101 situado entre dos vértebras 100 hasta que la jaula 31 se apoya contra los ligamentos anteriores (no representados) que conectan estas vértebras 100, como se ve en la figura 9. Una vez realizada la inserción de la jaula 31, la barra 42 es desenroscada para permitir el pivote de esta jaula 31 en el espacio intervertebral 101, como se ve en la figura 10.

La barra 41 puede ser desenroscada entonces para extraerla fuera del taladro 37, permitiendo la retirada del instrumento 40, como se muestra en la figura 11, asegurando este desenroscado una separación fácil de realizar del instrumento 40 y de la jaula 31.

Las figuras 12 a 14 representan un tornillo pedicular 51 principalmente utilizable para la fijación de un material osteosintético vertebral en al menos dos vértebras antes de ser inmovilizadas las unas con relación a las otras, según una técnica bien conocida, principalmente por la publicación de solicitud de patente mencionada anteriormente N° WO 98/55038.

Este tornillo pedicular 51 comprende un cuerpo 52, un peón próximo 53 destinado a ser articulado con relación a este cuerpo 52 y un puente rompible 54 que realiza una unión de este peón próximo 53 a este cuerpo 52. El ensamblaje se realiza por el mismo procedimiento de impresión 3D que se utiliza para fabricar las jaulas citadas anteriormente.

El cuerpo 52 forma una rosca distal 55 de anclaje en el pedículo de una vértebra y una cabeza 56 que delimita interiormente una cavidad de forma esférica en la que está contenida una cabeza esférica 57 del peón 53. La pared que forma esta cabeza 56 está cerrada sobre esta cabeza 57, de tal manera que el peón 53 permanece montado en el cuerpo 52 cuando el puente 54 está roto.

El peón 53, además de esta cabeza 57, presenta un cuerpo de piñón roscado 58, destinado a recibir una pieza de

conexión a una barra vertebral y una tuerca de sujeción de esta pieza de conexión entre él y la cabeza 56, según una técnica igualmente bien conocida.

En las figuras 15 y 16, se representa un gancho laminar 61 muy similar al tornillo 51, que comprende, por lo tanto, un cuerpo 61, un peón próximo roscado 63 y un peón rompible 54 de unión liberable de este peñón frente a este cuerpo, estando fabricado el conjunto también por el mismo procedimiento que el mencionado anteriormente. El cuerpo de gancho 62 forma una cabeza 66 que delimita una cavidad esférica de recepción de una cabeza esférica 67 correspondiente idéntica a lo que se ha descrito anteriormente con respecto al tornillo 51.

Aparece a partir de los que precede que la invención proporciona un procedimiento de fabricación de un implante, principalmente vertebral o intervertebral, que presenta las ventajas determinantes de permitir realizar un implanta de manera relativamente simple y rápida, sin operaciones de ensamblaje posteriores.

La invención ha sido descrita anteriormente en referencia a formas de realización dadas únicamente a título de ejemplos. Es evidente que se extiende a todas las otras formas de realizaciones cubiertas por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un implante (1, 21, 31, 51, 61), principalmente vertebral o intervertebral, comprendiendo este implante (1, 21, 31, 51, 61) al menos dos piezas ensambladas, al menos cuya primera pieza (3, 23, 33, 53, 63) está destinada a ser móvil con relación al menos a una segunda pieza (2, 22, 32, 52, 62), comprendiendo el procedimiento la etapa que consiste en concebir el implante (1, 21, 31, 51, 61) de tal modo que dicha segunda pieza (2, 22, 32, 52, 62(envuelve al menos parcialmente dicha primera pieza (3, 23, 33, 53, 63; caracterizado porque comprende, además, las etapas siguientes:

