

Señora D.

Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E.

S.

D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-012288- -00007-0000

Fecha: 2011-10-13 13:56:46 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 14

Referencia:	Solicitud de Patente de Invención
Invención:	Implante Poroso
Expediente No.	08-012.288
Solicitante:	Synthes GmbH
Asunto:	Respuesta a Requerimiento

JESÚS M. MÉNDEZ BERMÚDEZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 13.491.525 de Cúcuta y con Tarjeta Profesional de Abogado No. 99.678 del Consejo Superior de la Judicatura, en mi calidad de apoderado de la sociedad SYNTHES GmbH, amablemente me permito dar respuesta a las observaciones formuladas por este Despacho mediante oficio No. 11563.

Con este objetivo, presento nuevo capítulo descriptivo, nuevo capítulo de reivindicaciones y un nuevo dibujo de acuerdo con lo sugerido por su Despacho.

Atiendo a las observaciones hechas de la siguiente manera:

1. De la solicitud de patente:

Título

Presento un nuevo título para solucionar el problema planteado por su Despacho, de la siguiente manera:

IMPLANTE POROSO Y MÉTODO PARA SU FABRICACIÓN

Descripción

Para atender a las observaciones hechas por su Despacho, la nueva descripción que presento ya no contiene referencia a las reivindicaciones y se han reemplazado por el contenido ó descripción de las mismas.

También se han agregado en la nueva descripción los subtítulos que hacen más fácil la comprensión del capítulo descriptivo.

Por otro lado, la exigencia de su Despacho de presentar un dibujo que muestre las diferentes etapas del método nos parece un poco exagerada. De manera respetuosa, la solicitante rechaza dicha solicitud por considerarla carente de fundamento legal y técnico. La descripción del método, tal y como se encuentra en la descripción, es lo suficientemente clara y completa como para que una persona versada en la materia pueda implementar el método en la práctica sin ninguna dificultad. De manera respetuosa, la solicitante le solicita eliminar dicha petición hecha por su Despacho.

Accediendo a la solicitud hecha por su Despacho con respecto a suministrar dibujos adicionales que muestren la ubicación del implante en la cirugía, presento nuevas figuras 7 y 8 que tienen este objetivo. Anexo las figuras 7 y 8 e incluyo en la nueva descripción dichas figuras.

Reivindicaciones

Presento un nuevo capítulo de reivindicaciones con el cual se solucionan las objeciones hechas por su Despacho como se explica a continuación.

La objeción hecha por su Despacho a las reivindicaciones con respecto a la falta de claridad, porque según su Despacho el implante está definido solo por sus parámetros y en la que sugiere definirlo por sus características esenciales, estructurales ó funcionales y no por los parámetros, no se entiende claramente. Si el examinador se refiere a las porosidades P2 y P3 no se ve con claridad hacia dónde quiere llegar, ya que aquí se describen dos regiones con diferentes porosidades las cuales son características usuales en una reivindicación y además son esenciales para la invención. No se pueden describir estas regiones sin aludir a sus porosidades, por lo que la solicitante no entiende lo que se quiere con esta observación. No se ve la razón técnica de esta objeción y, por lo tanto, solicito de manera respetuosa se elimine esta objeción, ya que no se le ve el fundamento técnico ó jurídico para su planteamiento.

Análisis de patentabilidad

Según la búsqueda de antecedentes hecha por su Despacho se encontraron dos documentos:

D1 Us20020169066A1
D2 Us614988

Con base en éstos su Despacho concluye que la presente invención carece de novedad.

En respuesta a sus argumentos presento un nuevo capítulo de reivindicaciones en donde se han efectuado los siguientes cambios:

Las características de las reivindicaciones originales 7 y 8 se han agregado a la reivindicación 1 como características C y D.

La reivindicación 8 ha sido reemplazada por una nueva reivindicación 8, cuyo sustento se encuentra en la nueva descripción en la página 2, líneas 15 a 20.

La reivindicación 6 original se dividió en dos reivindicaciones nuevas 6 y 7 con el objeto de conservar la numeración original.

Las reivindicaciones de método 17 a 20 han sido reemplazadas por nuevas reivindicaciones 17 a 19 dirigidas a implantes (con base en las reivindicaciones originales de método 17 a 20).

