

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 190**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 17/34 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2012 PCT/FR2012/050046**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2012 WO12101354**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2012 E 12702594 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2667796**

54 Título: **Dispositivo de perforación para formar un canal óseo curvado dentro del cuerpo de una vértebra**

30 Prioridad:

24.01.2011 FR 1100199

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

05.01.2017

73 Titular/es:

**CLARIANCE (100.0%)
17 rue James Watt, Zone d'Activités
62000 Dainville, FR**

72 Inventor/es:

**BILLON, ADRIEN;
LEROY, JEAN YVES;
TORNIER, ALAIN;
VIART, GUY;
GANGLI, AFSHIN y
ORTIZ, ORLANDO**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 596 190 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de perforación para formar un canal óseo curvado dentro del cuerpo de una vértebra.

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de perforación para formar un canal óseo curvado dentro del cuerpo de una vértebra y, en particular, para permitir el acceso al disco intervertebral y la inserción de un implante nucleico entre los cuerpos vertebrales superpuestos y subyacentes de un segmento espinal en el que se requiere una intervención.
- 10 En base al documento anterior WO2004/043217, se conocen dispositivos de perforación que permiten al cirujano acceder al espacio intervertebral para restaurar una configuración tridimensional más normal del espacio, con o sin la fusión de dos vértebras adyacentes. El dispositivo de perforación consiste en una primera broca ósea no flexible y en una segunda broca flexible introducidas respectivamente en un tubo de retención que se hace avanzar a través de una cánula transpedicular con el fin de crear el espacio entre las vértebras.
- 15 Además, en base al documento anterior US2010/211076, se conocen dispositivos de perforación que permiten la creación de una cavidad en los tejidos óseos. El dispositivo de perforación se basa en un mecanismo de accionamiento que permite crear un perfil que permite la creación de una trayectoria o una cavidad en el hueso para introducir cemento óseo u otra carga para tratar una u otra fractura.
- 20 El objeto del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención es mejorar los medios que hacen posible formar un canal óseo curvado, de tal manera que dicho canal siempre finaliza en una dirección sustancialmente perpendicular a la de la meseta cortical de la vértebra que se va a perforar.
- 25 La dirección del canal óseo curvado debe permitir insertar herramientas que aseguren una nucleotomía en el disco intervertebral.
- El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un perno guía que se proporciona a partir de un kit de perno guía y tiene en uno de sus extremos, por un lado, un perfil curvado cuyo radio de curvatura
- 30 R es menor de 20 milímetros, y por otro lado, una punta afilada dispuesta en una dirección definida por un ángulo Y que es menor de 90 grados con respecto al eje longitudinal de dicho perno, permitiendo el perfil de dicho perno guía definir, después de su inserción en el cuerpo de la vértebra; un primer punto de contacto a entre el perno y la broca articulada, estando dicho punto de contacto a posicionado en la tangente con respecto al perfil externo del radio de curvatura R del perno guía que es perpendicular a la meseta cortical, y un segundo punto de contacto b entre el
- 35 perno y la broca articulada, con dicho punto de contacto b posicionado en el extremo libre de dicha broca que descansa contra el perfil externo de la punta afilada del perno guía situado en el espesor de la meseta cortical asegurando los dos puntos de contacto a y b el guiado del extremo libre de la broca articulada para posicionar dicho extremo libre en una dirección sustancialmente perpendicular a la de la meseta cortical de la vértebra que se va a perforar.
- 40 El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un perno guía que está fabricado de un material que es tanto duradero como flexible, tal como una aleación de Nitinol superelástico.
- El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un perno guía cuyo diámetro externo
- 45 es menor de 3 milímetros.
- El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un perno guía cuyo diámetro externo está entre 1,4 milímetros y 2 milímetros.
- 50 El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un perno guía cuyo perfil curvado tiene un radio de curvatura R que está entre 10 milímetros y 20 milímetros.
- El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención tiene un ángulo Y de la punta afilada que está entre 70 y 85 grados.
- 55 El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención tiene un perno guía que comprende una porción longitudinal recta que tiene una parte plana que coopera con un perfil complementario formado en un portaperno, que permite asegurar, por un lado, que el perno guía quede bloqueado en rotación en el interior del portaperno y, por otro lado, que dicho perno guía se vuelva rígido sobre su porción longitudinal recta durante la inserción de dicho

perno guía y de dicho portaperno a través de una cánula recta fijada previamente en el cuerpo de la vértebra.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención tiene un perno guía que comprende, en su extremo opuesto al de un perfil curvado, una muesca formada sobre la periferia de la porción longitudinal recta y, más específicamente, al lado de la parte plana, cooperando dicha muesca con un tornillo tensor guiado en un asa de agarre del portaperno para bloquear el movimiento en traslación de dicho perno guía en dicho portaperno.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un portaperno que está formado por un tubo cilíndrico metálico formado en una pieza en uno de sus extremos con un asa de agarre equipada con un tornillo tensor y un manguito cilíndrico hueco que tiene, sobre su perfil externo, una rosca rápida que permite el roscado de un tapón haciendo posible bloquear el movimiento en traslación del perno guía con respecto al portaperno.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada que está formada por un tubo cilíndrico metálico que comprende, en uno de sus extremos, un asa de agarre, mientras que el otro extremo está recortado, por un lado, de acuerdo con un perfil que asegura la deformación y la articulación a lo largo de una forma curvada de dicho extremo, y por otro lado, para definir un extremo cortante que comprende un primer conjunto de dientes dispuesto sobre la periferia de dicho tubo y un segundo conjunto de dientes dispuesto en el extremo del tubo metálico y una cubierta protectora dispuesta en la porción interna del tubo metálico, estando dicha cubierta protectora fabricada de un material flexible que permite alisar internamente las irregularidades y brechas en el extremo libre que surge del perfil.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada, cuya asa de agarre comprende en la extensión del tubo metálico un manguito cilíndrico hueco que tiene, sobre su perfil externo, una rosca rápida que permite insertar y fijar una cubierta de centrado en el interior de dicho tubo metálico.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una cubierta protectora que está fabricada de un material flexible que asegura un coeficiente significativo de deslizamiento para el deslizamiento del perno guía y/o de la cubierta de centrado durante la perforación del canal óseo curvado.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada, cuyo el perfil del tubo cilíndrico metálico está formado por una secuencia de bucles alternativamente cóncavos y convexos que aseguran la deformación y la articulación del extremo de la broca articulada en una forma curvada.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada cuyo borde cortante de cada diente del primer conjunto de dientes se inclina ligeramente con respecto al eje longitudinal de la broca articulada.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada cuyo borde cortante de cada diente del segundo conjunto de dientes se inclina considerablemente para cruzar el eje longitudinal de la broca articulada.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una cubierta de centrado que está formada por un tubo cilíndrico hecho de un material flexible y está formado en una pieza en uno de sus extremos con un cabezal de agarre que comprenden, por un lado, una perforación roscada interna para una cooperación con el manguito del asa de la broca articulada para la inmovilización de dicho manguito en dicha broca articulada y, por otro lado, un dispositivo de bloqueo opuesto a la perforación roscada interna que permite, por estricción, bloquear el movimiento en traslación del tubo cilíndrico en el interior de dicha cabezal de la cubierta de centrado.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada que comprende un dispositivo de bloqueo dispuesto en el tubo metálico y debajo del asa de agarre para inmovilizar dicha broca, por medio de un elemento de retención y una tuerca de fijación, sobre la cánula recta fijada previamente en el cuerpo de la vértebra.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un dispositivo de bloqueo que está formado por un elemento de retención que comprende un cabezal cilíndrico formado en una pieza con un manguito que tiene un perfil externo cilíndrico equipado con una rosca que se extiende a través de un perfil externo cónico ranurado.

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un dispositivo de bloqueo cuyo elemento de retención está perforado a través de su centro por un orificio pasante que comprende, en el cabezal cilíndrico, una rosca interna que coopera con un perfil roscado de la cánula recta para inmovilizar el elemento de retención sobre dicha cánula.

5

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende un dispositivo de bloqueo cuya tuerca de fijación comprende, en su porción interna, una primera perforación roscada que coopera con la formada sobre la porción cilíndrica del manguito del elemento de retención, y una segunda perforación interna coaxial con la primera y que tiene un perfil de inclinación cónico complementario al perfil externo de dicho manguito.

10

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada que comprende medios de seguridad que aseguran la recuperación del extremo cortante, en caso de ruptura de dicha broca articulada.

15

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada cuyos medios de seguridad están formados por una rosca o cable flexible dispuesto en el interior del tubo metálico y, más específicamente, entre la cubierta protectora formada en una pieza con la cara interna de dicho tubo y la cara externa de la cubierta de centrado de tal manera que cada extremo de dicha rosca flexible coopera con el cabezal de agarre de dicha cubierta de centrado.

20

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una broca articulada cuyos medios de seguridad están formados por una rosca o cable flexible dispuesto en el interior del tubo metálico y entre la cara interna del mismo y la cubierta protectora, de tal manera que cada extremo de dicha rosca flexible coopera con el cabezal de agarre de dicha cubierta de centrado.

25

El dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención comprende una rosca de seguridad flexible cuyos extremos comprenden respectivamente un tope dispuesto en un asiento de perfil similar formado en el cabezal de agarre de la cubierta de centrado.

30 La propia invención, sus características y las ventajas que proporciona se entenderán mejor tras la lectura de la descripción a continuación, dada con referencia a los dibujos ejemplares y no limitantes adjuntos, en los que:

Las figuras 1 y 1a son vistas en perspectiva que ilustran el posicionamiento de la cánula fijada en el cuerpo vertebral de un segmento espinal para la inserción de elementos que forman el dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención.

35

Las figuras 2, 2a y 2b muestran el perno guía del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención.

40 La figuras 3, 3a y 3b muestran el sujetador de perno para la colocación del perno guía del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 4 y 4a a 4d muestran una broca articulada del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención que permite perforar un canal curvado en el cuerpo vertebral de un segmento espinal.

45 Las figuras 4e a 4j muestran una variante de la broca articulada del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención, comprendiendo dicha broca medios de seguridad que aseguran la recuperación del extremo cortante en caso de ruptura de la broca articulada.