- concebir el implante de tal manera que al menos un puente de unión (4, 24, 54, 64) conecta dicha primera pieza a dicha segunda pieza, presentando cada puente una sección tal que es rompible:
- realizar el implante (1, 21, 31, 51, 61) por un procedimiento llamado de "impresión 3D", que consiste:
  - en depositar sobre una placa una capa de polvo de material apto para ser fundido,
  - en realizar una fusión de las partículas de esta capa de polvo en emplazamientos correspondientes a la forma que tienen, al nivel de esta capa, dicha primera pieza (3, 23, 33, 53, 63) y/o dicha segunda pieza (2, 22, 32, 52, 62) y/o dicho al menos un puente (4, 24, 54, 64), según que esta primera pieza, esta segunda pieza y/o este puente estén presentes o no al nivel de la sección que tiene el implante a constituir al nivel de esta capa;
  - en reproducir estas operaciones hasta la constitución completa del implante (1, 21, 31, 51, 61), y
  - en eliminar las partículas de polvo no fundidas.

2. Implante (1) obtenido por el procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque este implante es una jaula intervertebral (1, 21) que tiene una parte anterior, cuya altura es apta para ser aumentada después de la implantación; dicha segunda pieza está constituida por un cuerpo de jaula (2, 22) que forma dos patas (10, 11), que es deformable de tal maneta que las porciones de extremo anteriores de estas patas (10, 11) son móviles una con relación a la otra entre una posición a aproximación mutua y una posición de separación mutua; dicha primera pieza está constituida por una cuña de separación (3) acoplada entre dichas patas (10, 11), conectada al cuerpo de jaula (2, 22) por dicho al menos un puente (4).

3. Implante (1) obtenido por el procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el implante es una jaula intervertebral (31) según la cual dicha primera pieza está constituida por una pieza de revolución (33) y dicha segunda pieza está constituida por un cuerpo de jaula (32) que forma un cojinete de recepción y retención de esta pieza de revolución (33), la pieza de revolución (33) comprende un medio (37) de unión a un instrumento (40) de introducción / posicionamiento del implante (31).

4. Implante (31) según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicha pieza de revolución es un cilindro (33).

5. Implante (51) obtenido por el procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque este implante es un tornillo pedicular poliaxial (51) o un gancho lamina poliaxial (61); dicha primera pieza está formada por una cabeza de conexión o un peón roscado (53, 63), y dicha segunda pieza (52, 62) está destinada a acoplarse con una vértebra a tratar.

6. Implante (51, 61) según la reivindicación 5, caracterizado porque una entre dicha primera pieza (53, 63) y dicha segunda pieza (52, 62) presenta una porción de forma al menos parcialmente esférica y la otra endicha esta primera pieza (53, 63) y esta segunda pieza (52, 62) presenta una cavidad de forma al menos parcialmente esférica destinada a recibir esta porción al menos parcialmente esférica, estando dispuesto dicho puente de materia (54, 64) entre esta porción de forma al menos parcialmente esférica y la pared que delimita esta cavidad de forma al menos parcialmente esférica.