En primer lugar, quiero destacar que citar dos documentos que en sí mismos difieren entre ellos, es decir D1 no es igual a D2, y luego decir que ambos documentos afectan la novedad de un tercer documento, como es el caso de la presente invención, carece de fundamento. Esta aseveración solo sería posible si D1 es igual a D2.

De hecho, se puede analizar lo siguiente de cada uno de los documentos.

D1 divulga un sustituto de hueso que tiene una porción densa y una porción porosa. Sin embargo, ni las figuras (8A-8B y 10A a 10G) ni el resumen, como lo indica el examinador, describen la característica novedosa que consiste en una porción menos porosa (más densa) que ha sido “diseñada para el manejo ó fijación del implante”.

D2 carece de los nuevos rasgos agregados C y D de la nueva reivindicación 1.

De esta manera, se puede ver con claridad que tanto D1 como D2 y la nueva reivindicación 1 de la presente invención son diferentes entre sí y, por lo tanto, la nueva reivindicación 1 tiene novedad.

Por lo tanto, solicito de manera respetuosa la continuación del trámite normal y que se le otorgue el privilegio de patente a la presente invención.

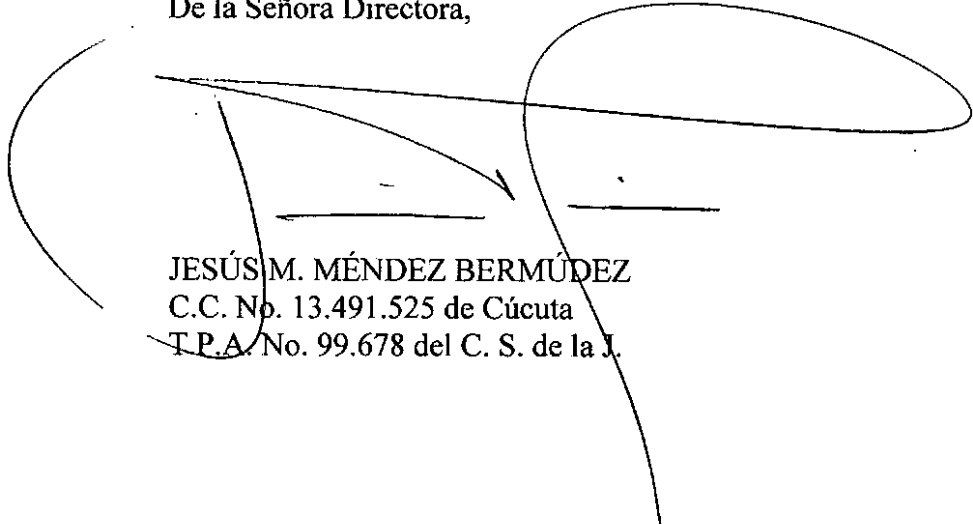
ANEXOS

Lo enunciado

NOTIFICACIONES

Recibiré notificaciones en la secretaría de su Despacho y/o en mi oficina, ubicada en la Calle 83 A No. 23-90 de la ciudad de Bogotá D.C.

De la Señora Directora,



JESÚS M. MÉNDEZ BERMÚDEZ
C.C. No. 13.491.525 de Cúcuta
T.P.A. No. 99.678 del C. S. de la J.

IMPLANTE POROSO Y MÉTODO PARA SU FABRICACIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

La invención se relaciona con un implante que se conforma con un cuerpo caracterizado porque dicho cuerpo tiene una primer región con una porosidad media P2 y una segunda región con una porosidad media $P3 < P2$; y que dicha segunda región con una porosidad media menor P3 se diseña para manejar o fijar el implante.

Tales implantes se pueden utilizar en particular en el campo de la cirugía de trauma, como implantes de espina o como implantes maxilofaciales.

Con el fin de manejar tales implantes y anclarlos al hueso, se hace un agujero roscado para tornillo avellanado en el cuerpo sinterizado del implante. Sin embargo, debido a la aspereza de la superficie de ese cuerpo, la manipulación con un instrumento y la introducción de medios de fijación, como tornillos de fijación, puede conducir a la abrasión de partículas del implante.

La ayuda de la presente invención es proporcionar unos medios para una sujeción mecánica estable a un implante poroso y evitar la producción descrita anteriormente de partículas de abrasión durante el manejo y/o fijación del implante.