50 Las figuras 5 y 5c muestran cubierta de centrado para la colocación de la broca articulada alrededor del perno guía y en la cánula del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 5a, 5b, 5d y 5e muestran un dispositivo de bloqueo que permite inmovilizar la broca articulada sobre la cánula recta del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención.

55 Las figuras 6 a 13 muestran las diferentes etapas que permiten colocar el perno guía en el interior del cuerpo vertebral de una vértebra usando el dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 14 a 20 muestran las diferentes etapas que permiten formar un canal curvado en el cuerpo vertebral de una vértebra para alcanzar la cara superior del disco intervertebral usando una broca articulada del dispositivo de

perforación de acuerdo con la presente invención.

La figura 21 muestra las zonas de contacto de la broca articulada con respecto al perno guía del dispositivo de perforación de acuerdo con la presente invención que permite posicionar el extremo libre de dicha broca articulada en una dirección sustancialmente perpendicular a la meseta de la vértebra que se va a perforar.

Las figuras 1, 1a y 20 muestran un dispositivo de perforación 1 que comprende un conjunto de elementos dispuestos para permitir la formación de un canal óseo curvado 2 en el interior del cuerpo de una vértebra 3 y la meseta cortical 4 de un segmento espinal Sr de un columna vertebral Cv para alcanzar la cara superior de un disco intervertebral dañado 5.

El dispositivo de perforación 1 de acuerdo con la presente invención permite formar un abordaje quirúrgico percutáneo transóseo para alcanzar el núcleo del disco intervertebral 5 de tal manera que las intervenciones necesarias puedan realizarse entonces sobre el disco intervertebral dañado.

La cánula recta 6 se atornilla en la parte superior del pedículo 3a de la vértebra correspondiente 3 para conseguir la mayor distancia x y el mayor ángulo z entre dicha cánula y la meseta inferior de dicha vértebra (figura 1a).

La cánula recta 6 está formada por un tubo cilíndrico 6a que comprende, sobre su perfil externo y en su extremo libre, una rosca 6b para su retención en el canal recto 2a que se ha formado previamente (figura 13).

El tubo cilíndrico 6a está formado en una pieza, en el extremo opuesto al que lleva la rosca 6b, con un asa de agarre 6c hecha de un material plástico de color. El tubo cilíndrico 6a se extiende más allá del asa de agarre 6c con un perfil roscado 6d, que permite fijar otros elementos que forman el dispositivo de perforación 1 de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 2, 2a y 2b muestran un kit de pernos guías 8 que permiten alcanzar el centro del disco intervertebral 5 a través de la cánula recta 6 fijada previamente en el cuerpo de la vértebra 3.

Cada perno guía 8 está fabricado de un material que es tanto duradero como flexible, tal como una aleación de Nitinol superelástico.

Cada perno guía 8 tiene un diámetro externo que es menor de 3 milímetros y, en uno de sus extremos, tiene un perfil curvado 8a cuyo radio de curvatura R es menor de 20 milímetros.

De acuerdo con una realización preferida, el perno guía 8 tiene un diámetro externo que está entre 1,4 milímetros y 2 milímetros y, en uno de sus extremos, tiene un perfil curvado 8a cuyo radio de curvatura R está entre 10 milímetros y 20 milímetros.

Cada perno guía 8 comprende, en su extremo curvado 8a, una punta afilada 8b dispuesta en una dirección definida por un ángulo Y que es menor de 90 grados con respecto al eje longitudinal de dicho perno.

De acuerdo con una realización preferida, cada perno guía 8 comprende, en su extremo curvado 8a, una punta afilada 8b dispuesta en una dirección definida por un ángulo Y que está entre 70 y 85 grados con respecto al eje longitudinal de dicho perno.

Cada perno guía 8 comprende una porción longitudinal recta 8c que tiene una parte plana 8d que coopera con un perfil complementario 9a formado en un portaperno 9 (figuras 3 y 3a), que permite asegurar, por un lado, que el perno guía 8 quede bloqueado en rotación en el interior del portaperno 9 y, por el otro lado, que dicho perno guía 8 se vuelva rígido sobre su porción longitudinal recta 8c durante su inserción en el cuerpo vertebral 3 a través de la cánula recta 6 fijada previamente.

Cada perno guía 8 comprende, en su extremo opuesto al de un perfil curvado 8a, una muesca 8e formada en la porción longitudinal recta 8c y, más específicamente, al lado de la parte plana 8d.

Un perno guía 8 con un perfil curvado 8a con un radio de curvatura adaptado R se selecciona en función de la distancia X entre la cánula recta 6 y la meseta inferior de la vértebra correspondiente 3.

Las figuras 3, 3a y 3b muestran el portaperno 9 que está formado por un tubo metálico cilíndrico 9b que tiene un

extremo libre que está equipado, por un lado, externamente con un cono 9c que le permite deslizarse en el interior de la cánula 6, y por otro lado, internamente con la parte plana 9a con un perfil complementario al del perno guía 8.

La combinación de partes planas entre el portaperno 9 y el perno guía 8 permite orientar dicho perno guía 8 en la cánula recta 6 y definir una posición de salida de dicho perno guía que es constante y siempre idéntica.

El tubo cilíndrico 9b del portaperno 9 está formado en una pieza, opuesta a su extremo libre, con un asa de agarre 9d hecha de un material plástico de color y equipada con un tornillo tensor 9e.

10 El tornillo tensor 9e se proporciona para pasar a través del tubo cilíndrico 9b y desembocar en el interior de la muesca 8e formada en el perno guía 8 para bloquear dicho perno guía contra un movimiento en traslación y de rotación en el interior de dicho portaperno 9.

El asa de agarre 9d comprende, en la extensión del tubo cilíndrico 9b, un manguito cilíndrico hueco 9f atravesado por el perno guía 8. El manguito cilíndrico 9f tiene, sobre su perfil externo, una rosca rápida 9g que permite el roscado de un tapón 9h hecho de material plástico de color.

Una vez roscado sobre el asa de agarre 9d, el tapón 9h está adyacente al perno guía, permitiendo un bloqueo temporal de dicho perno guía 8 contra un movimiento en traslación con respecto al portaperno 9 (figura 3b).

20 Las figuras 4, 4a a 4d y 18 muestran una broca articulada 10 del dispositivo de perforación 1 de acuerdo con la presente invención, cuya broca articulada está diseñada para extender el canal óseo recto formado previamente 2a por un canal curvado 2b que termina por encima del disco intervertebral 5.

25 La broca articulada 10 está formada por un tubo cilíndrico metálico 10a que comprende, en uno de sus extremos, un asa de agarre 10b hecha de material plástico de color, mientras que el otro extremo se recorta de acuerdo con un perfil 10c que puede estar formado, por ejemplo, de una secuencia de bucles alternativamente cóncavos y convexos 10d que aseguran la deformación y la articulación de dicho extremo en una forma curvada.

30 El tubo metálico 10a termina después del perfil 10c por un extremo cortante 10m que comprende un primer conjunto de dientes 10e dispuesto sobre la periferia de dicho tubo y cuyo borde cortante 10f de cada diente se inclina ligeramente con respecto al eje longitudinal de la broca articulada 10.

35 El extremo cortante 10m comprende un segundo conjunto de dientes 10g que se dispone en el extremo del tubo metálico 10a y cuyo cada borde cortante 10h se inclina considerablemente para cruzar el eje longitudinal de la broca articulada 10.

40 La broca articulada 10 comprende, en la porción interna del tubo metálico 10a, una cubierta protectora 10i fabricada de un material flexible que permite alisar internamente las irregularidades y brechas en el extremo libre que surge del perfil 10c formado, por ejemplo, por la secuencia de bucles alternativamente cóncavos y convexos 10d.

45 La cubierta protectora 10i puede estar fabricada, por ejemplo, por un material flexible tal como PTFE, que también asegura un coeficiente significativo de deslizamiento que permite el deslizamiento de cualquier del perno guía 8 o de una cubierta de centrado 11 durante la perforación del canal curvado 2b (figura 4c).

El asa de agarre 10b comprende, en la extensión del tubo cilíndrico 10a, un manguito cilíndrico hueco 10j que tiene, sobre su perfil externo, una rosca rápida 10k que permite el roscado de una cubierta de centrado 11 (figuras 4 y 5).

50 La figura 4d muestra una variante del perfil 10c proporcionado en el extremo libre del tubo metálico 10a de la broca articulada 10. El perfil 10c se obtiene por un corte tipo cardán que comprende unos topes 10n entre cada punto de conexión 10p. Los topes 10n permiten formar un bloque que impide que el perfil 10c se deforme demasiado significativamente durante su deformación en una forma curvada.

55 Las figuras 4e a 4j muestran variante de la broca articulada 10 que puede comprender medios de seguridad 13 que aseguran la recuperación del extremo cortante 10m en caso de ruptura de dicha broca articulada.

Los medios de seguridad 13 están formados por una rosca o cable flexible 13a dispuesto en el interior del tubo metálico 10a y, de acuerdo con una primera realización, dicha rosca o cable flexible 13a puede colocarse entre la cubierta protectora 10i, que se forma de una pieza con la cara interna de dicho tubo, y la cara externa de la cubierta

de centrado 11.

De acuerdo con una segunda realización, la rosca o cable flexible 13a puede disponerse entre la cara interna del tubo metálico y la cubierta protectora 10j.

5

La rosca de seguridad flexible 13a termina fuera del tubo metálico 10a, por un lado en el manguito cilíndrico 10j por lo que cada extremo 13b, 13c de dicha rosca flexible 13a coopera con el cabezal de agarre 11b de la cubierta de centrado 11, y por otro lado, en un vacío periférico 10l formado entre el extremo cortante 10m y el perfil 10c, que asegura la deformación de dicha broca 10.

10

La rosca de seguridad flexible 13a se pasa a través de dos orificios pequeños formados en la cubierta protectora 10j y el tubo metálico 10a para emerger en el interior del vacío periférico 10l por lo que dicha rosca flexible forma un bucle de seguridad entre el extremo cortante 10m y el perfil 10c, que asegura la deformación de dicha broca 10, mientras que la rosca flexible 13a emerge en dos hilos, cada uno de los extremos 13b, 13c de las cuales se aloja en el cabezal de agarre 11b de la cubierta de centrado 11.