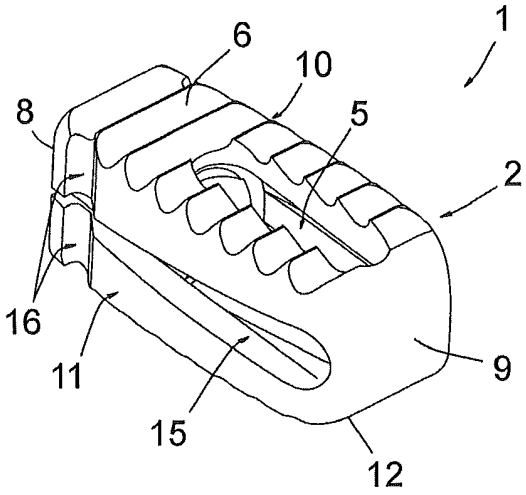

FIG. 1

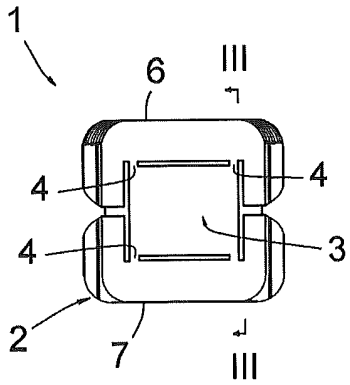

FIG. 2

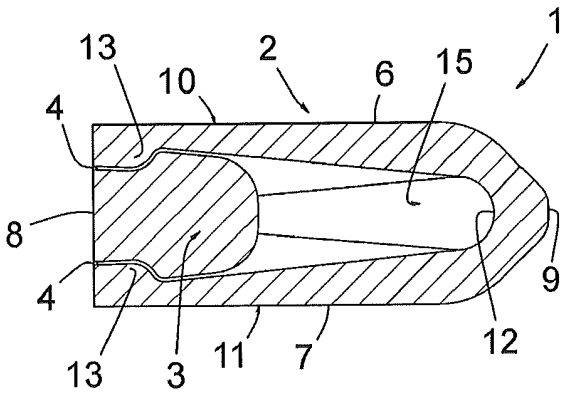

FIG. 3

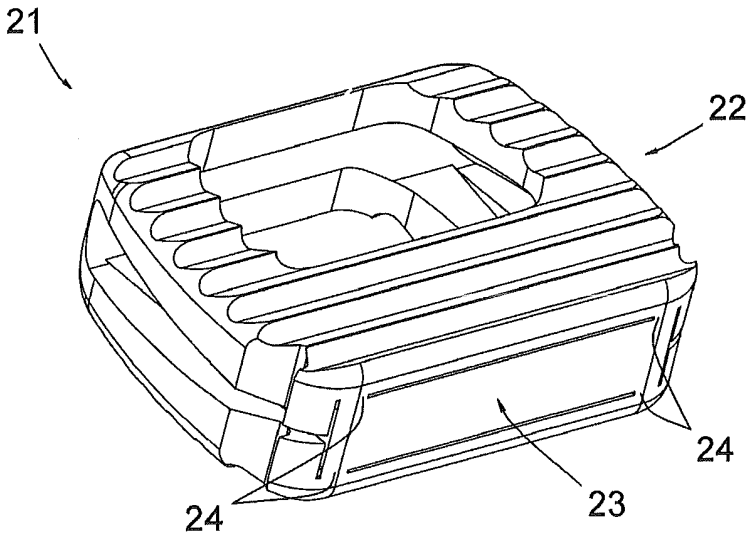

FIG. 4

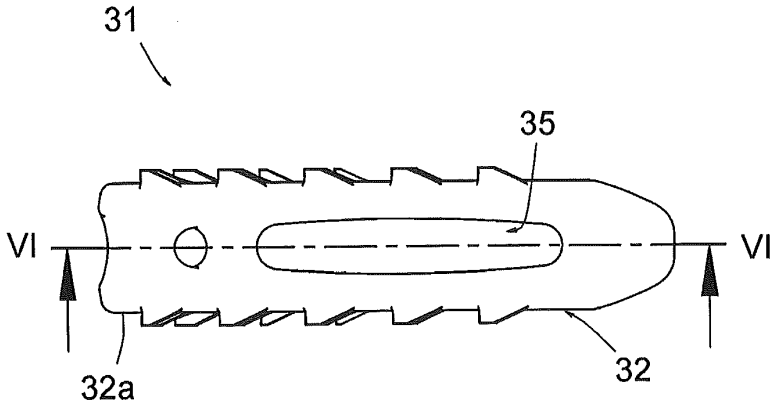

FIG. 5