Gracias a la segunda región del implante que tiene una porosidad media menor que la primera región de dicha abrasión de implante se pueden evitar partículas de material sintetizado durante el manejo o fijación del implante.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la tecnología cerámica y metalúrgica, se conocen numerosos métodos para producir cuerpos con forma y poros de interconexión. Se describen métodos típicos de fabricación de cuerpos sintetizados con formas.

Espuma de titanio: por ejemplo DE-A 196 38 927, WO 03/101647 A2 y WO 01/19556 cuyo contenido se incorpora en esta solicitud.

Poros nitinol: Patente US 5,986,196

Poros de tantalio: Patente US 5,282,861 EP 0560 279

Con el fin de alcanzar una estructura de superficie adecuada para fijación por ejemplo por medio de un tornillo para hueso o para manipulación del implante por medio de un instrumento hecho incrustado de un material completamente denso por ejemplo una incrustación de titanio que pueda estar embebida en una abertura en el implante. La incrustación de titanio se puede proporcionar con medios, por ejemplo, una cavidad que permita la cooperación con una herramienta para manejar dicho implante o recepción de medios de fijación para la fijación de dicho implante, con lo cual estos medio permiten alta tolerancia geométrica para el acoplamiento seguro de una herramienta o medios de fijación y que no conduzca a la abrasión de partículas de titanio durante la manipulación o fijación. Antes que se efectúe el proceso de sinterización, se combina la incrustación y la espuma de titanio en estado "verde". Además, la incrustación se puede insertar en un hueco en el cuerpo verde, con lo cual la incrustación puede tener un espacio en el agujero o se puede unir de manera floja al cuerpo verde. Debido al escape de la espuma de titanio durante el proceso de sinterización la incrustación se asegura fuertemente con abrazadera en el estado post sinterizado del implante.

La incrustación se puede mantener en su posición en el agujero durante el proceso de sinterización por medio de una fuerza gravitacional en el caso de estar insertado en un agujero con un espacio por medio de una silla floja de proyecciones pequeñas en la superficie externa de la incrustación que entra en contacto con la pared del agujero en el cuerpo verde.

Alternativamente, con un material dúctil y resistente como el titanio, las paredes porosas de la estructura de espuma de la primera región del implante se pueden "manchar" durante el mecanizado tradicional (por ejemplo virutas, limaduras, etc). El efecto de extensión se utiliza para obtener superficies más lisas en la interfaz de fijación, por ejemplo los medios que permiten la cooperación con una herramienta para manejar dicho implante o recepción de medios de fijación para la fijación de dichos implantes. Dichos medios se configuran preferiblemente como rosca interior. Sin embargo, un implante con una estructura porosa, que se ha mecanizado después del proceso de sinterización, es muy difícil de limpiar. La combinación y el efecto de extensión debido a la mecanización se pueden evitar por procesos alternativos tal como cable EDM (mecanización de electro-descarga) o corte por chorro de agua. Ambos procesos permiten mantener una estructura de poro abierto en la superficie.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

En una modalidad preferida la primera región del cuerpo comprende el mismo material como la segunda región. Por medio del gradiente de la porosidad en el cuerpo de la segunda región del cuerpo se puede fabricar de tal manera que la abrasión de las partículas durante el manejo o la fijación del implante se pueden evitar.

En otra modalidad la primera región del cuerpo comprende un material diferente comparado con la segunda región. Con eso la ventaja que se puede alcanzar de que un material con una porosidad más baja se pueda seleccionar para la segunda región del cuerpo permitido un manejo o fijación del implante sin abrasión de partículas. En una modalidad adicional de por lo menos una de las porosidades medias $P3 < P2$ tiene un gradiente.

En aun otra modalidad de la porosidad media $P2$ de la primera región del cuerpo está en un rango de 30-90%, preferiblemente de 50-70%. La ventaja de una porosidad media en dicho rango es una combinación óptima de propiedades mecánicas y porosidad máxima posible para el crecimiento del hueso.

Preferiblemente, la porosidad media $P3$ de la segunda región del cuerpo está por debajo de 10%, preferiblemente debajo de 2%. La ventaja es que ésta porosidad permite obtener superficies óptimamente lisas que no producen ninguna partícula abrasiva.

En aún una modalidad adicional de la segunda región está en la forma de cualquier incrustación que se puede combinar con la primera región antes del proceso de sinterización. Después del proceso de sinterización la incrustación se asegura con abrazaderas fuertemente mediante la primera región sinterizada debido a su encogimiento.