15

Los extremos 13b, 13c de la rosca de seguridad flexible 13a comprenden respectivamente un tope 13d dispuesto en un asiento 11f de perfil similar formado en el cabezal de agarre 11b. Dicho cabezal de agarre comprende unas ranuras 11g que están diametralmente opuestas y abiertas en cada asiento 11f para permitir la colocación de las dos roscas de seguridad flexibles 13a.

20

La rosca de seguridad flexible 13a conecta el extremo cortante 10m de la broca articulada 10 al exterior de la misma para permitir, en caso de ruptura de dicha broca, extraer completamente dicha rosca sin dejar atrás ningún residuo en el interior del cuerpo vertebral 3.

25

De forma similar, cuando el canal curvado 2b se perfora sin ruptura alguna de la broca articulada 10, la rosca de seguridad flexible 13a se extrae de dicha broca una vez que al menos uno de los topes 13d se ha retirado y simplemente tirando de una de los hilos de dicha rosca flexible.

30

La figura 5 muestra la cubierta de centrado 11 que está formada por un tubo cilíndrico 11a fabricado de un material flexible tal como PTFE y está formado en una pieza en uno de sus extremos con un cabezal de agarre 11b hecho de material plástico de color.

35

El cabezal de agarre 11b tiene, cerca del tubo cilíndrico 11a, una perforación interna roscada 11c para una cooperación con el manguito 10j del asa 10b de la broca articulada 10 para la inmovilización de la misma (figura 5c).

40

De forma similar, el cabezal de agarre 11b comprende, opuesto a la perforación interna roscada 11c, un dispositivo de bloqueo 11d que permite, por estricción, bloquear el movimiento en traslación del tubo cilíndrico 11a en el interior de dicho cabezal de la cubierta de centrado 11 (figura 5c).

40

La cubierta de centrado 11 permite, por un lado, cerrar el espacio de maniobra entre el perno guía 8 y la broca articulada 10, y por otro lado, distanciar los dientes 10g con un borde cortante 10h de la broca articulada 10 del perno guía 8 durante la perforación del canal curvado 2b.

45

Las figuras 5a, 5b, 5d y 5e muestran un dispositivo de bloqueo 12 dispuesto en el tubo metálico 10a y debajo del asa de agarre 10b de la broca articulada 10 del dispositivo de perforación 1.

50

El dispositivo de bloqueo 12 puede deslizarse libremente sobre el tubo metálico 10a para roscarse sobre el perfil roscado 6d de la cánula recta 6 cuando la broca articulada 10 se posiciona correctamente para evitar cualquier desplazamiento de la misma después de la perforación del canal curvado 2b.

55

El dispositivo de bloqueo 12 está formado por un elemento de retención 12a y por una tuerca de fijación 12b que permite fijar rígidamente el conjunto en el tubo metálico 10a de la broca articulada 10. El elemento de retención 12a comprende un cabezal cilíndrico 12c formado en una pieza con un manguito 12d que tiene un perfil externo cilíndrico 12e dotado de una rosca 12f que se extiende a través de un perfil externo cónico ranurado 12g.

El elemento de retención 12a está perforado a través de su centro por un orificio pasante 12h que comprende, en el cabezal cilíndrico 12c, una rosca interna 12i que coopera con el perfil roscado 6d de la cánula recta 6 para la inmovilización de dicho elemento de retención sobre dicha cánula.

La tuerca de fijación 12b comprende, en su porción interna, una primera perforación roscada 12j que coopera con la 12f formada en la porción cilíndrica 12e del manguito 12d del elemento de retención 12a, y una segunda perforación interna 12k que es coaxial con la primera y tiene un perfil de inclinación cónico complementario con el perfil externo 5 12g de dicho manguito 12d.

El dispositivo de bloqueo 12 se monta previamente alrededor del tubo metálico 10a de la broca articulada 10, es decir, la tuerca de fijación 12b se rosca sobre el elemento de retención 12a sin ejercer ninguna presión de bloqueo sobre el orificio pasante interno 12h que está en contacto con la periferia externa de dicho tubo metálico 10a.

10 De hecho, la presión de bloqueo está causada por el roscado completo de la tuerca de fijación 12b en el elemento de retención 12a de tal manera que la perforación cónica 12k descansa contra el perfil cónico externo 12g del manguito 12d, que permite deformar la perforación interna 12h y, por lo tanto, crear una presión de bloqueo sobre la periferia externa del tubo metálico 10a.

15 Las figuras 6 a 13 muestran las diferentes etapas que permiten posicionar un perno guía 8 procedente del kit, cuyas características con respecto al radio de curvatura R y el ángulo Y de la punta afilada 8b se han determinado previamente en función de las dimensiones de la vértebra 3 que se va a perforar y la posición del disco intervertebral 5.

20 Para ello, la cánula recta 6 se fija previamente en el canal 2a formado en la parte superior del pedículo 3a y en la dirección del centro de la vértebra 3 del segmento espinal Sr.

El perno guía correspondiente 8 se inserta en el portaperno 9 y se inmoviliza en traslación y rotación con respecto a 25 dicho portaperno a través del tornillo tensor 9e y el tapón 9h (figura 6).

El portaperno 9 equipado con el perno guía 8 se inserta en el interior de la cánula recta 6 hasta que el extremo curvado 8a de dicho perno guía está en el interior del canal recto 2a. El extremo curvado 8a queda limitado en el interior del tubo 6a de la cánula recta 6 debido a la naturaleza flexible del perno guía 8 (figura 7).

30 El portaperno 9 se desplaza en traslación en el interior del tubo 6a de la cánula recta 6 hasta que el extremo libre con un perfil cónico 9c penetra en el hueso esponjoso del cuerpo de la vértebra 3 (figuras 8 a 11).

El desplazamiento del portaperno 9 en el interior del tubo 6a de la cánula recta 6 permite guiar el extremo afilado 8b 35 del perno guía 8 fuera de dicho tubo 6a por lo que dicho perno guía penetra en el interior del hueso esponjoso de la vértebra 3.

Debido a su naturaleza elástica, el perfil curvado 8a del perno guía 8 reanuda progresivamente su radio de curvatura R durante el avance del portaperno 9 en el tubo 6a. La punta afilada 8b del perno guía se dirige así progresivamente 40 hacia la placa cortical 4 de la vértebra 3 para colocarse justo por encima del disco intervertebral 5 (figuras 8 a 10).

El portaperno 9 se desplaza en traslación de tal forma que su extremo libre con un perfil cónico 9c penetra el hueso esponjoso de la vértebra 3, que permite al perno guía 8 y, más específicamente, su perfil curvado 8a reanudar su radio de curvatura inicial R mientras que pasa a través de la meseta cortical 4 hacia el disco intervertebral 5 (figura 45 11).

El tornillo tensor 9e del portaperno 9 se desbloquea para permitir que dicho portaperno se repliegue desde la cánula recta 6, dejando el perno guía 8 en la vértebra 3 y en el interior de dicha cánula recta 6 (figura 12).

50 Después, la cánula recta 6 se desenrosca ligeramente del cuerpo vertebral 3 para dejar en el hueso esponjoso una porción libre del canal óseo recto 2a en la extensión del tubo 6a de dicha cánula (figura 13).

Las figuras 14 a 20 muestran las diferentes fases de inserción de la broca articulada 10 del dispositivo de perforación 1, que permiten formar un canal curvado 2b en el cuerpo vertebral de una vértebra 3 para alcanzar la cara superior 55 del disco intervertebral 5.

La cubierta de centrado 11 se inserta en el interior del tubo metálico 10a de la broca articulada 10 por lo que su cabezal de agarre 11b se enrosca sobre el manguito cilíndrico 10j del asa 10b de dicha broca articulada (figuras 14 y 15).

El dispositivo de bloqueo 12 formado por el elemento de retención 12a y la tuerca de fijación 12b, se coloca alrededor del tubo metálico 10a de la broca articulada 10, justo por debajo del asa de agarre 10b (figuras 14 y 15).

5 La broca articulada 10 equipada con su cubierta de centrado 11 y su dispositivo de bloqueo 12, se inserta en el tubo cilíndrico 6a de la cánula recta 6 por lo que el perno guía 8 se coloca en el interior del tubo de material plástico 11a de dicha cubierta que se dispone en el tubo metálico 10a de dicha broca (figuras 14 y 15).

10 El tubo metálico 10a de la broca articulada 10 se guía hasta el extremo del canal recto 2a formado en el hueso esponjoso del cuerpo de la vértebra 3 de tal manera que los conjuntos de dientes 10e y 10g estén en contacto con dicho hueso esponjoso (figura 15).

15 Después, el tubo metálico 10a se gira y se desplaza en traslación a través de una acción de empuje por medio del asa de agarre 10b en el interior de la cánula recta 6, de tal manera que los conjuntos de dientes 10e y 10g penetran en el interior del hueso esponjoso de la vértebra 3. El desplazamiento de la broca articulada 10 se guía en el interior del hueso esponjoso a través del perno guía 8 para facilitar la perforación del canal curvado 2b.

20 La broca articulada 10 se deforma en su extremo libre de acuerdo con el radio de curvatura R del perno guía 8 debido a la disposición y los cortes hechos en el tubo metálico 10a que constituye el perfil 10c (figuras 16 a 18).

La broca articulada 10 permite la perforación del canal curvado 2b en el interior del hueso esponjoso de la vértebra 3 para abrirse en una dirección sustancialmente perpendicular al nivel de la meseta inferior formada por la meseta cortical 4 y, por lo tanto, por encima del disco intervertebral 5.

25 El ajuste de la broca articulada 10 para que desemboque en la meseta cortical 4 en una dirección sustancialmente perpendicular y, por lo tanto, en el interior del disco intervertebral 5, se consigue por las dimensiones del radio de curvatura R y el ángulo Y del perno guía 8.