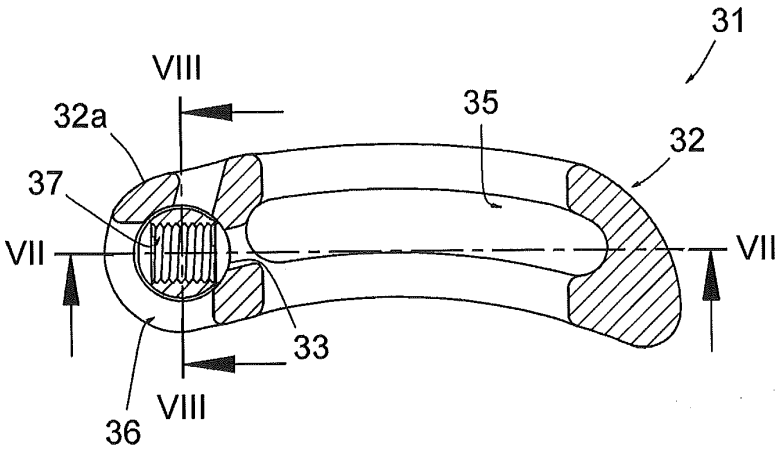

FIG. 6

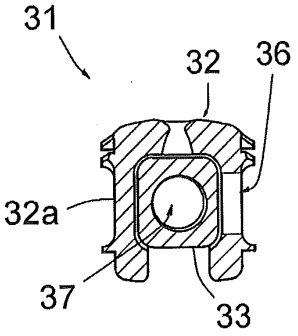

FIG. 8

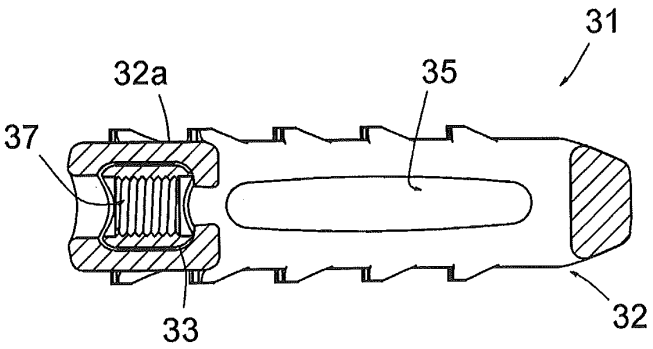

FIG. 7

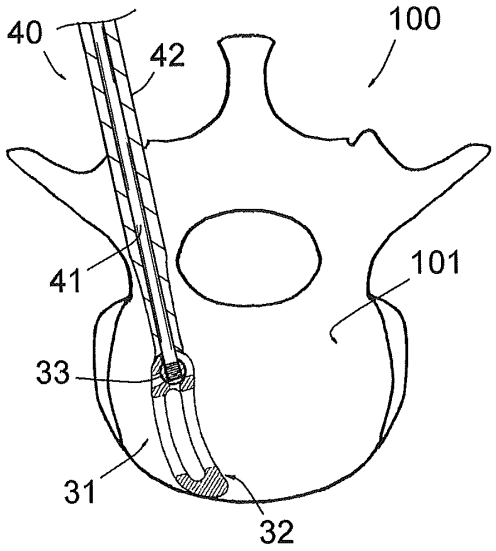

FIG. 9

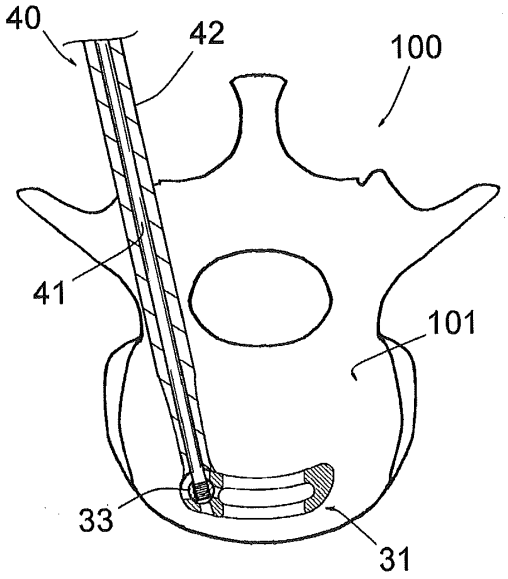

FIG. 10

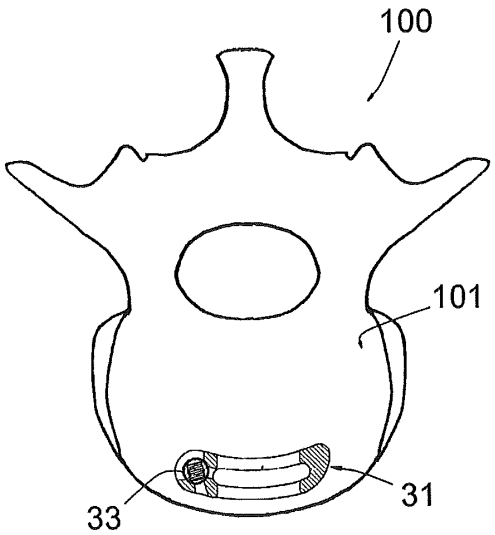