En otra modalidad se proporciona la segunda región con medios que permiten la cooperación con una herramienta para manejar dicho implante o recepción de medios de fijación para la fijación de dicho implante.

En una modalidad adicional la primera región del cuerpo comprende un material inorgánico, preferiblemente un material cerámico o metálico. Dicho material inorgánico se puede seleccionar de los grupos de metales biocompatibles de cerámicas sintetizadas, preferiblemente acero biocompatible, titanio y aleaciones de titanio, tantalio y aleaciones de tantalio, aleaciones biocompatibles de NiTi, magnesio y aleaciones de magnesio.

En aún otra modalidad de la primera región comprende una espuma metálica de poro abierto con porosidad interconectada. Preferiblemente, dicha espuma metálica se produce por un proceso metalúrgico de polvo o mediante un proceso de recubrimiento o por síntesis de combustión o por otros procesos de producción de espuma conocidos.

En aún otra modalidad la primera región del cuerpo comprende un material obtenido por metalurgia de polvo que utiliza la técnica de soporte de espacio para producir un compacto verde y un posterior cuerpo sintetizado poroso.

En otra modalidad la segunda región del cuerpo comprende un metal biocompatible o aleación de metal, preferiblemente Ti, acero, Ta, aleaciones biocompatibles de NiTi.

En una modalidad adicional la segunda región del cuerpo tiene una superficie menor áspera comparada con la primera región.

En aún otra modalidad la segunda región del cuerpo tiene una mayor densidad comparada con la primera región.

Un primer método para fabricación de un implante de acuerdo con la invención incluye la etapa de incrustación que comprende un material con porosidad media P3 que se coloca en una abertura de un compacto verde que comprende un material con dicha porosidad media P2 antes de la sinterización de dicho implante con forma de red, con lo cual dicho implante tiene forma de red.

En una modalidad preferida del método la incrustación se coloca floja dentro de una abertura de dicho compacto verde y en donde dicha incrustación se coloca sobre una superficie de dicho cuerpo verde.

En otra modalidad del método la incrustación se coloca dentro de dicha abertura dentro del compacto verde tocando varias paredes del compacto y en donde la incrustación se mantiene principalmente por fricción.

Un segundo método para fabricar un implante de acuerdo con la invención incluye la etapa de que una incrustación que comprende un material con dicha porosidad media P3 se coloca dentro de una abertura de dicha primer región de dicho implante después de sinterización de dicha primer región por fuerza o utilizando diferente expansión térmica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención y configuraciones adicionales de la invención se explican en aún más detalle con referencia a la ilustración parcialmente esquemática de varias modalidades.

En los dibujos:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una modalidad del implante con forma de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una vista superior de la modalidad del implante con forma mostrado en la figura 1 en el estado verde;

La Figura 3 muestra una vista superior de la modalidad del implante con forma mostrado en la figura 1 y 2 en el estado final después de ser sinterizado;

La Figura 4 muestra una vista seccional de otra modalidad del implante con forma de acuerdo con la invención en el estado verde;

La Figura 5 muestra una vista en sección de la modalidad del implante con forma mostrado en la figura 4 en el estado final junto con un tornillo de fijación; y

La Figura 6 muestra una vista frontal de la incrustación de acuerdo con la modalidad mostrada en las figuras 4 y 5.

La figura 7 es una vista que muestra la introducción del implante en la zona discal

La figura 8 muestra el implante ya ubicado en la zona discal.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los siguientes ejemplos explicarán adicionalmente el implante de acuerdo con la invención y su fabricación.

Ejemplo 1 (implante con una incrustación obtenida mediante sintonización en forma de red)

Una primera región 2 del implante en la forma de una espuma de titanio en estado "verde" 8 y una segunda región 3 del implante hecho de un material completamente denso en la forma de una incrustación de titanio se combinan antes del proceso de sinterización (figura 2). Como se muestra en la figura 2 la segunda región 3 en la forma de una incrustación se coloca de manera floja en un agujero de tornillo avellanado 7 de la espuma de titanio en estado "verde" 8.