30 A tal fin, el radio de curvatura R del perno guía 8 permite definir, después de la inserción de dicho perno guía en el cuerpo vertebral 3 y en el perfil curvado 8a del mismo, dos puntos de contacto a y b que aseguran el guiado del extremo libre 10c de la broca articulada 10 para posicionarla durante la perforación en una dirección sustancialmente perpendicular a la meseta cortical 4 de la vértebra 3 que se va a perforar (figura 21).

35 El primer punto de contacto a se define por la tangente al perfil externo del radio de curvatura R del perno guía 8 que es perpendicular a la meseta cortical 4 de la vértebra 3, mientras que el segundo punto de contacto b se define por el extremo libre de la broca articulada 10 que descansa contra el perfil interno de la punta afilada 8b del perno guía 8 dispuesto en la profundidad de la meseta cortical 4 de la vértebra 3 (figura 21).

40 Cuando la broca articulada 10 ha perforado la meseta cortical 4 de la vértebra 3, se mantiene en posición y se inmoviliza en la cánula recta 6 por medio del dispositivo de bloqueo 12. Para ello, el elemento de retención 12a se enrosca sobre el perfil roscado 6d de la cánula recta 6, mientras que la tuerca de fijación 12b se enrosca sobre el elemento de retención 12a para inmovilizar el dispositivo de bloqueo 12 por estricción del tubo metálico 10a de la broca articulada 10 (figuras 19 y 20).

45 El bloqueo de la broca articulada 10 en la cánula recta 6 permite evitar cualquier desplazamiento de dicha broca durante la extracción del perno guía 8 y de la cubierta de centrado 11 (figura 20).

50 En cuanto la broca articulada 10 se libera del perno guía 8 y la cubierta de centrado 11, permite el acceso a través de su canal interno curvado a otros instrumentos, no mostrados, que aseguran, por ejemplo, la nucleotomía del disco intervertebral 5.

Ha de entenderse que la descripción anterior se da simplemente a modo de ejemplo y de ningún modo limita el alcance de la invención, del que no se apartará reemplazando ninguno de los detalles que se han descrito anteriormente con ningún otro equivalente.

55

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de perforación para formar un canal óseo (2) con un perfil curvado (2b) a través de una cánula recta (6) previamente fijada en el cuerpo de una vértebra (3) con una meseta cortical (4) de un segmento espinal (Sr) de una columna vertebral (Cv), **caracterizado por que** comprende un perno guía (8) que se proporciona a partir de un kit de perno guía y una broca articulada (10) que consiste en un tubo cilíndrico (10a) que comprende un extremo dispuesto de acuerdo con un perfil (10c) que asegura la deformación y la articulación de acuerdo con una forma curvada, teniendo dicho perno guía (8) en uno de sus extremos, por un lado, un perfil curvado (8a) cuyo radio de curvatura R es menor de 20 milímetros, y por otro lado, una punta afilada (8b) dispuesta en una dirección definida por un ángulo Y que es menor de 90 grados con respecto al eje longitudinal de dicho perno, haciendo posible definir el perfil de dicho perno guía (8), después de su inserción en el cuerpo de la vértebra (3); un primer punto de contacto a entre el perno (8) y la broca articulada, estando dicho punto de contacto a situado en la tangente con respecto al perfil externo del radio de curvatura R del perno guía (8) que es perpendicular a la meseta cortical (4), y un segundo punto de contacto b entre el perno (8) y la broca articulada (10) estando dicho punto de contacto b situado en el extremo libre de dicha broca que descansa contra el perfil externo de la punta afilada (8b) del perno guía (8) que se sitúa en el espesor de la meseta cortical (4) asegurando los dos puntos de contacto a y b el guiado del extremo libre de la broca articulada (10) para posicionar dicho extremo libre en una dirección sustancialmente perpendicular a la de la meseta cortical (4) de la vértebra (3) que se va a perforar.
- 20 2. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada perno guía (8) está fabricado de un material que es tanto duradero como flexible, tal como una aleación de Nitinol superelástico.
3. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada perno guía (8) tiene un diámetro externo que es menor de 3 milímetros.
4. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** cada perno guía (8) tiene un diámetro externo que está entre 1,4 milímetros y 2 milímetros.
- 30 5. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el perfil curvado (8a) tiene un radio de curvatura R que está entre 10 milímetros y 20 milímetros.
6. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el ángulo Y de la punta afilada (8b) está entre 70 y 85 grados.
- 35 7. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada perno guía (8) comprende una porción longitudinal recta (8c) que tiene una parte plana (8d) que coopera con un perfil complementario (9a) formado en un portaperno (9), que permite asegurar, por un lado, que el perno guía (8) quede bloqueado en rotación en el interior del portaperno (9), y por otro lado, que dicho perno guía (8) se vuelva rígido sobre su porción longitudinal recta (8c) durante la inserción de dicho perno guía (8) y de dicho portaperno (9) a través de una cánula recta (6) fijada previamente en el cuerpo de la vértebra (3).
- 40 8. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** cada perno guía (8) comprende, en su extremo opuesto al de un perfil curvado (8a), una muesca (8e) formada en la porción longitudinal recta (8c) y, más específicamente, al lado de la parte plana (8d), cooperando dicha muesca (8e) con un tornillo tensor (9e) que se guía en un asa de agarre (9d) del portaperno (9) para bloquear el movimiento en traslación de dicho perno guía (8) en dicho portaperno (9).
- 45 9. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el portaperno (9) está formado por un tubo cilíndrico metálico (9b) formado en una pieza, en uno de sus extremos, con un asa de agarre (9d) equipada con un tornillo tensor (9e) y un manguito cilíndrico hueco (9f) que tiene, sobre su perfil externo, una rosca rápida (9g) que permite el roscado de un tapón (9h) haciendo posible bloquear el movimiento en traslación del perno guía (8) con respecto al portaperno (9).
- 50 10. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la broca articulada (10) está formada por un tubo cilíndrico metálico (10a) que comprende, en uno de sus extremos, un asa de agarre (10b), mientras que el otro extremo está recortado, por un lado, de acuerdo con un perfil (10c) asegurando la deformación y la articulación de dicho extremo en una forma curvada, y por otro lado, para definir un extremo cortante (10m) que comprende un primer conjunto de dientes (10e) dispuesto sobre la periferia de dicho tubo y un
- 55

segundo conjunto de dientes (10g) dispuesto en el extremo del tubo metálico (10a) y una cubierta protectora (10i) dispuesta en la porción interna del tubo metálico (10a), estando dicha cubierta protectora (10i) fabricada de un material flexible que permite alisar internamente las irregularidades y brechas en el extremo libre que surge del perfil (10c).

5

11. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el asa de agarre (10b) comprende, en la extensión del tubo metálico (10a), un manguito cilíndrico hueco (10j) que tiene, sobre su perfil externo, una rosca rápida (10k) que permite insertar y fijar una cubierta de centrado (11) en el interior de dicho tubo metálico (10a).

10

12. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, **caracterizado por que** la cubierta protectora (10i) está fabricada de un material flexible que asegura un coeficiente significativo de deslizamiento para el deslizamiento del perno guía (8) y/o de la cubierta de centrado (11) durante la perforación del canal óseo (2) con un perfil curvado (2b).

15

13. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el perfil (10c) del tubo cilíndrico metálico (10a) está formado por una secuencia de bucles alternativamente cóncavos y convexos (10d) que aseguran la deformación y la articulación del extremo de la broca articulada (10) en una forma curvada.

20

14. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el borde cortante (10f) de cada diente del primer conjunto de dientes (10e) se inclina ligeramente con respecto al eje longitudinal de la broca articulada (10).

15

15. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el borde cortante (10h) de cada diente del segundo conjunto de dientes (10g) se inclina considerablemente para cruzar el eje longitudinal de la broca articulada (10).

30

16. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la cubierta de centrado (11) está formada por un tubo cilíndrico (11a) hecho de un material flexible y formado en una pieza en uno de sus extremos con un cabezal de agarre (11b) que comprende, por un lado, una perforación roscada interna (11c) para una cooperación con el manguito (10j) del asa (10b) de la broca articulada (10) para la inmovilización de dicho manguito en dicha broca articulada y, por otro lado, un dispositivo de bloqueo (11d) opuesto a la perforación roscada interna (11c) que permite, por estricción, bloquear el movimiento en traslación del tubo cilíndrico (11a) en el interior de dicho cabezal de agarre (11b) de la cubierta de centrado (11).

35

17. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la broca articulada (10) comprende un dispositivo de bloqueo (12) dispuesto en el tubo metálico (10a) y debajo del asa de agarre (10b) para inmovilizar dicha broca, por medio de un elemento de retención (12a) y una tuerca de fijación (12b), sobre la cánula recta (6) previamente fijada en el cuerpo de la vértebra (3).

40

18. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado por que** el dispositivo de bloqueo (12) está formado por un elemento de retención (12a) que comprende un cabezal cilíndrico (12c) formado en una pieza con un manguito (12d) que tiene un perfil externo cilíndrico (12e) equipado con una rosca (12f) que se extiende a través de un perfil externo cónico ranurado (12g).

45

19. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado por que** el elemento de retención (12a) está perforado a través de su centro por un orificio pasante (12h) que comprende, en el cabezal cilíndrico (12c), una rosca interna (12i) que coopera con un perfil roscado (6d) de la cánula recta (6) para inmovilizar el elemento de retención (12) de dicha cánula.

50

20. El dispositivo de perforación de acuerdo con las reivindicaciones 17 y 18, **caracterizado por que** el dispositivo de bloqueo (12) está formado por una tuerca de fijación (12b) que comprende, en su porción interna, una primera perforación roscada (12j) que coopera con la (12f) formada en la porción cilíndrica (12e) del manguito (12d) del elemento de retención (12a), y una segunda perforación interna (12k) que es coaxial con la primera y tiene un perfil de inclinación cónico complementario con el perfil externo (12g) de dicho manguito (12d).

55

21. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** la broca articulada (10) comprende medios de seguridad (13) que aseguran la recuperación del extremo cortante (10m), en caso de ruptura de dicha broca articulada.