FIG. 11

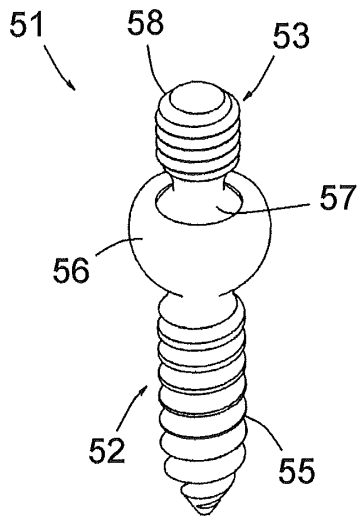

FIG. 12

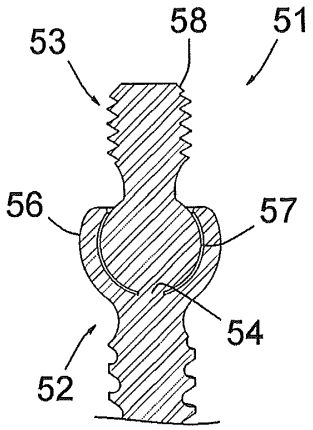

FIG. 13

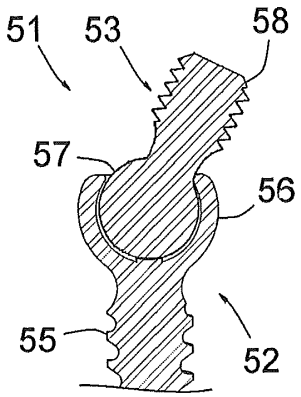

FIG. 14

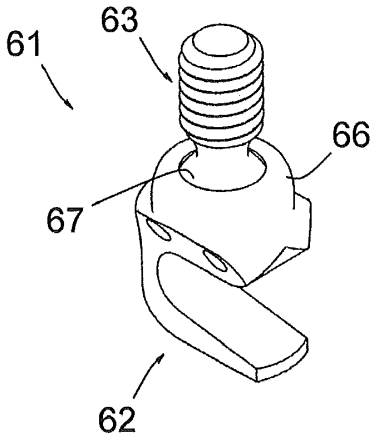

FIG. 15

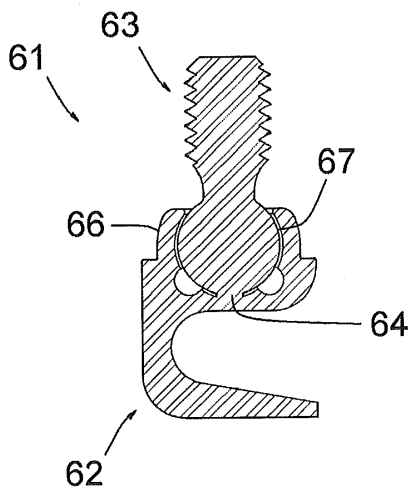

FIG. 16