La segunda región 3, es decir la incrustación comprende medios 4 (figura 1) que permite la cooperación con una herramienta para manejar el implante o para recibir unos medios de fijación o para la fijación del implante 1 es decir en el hueso (ver figuras 7 y 8). Con el fin de evitar la producción de partículas de abrasión durante la manipulación y/o fijación del implante 1 el material de la segunda región, es decir de la incrustación tiene una menor porosidad media P3 (por ejemplo por debajo del 10%) comparado con el cuerpo verde circundante (por ejemplo entre 30 y 90%). La adición de la segunda región 3 en la forma de una incrustación a la primera región 2 en la forma mecánicamente estable se logra por medio de sintetizar la primer región 2 junto con la segunda región combinada 3, es decir la incrustación. Debido a la contracción de la primera región 2 en la forma de una espuma de titanio en estado "verde" 8 durante el proceso de sinterización, la segunda región 3, es decir la incrustación se asegura con abrazaderas fuertemente por la primera región sinterizada 2 (figura 3).

Ejemplo 2 (implante con una incrustación obtenida mediante tratamiento post sinterización)

Alternativamente, la segunda región 3, en la forma de una incrustación de fijación completamente densa se inserta dentro de la estructura de espuma de la primera región sinterizada 2 por fuerza (mecánicamente) o por contracción de la primer región 2 sobre la segunda región 3, es decir la incrustación. Después de sinterizar la primer región 2, la segunda región 3, es decir la incrustación se inserta dentro de un agujero para tornillo avellanado 7 (figura 2) en la primera región sinterizada 2 ya sea mecánicamente con un ajuste por presión o utilizando diferencias en expansión térmica entre las dos regiones 2, 3 (es decir calentar el exterior de la primera región 2 y/o contraer la segunda región 3, es decir por enfriamiento de la incrustación). Con el fin de evitar la abrasión de las partículas de material de la segunda región 3 preferiblemente tiene una porosidad por debajo del 10% mientras que el material que rodea la primer región 2 tiene preferiblemente una porosidad entre el 30% y 90%.

Ejemplo 3 (implante con una incrustación mantenida en el lugar por gravedad durante el estado verde)

Las figuras 1 a 3 muestran un agujero en la segunda región 3, es decir una incrustación que se proporciona con una rosca interior 15 (figura 1) y se hace de aleación de titanio (TAN) dentro de la capa reforzada 9 de una primer región 2 en la forma de una espuma de titanio, con lo cual la capa reforzada 9 tiene una porosidad de 10-20%. El propósito de la segunda región 3, es decir la incrustación

es servir como una interfaz con el soporte de implante (no mostrado) que se atornilla en un interior de la rosca 15 en el implante 1.

Antes de sinterización, la segunda región roscada 3, es decir la incrustación se coloca manualmente en el agujero para tornillo avellanado 7 de la primera región vertical en la forma de una espuma de titanio en estado "verde" (figura 2). En el caso de la modalidad de acuerdo con las figuras 2 y 3 hay un espacio (s) entre la pared exterior 11 y la segunda región 3, es decir la incrustación y la pared 12 del agujero para tornillo avellanado 7. Durante el proceso de sinterización la segunda región 3, es decir la incrustación se mantiene en su posición por medio de la fuerza de gravedad. Durante la sinterización, la contracción de la capa reforzada 9 (porosidad del 10-20%) es aproximadamente 10% y se une a la segunda región 3, es decir, la incrustación (porosidad por debajo del 10%).

Ejemplo 4 (implante con una incrustación mantenida en el lugar por fricción durante el estado verde)

En caso de la modalidad de acuerdo con las figuras 4 a 6 la pared externa 11 de la segunda región 3, es decir se proporciona la incrustación con salientes pequeñas 13 en la forma de dos anillos hexagonales que están dispuestos concéntricamente al eje central 6 de la segunda región 3, es decir la incrustación. El diámetro d de la cavidad 5 es ligeramente más pequeña o igual al ancho a través de los bordes 14 de los anillos hexagonales de tal manera que la segunda región 3, es decir la incrustación se adhiere de manera floja a la espuma de titanio de estado "verde" 8 antes del proceso de sinterización. Adicionalmente, los anillos hexagonales permiten un ajuste positivo rotacional y axial entre la segunda región 3, es decir la incrustación y la primera región 2 después del proceso de sinterización. Un tornillo para hueso 10 se puede atornillar en el interior de la rosca 15 en la cavidad 5 en la segunda región 3, es decir la incrustación. Por medio del tornillo para hueso 10 el implante 1 es apto para estar fijado rígidamente en un hueso durante el procedimiento quirúrgico.