22. El dispositivo de perforación de acuerdo con las reivindicaciones 10, 16 y 21, **caracterizado por que** los medios de seguridad (13) están formados por una rosca o cable flexible (13a) dispuesto en el interior del tubo metálico (10a) y entre la cubierta protectora (10j), que se forma de una pieza con la cara interna de dicho tubo, y la cara externa de la cubierta de centrado (11) de tal manera que cada extremo (13b, 13c) de dicha rosca flexible (13a) coopera con el cabezal de agarre (11b) de dicha cubierta de centrado (11).

23. El dispositivo de perforación de acuerdo con las reivindicaciones 10, 16 y 21, **caracterizado por que** los medios de seguridad (13) están formados por una rosca o cable flexible (13a) dispuesto en el interior del tubo metálico (10a) y entre la cara interna de dicho tubo y la cubierta protectora (10i) de tal manera que cada extremo (13b, 13c) de dicha rosca flexible (13a) coopera con el cabezal de agarre (11b) de dicha cubierta de centrado (11).

24. El dispositivo de perforación de acuerdo con la reivindicación 22, **caracterizado por que** los extremos (13b, 13c) de la rosca de seguridad flexible (13a) comprenden respectivamente un tope (13d) dispuesto en un asiento (11f) de perfil similar formado en el cabezal de agarre (11b) de la cubierta de centrado (11).

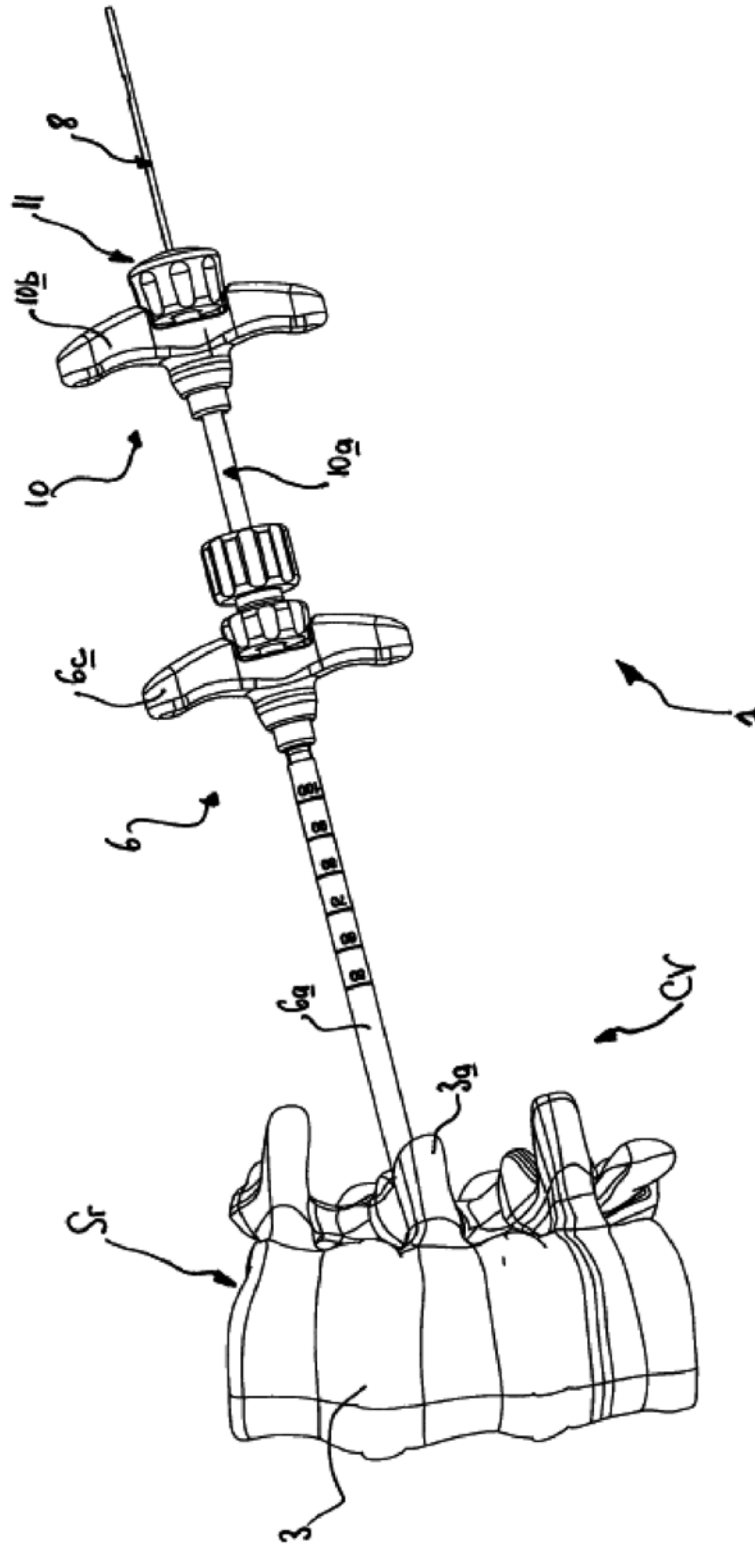


FIGURA 1

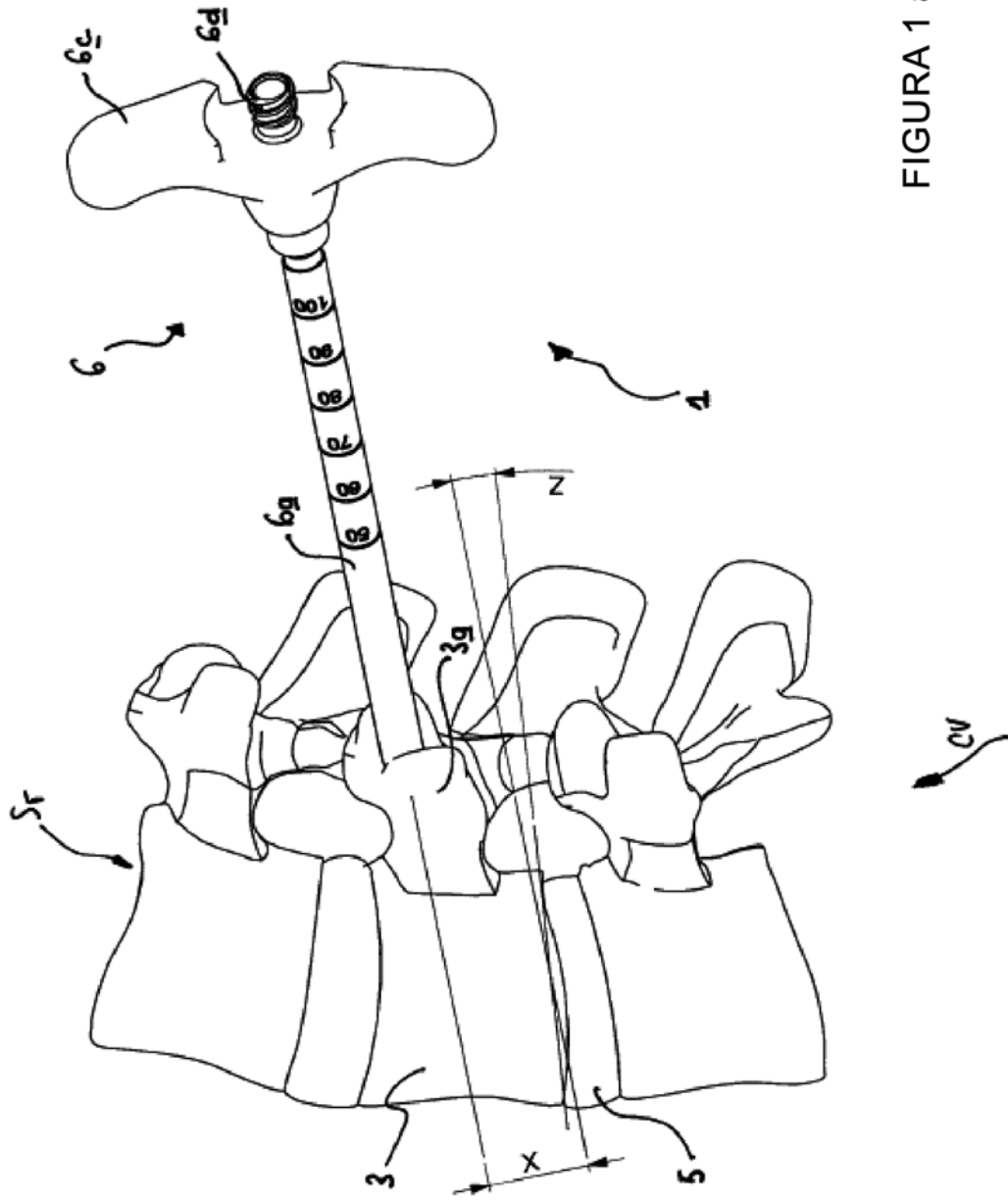


FIGURA 1 a

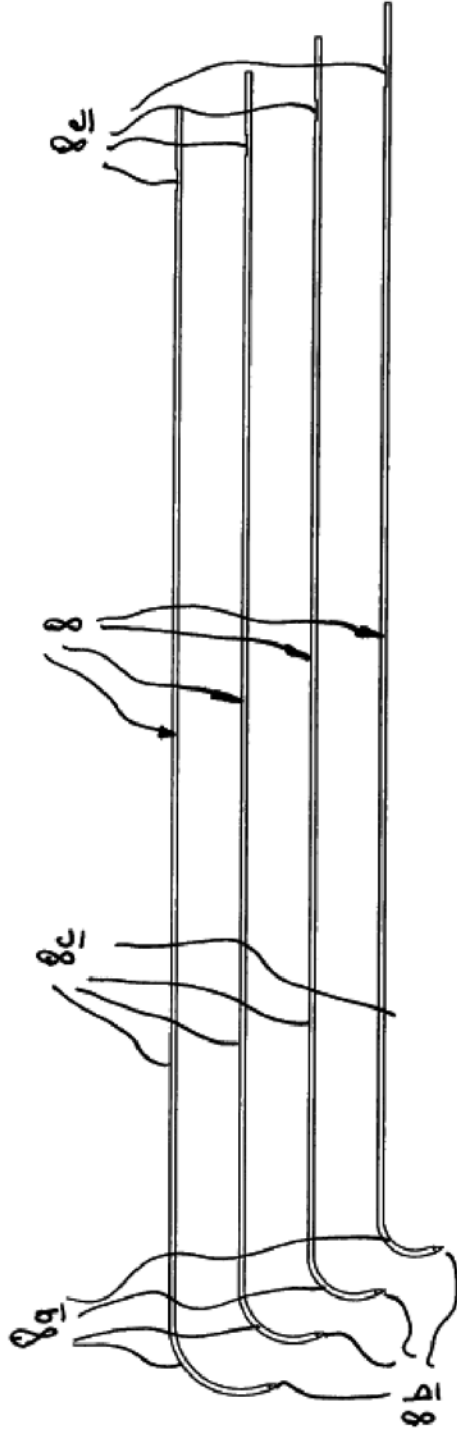


FIGURA 2

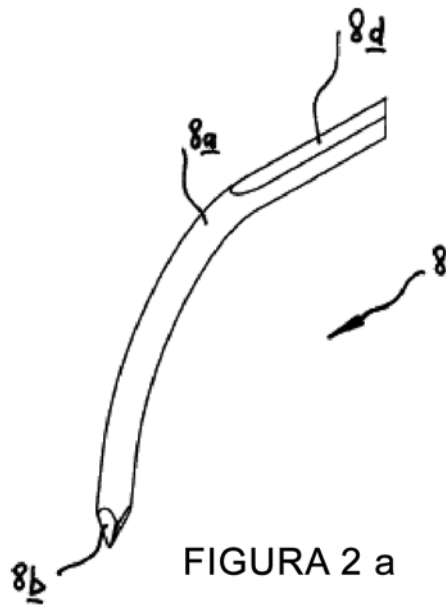


FIGURA 2 a

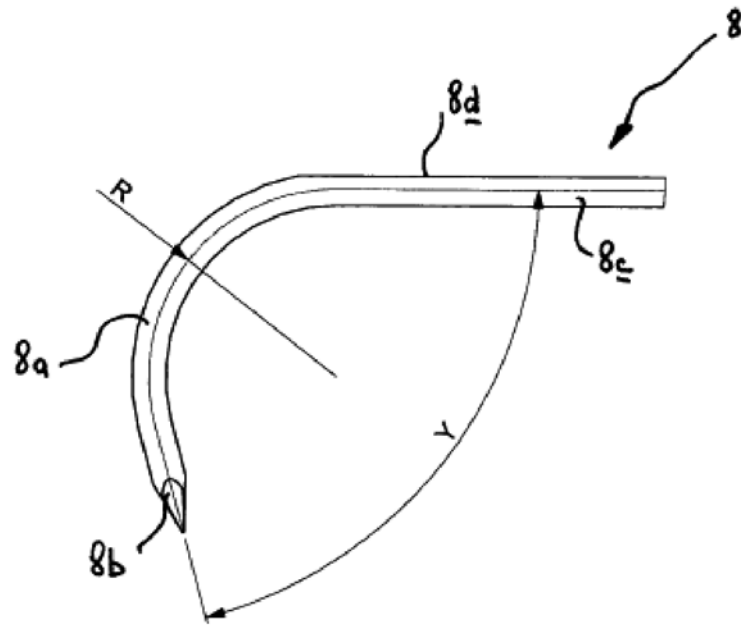


FIGURA 2 b

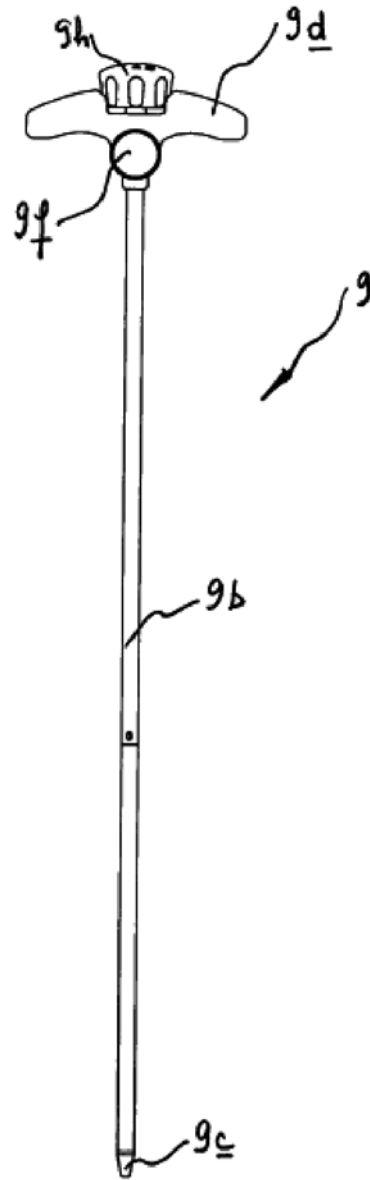


FIGURA 3

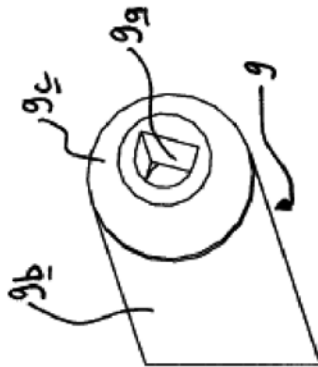