La segunda región roscada 3, es decir la incrustación se hace de titanio comercialmente puro con una porosidad preferiblemente por debajo del 10 %. Durante la sinterización, la espuma de titanio de estado "ver" 8 (figura 4) con una porosidad de aproximadamente 60% contra acción aproximada de 15% en ambas direcciones y extremos que abarca la segunda región 3, es decir la incrustación en una conexión sólida.

REIVINDICACIONES

1. Implante (1) con un cuerpo donde
 - a) Dicho cuerpo tiene una primer región (2) con una porosidad media $P2$ y una segunda región (3) con una porosidad media $P3 < P2$; y que
 - b) Dicha segunda región (3) con una porosidad media menor $P3$ se diseña para manejar o fijar el implante (1).

Caracterizado porque

C) dicha segunda región (3) está en la forma de una incrustación, y

D) dicha segunda región (3) tiene medios (4) que permiten la cooperación con una herramienta para el manejo de dicho implante (1) ó la recepción de medios de fijación para fijar dicho implante (1).

2. El implante (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicha primera región (2) comprende el mismo material como dicha segunda región (3).
3. El implante (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicha primera región (2) comprende un material diferente comparado con dicha segunda región (3).
4. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicación 1 a 3, caracterizado porque dicha por lo menos una de dichas porosidades medias $P3 < P2$ tiene un gradiente.
5. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha porosidad media $P2$ está en el rango de 30-90%, preferiblemente 50-70%.
6. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicha porosidad media $P3$ está por debajo del 10%.
7. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicación 6, caracterizado porque dicha porosidad media $P3$ está por debajo del 2%.

8. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque dichos medios (4) están en la forma de una cavidad.
9. El implante (9) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque dicha primer región (2) comprende un material inorgánico, preferiblemente un material cerámico o metálico.
10. El implante (1) de acuerdo con la reivindicación 9 caracterizado porque dicho material inorgánico se selecciona de los grupos de metales biocompatibles o cerámicas sinterizadas, preferiblemente acero biocompatible, titanio y aleaciones de titanio, tantalio y aleaciones de tantalio, aleaciones de Ni-Ti biocompatibles, magnesio y aleaciones de magnesio.
11. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque dicha primer región (2) comprende una espuma metálica de poro abierto con porosidad interconectada.
12. El implante (1) de acuerdo con la reivindicación 11 caracterizado porque dicha espuma metálica se produce mediante un proceso metalúrgico en polvo o mediante un proceso de recubrimiento o mediante síntesis por combustión o mediante otros procesos de producción de espuma conocidos.
13. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque dicha primer región (2) comprende un material obtenido por metalurgia en polvo utilizando la técnica de soporte de espacio para producir un compacto verde y un posterior cuerpo poroso sinterizado.
14. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque dicha segunda región (3) comprende un metal biocompatible o aleación de metal, preferiblemente Ti, acero, Ta, aleaciones NiTi biocompatibles.
15. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque dicha segunda región (3) tiene una superficie áspera menor comparada con dicha primer región (2).

16. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque dicha segunda región (3) tiene una mayor densidad comparada con dicha primer región (2).
17. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque se logra mediante colocar una incrustación que comprende un material con dicha porosidad P_3 dentro de una abertura de un verde compacto que comprende un material con dicha porosidad P_2 antes de sinterizar dicho implante.
18. El implante (1) de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque dicho implante tiene forma de red.
19. El implante (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque ha sido obtenido mediante colocar una incrustación que comprende un material con dicha porosidad P_3 dentro de una abertura de dicha primera región (2) de dicho implante después de sinterizar dicha primera región (2) por fuerza ó usando diferencias de expansión térmica.

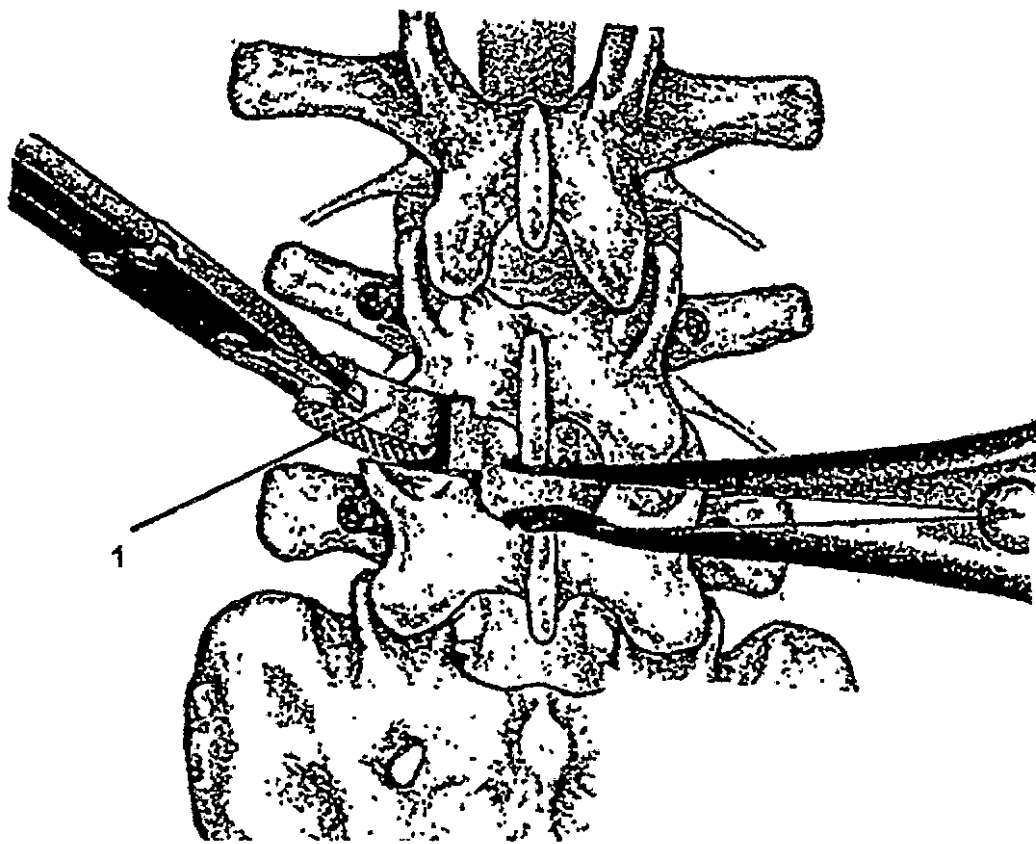


FIGURA 7

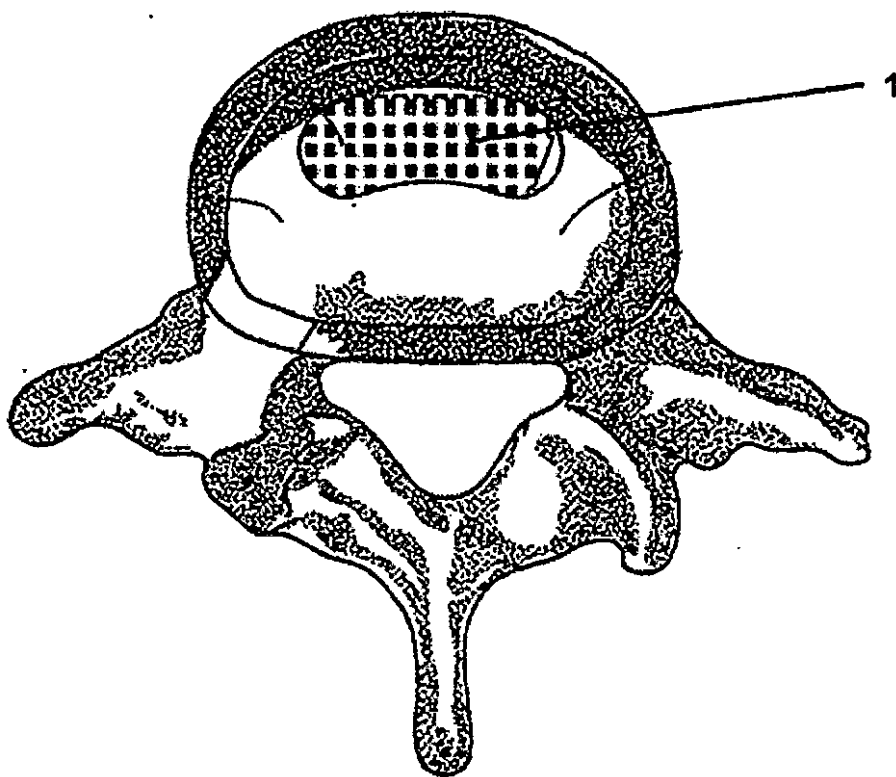


FIGURA 8