FIGURE 3 a

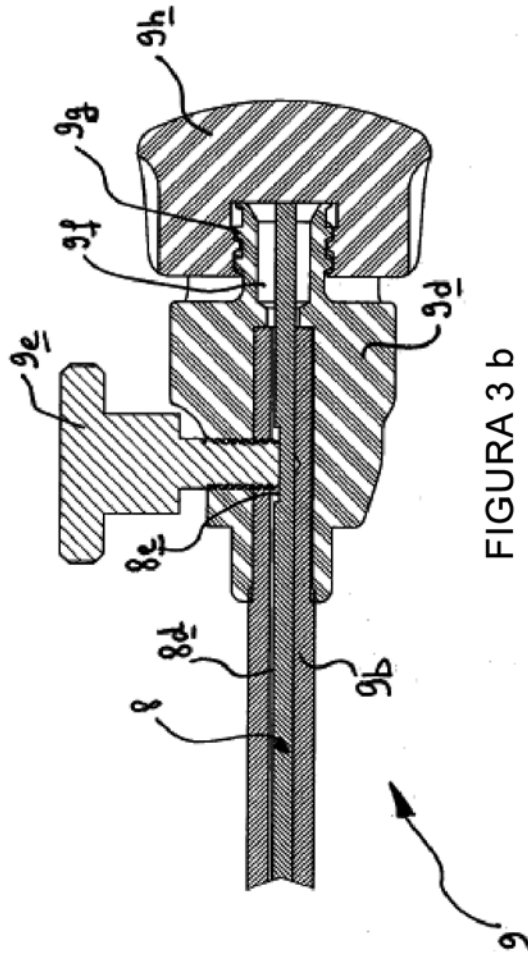


FIGURE 3 b

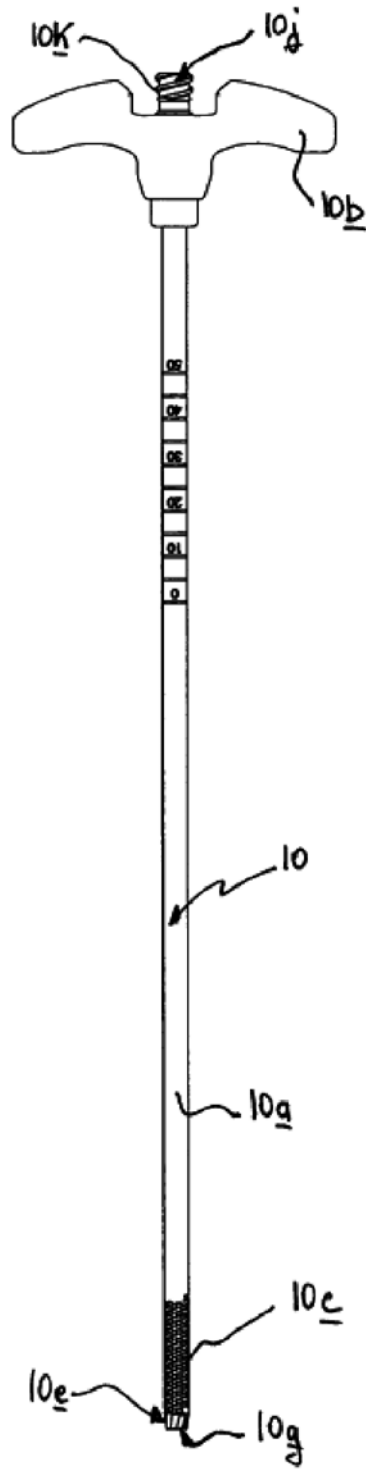
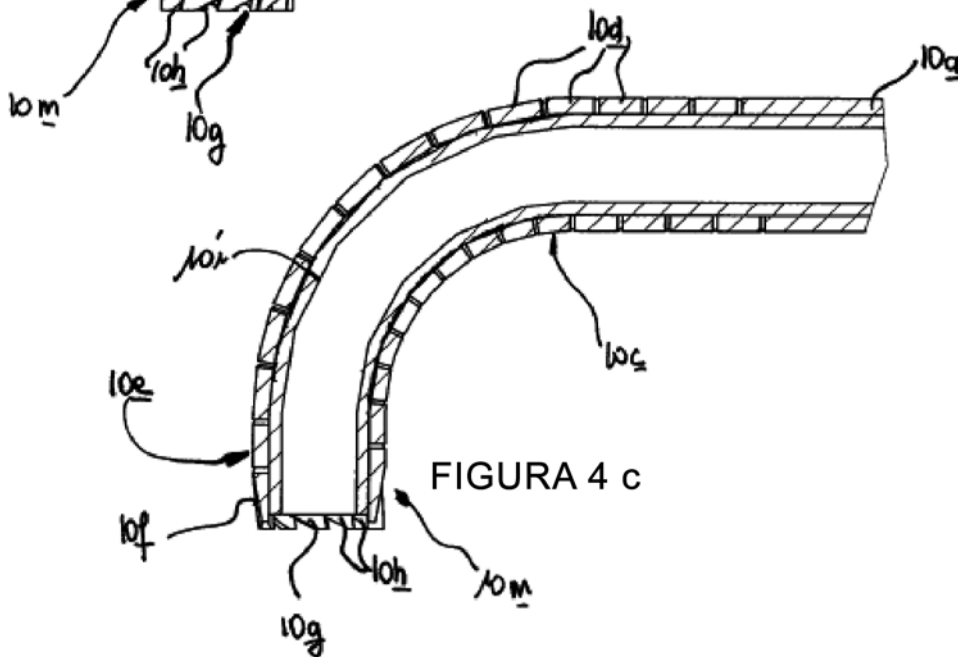
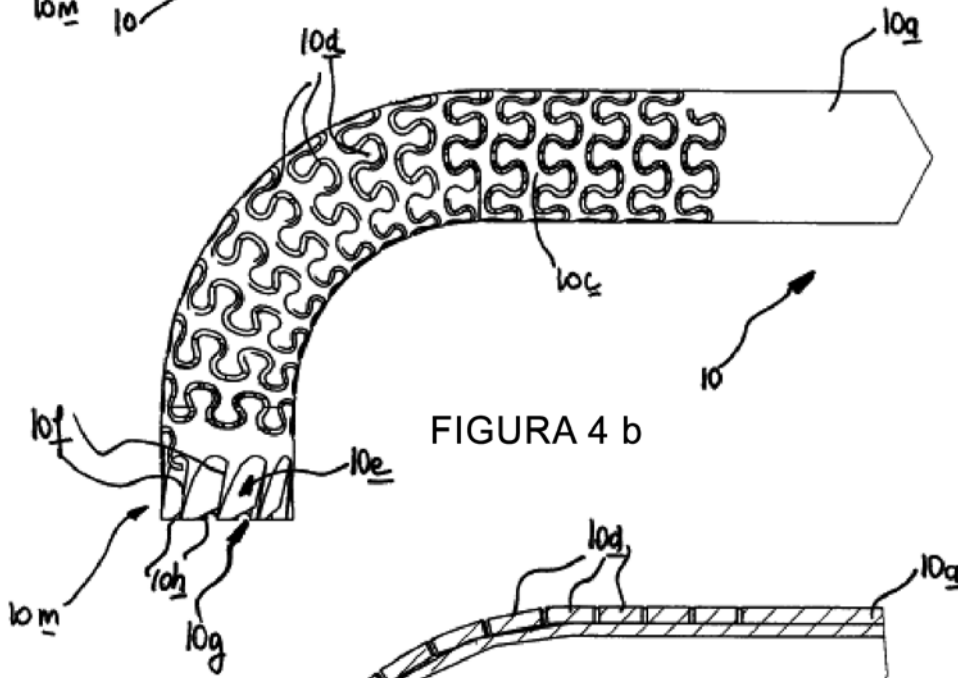
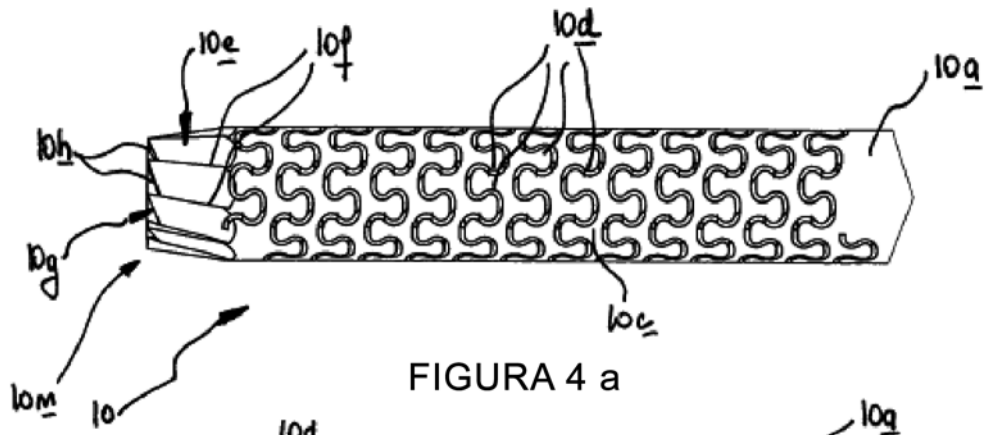


FIGURA 4



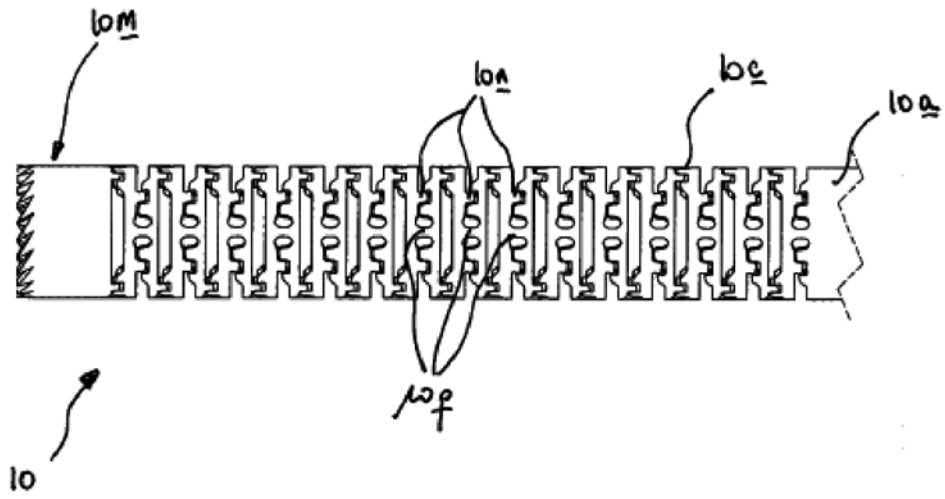
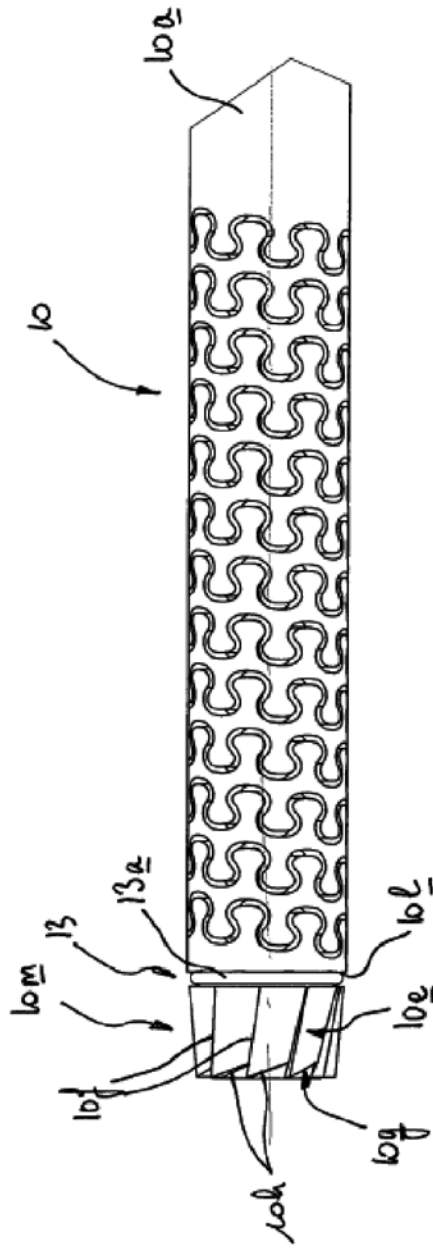
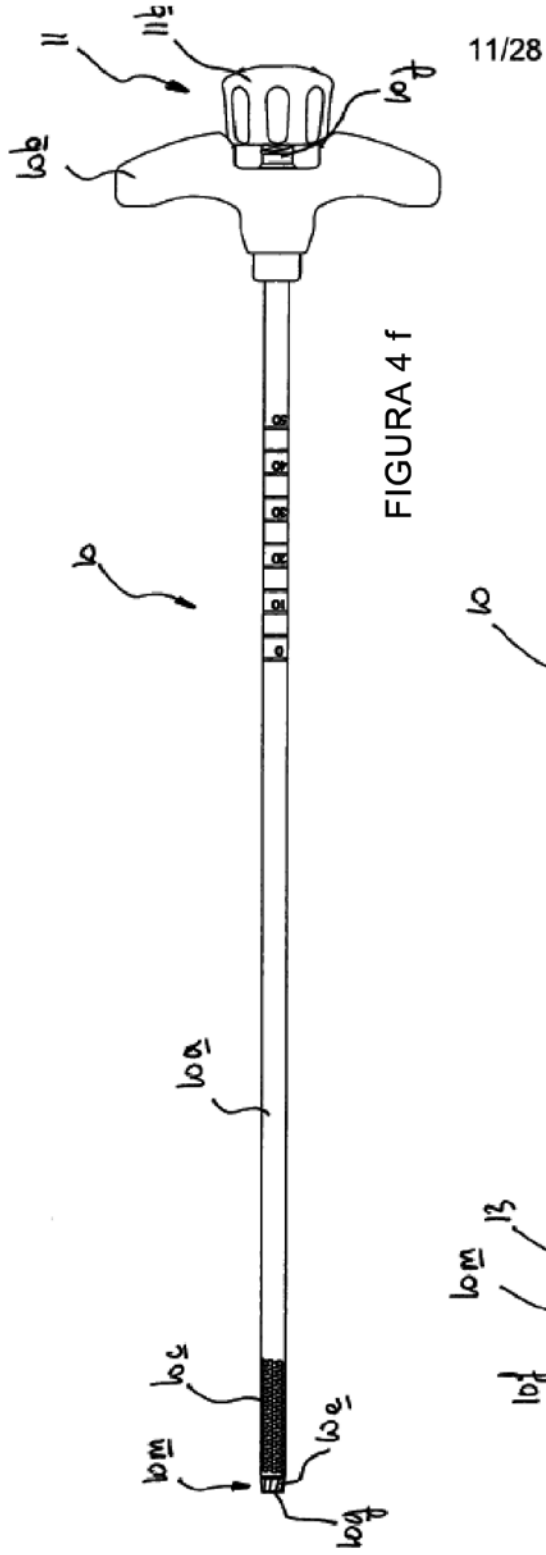


FIGURA 4 d



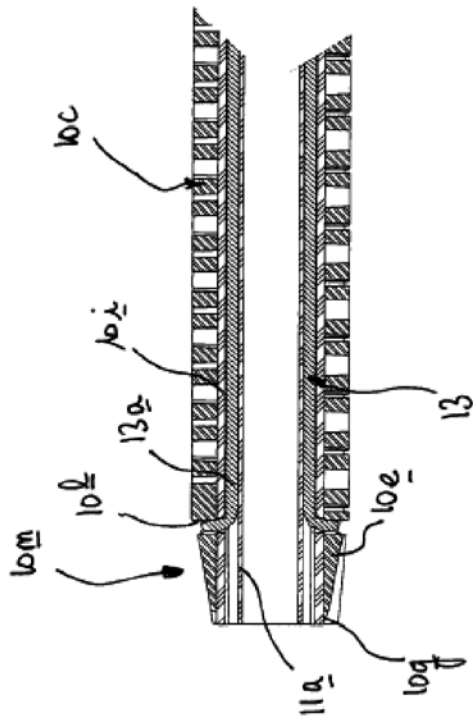


FIGURA 4 h

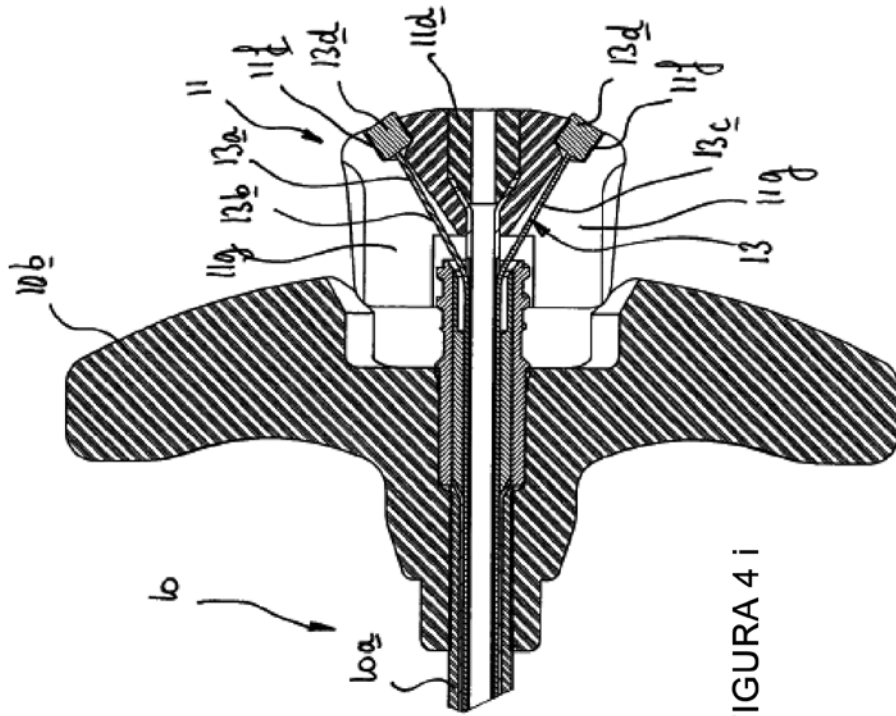


FIGURA 4 i

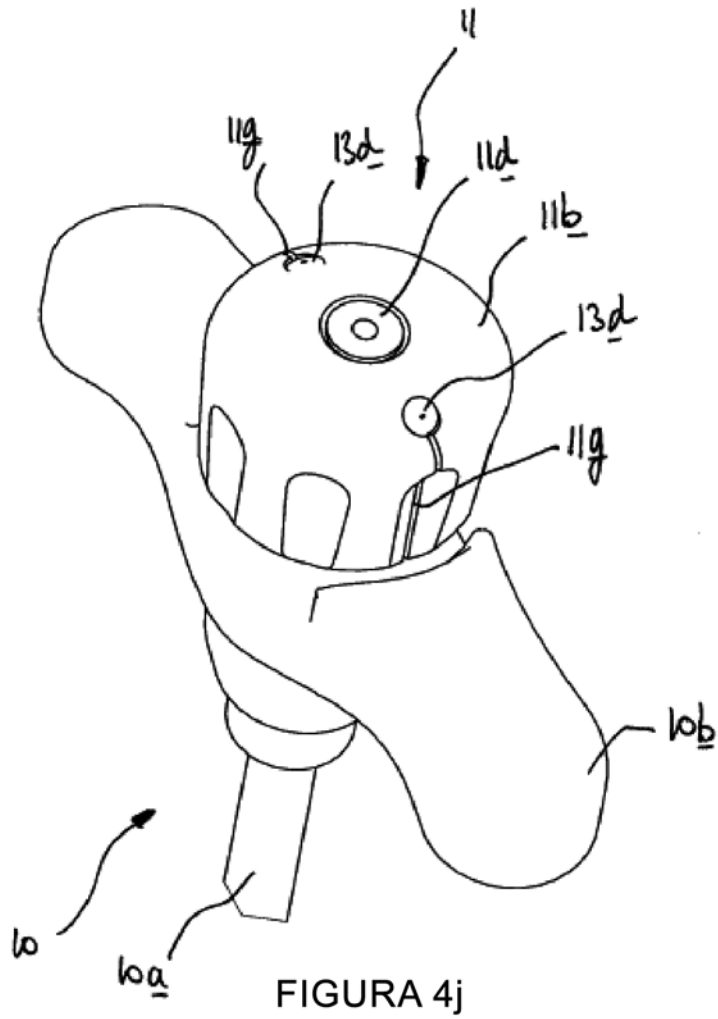


FIGURA 4j

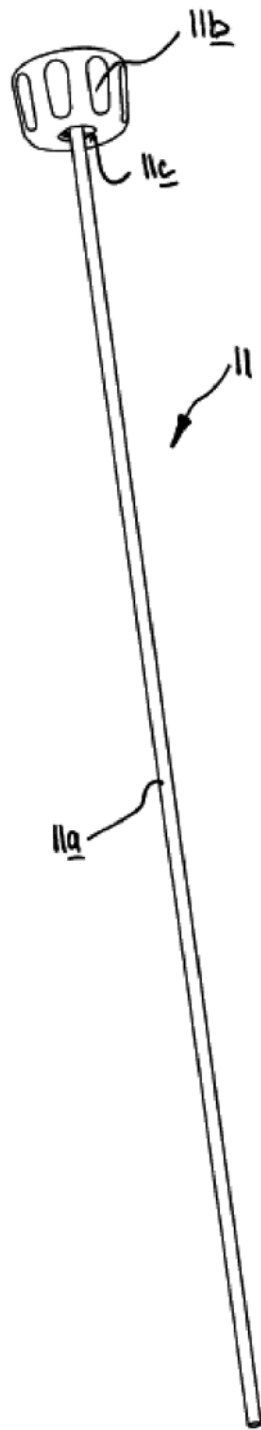


FIGURA 5

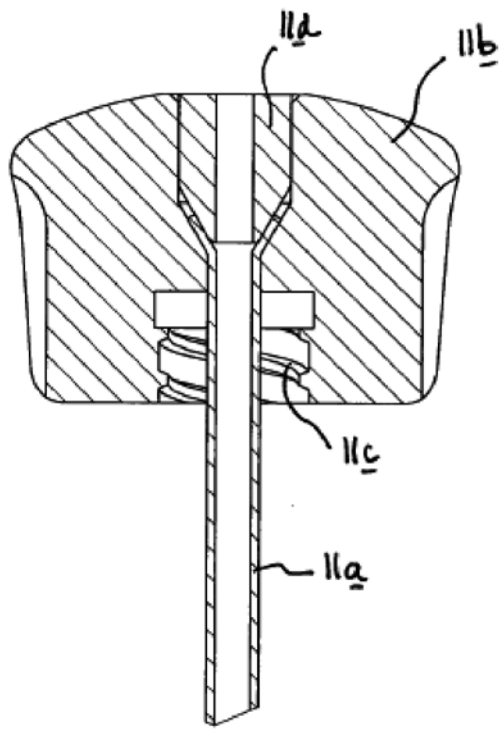


FIGURA 5 c

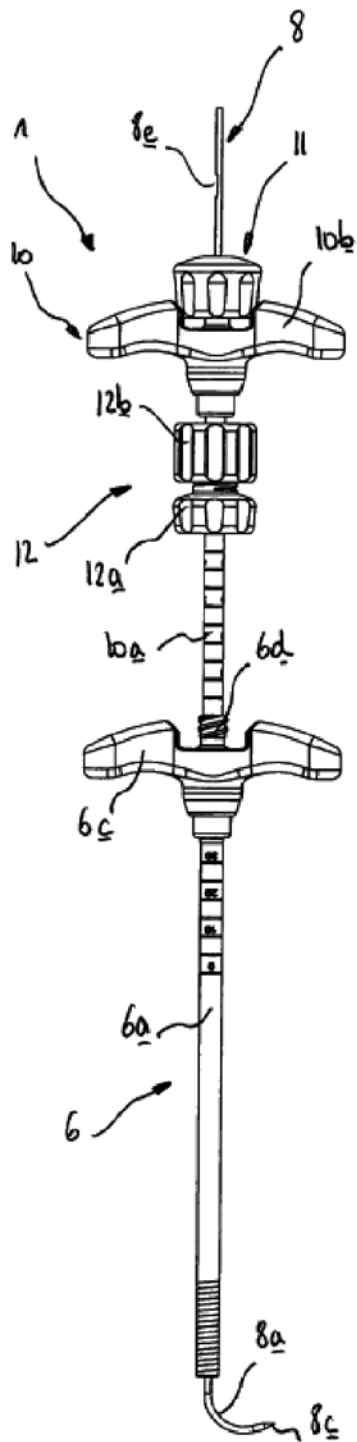


FIGURA 5 a

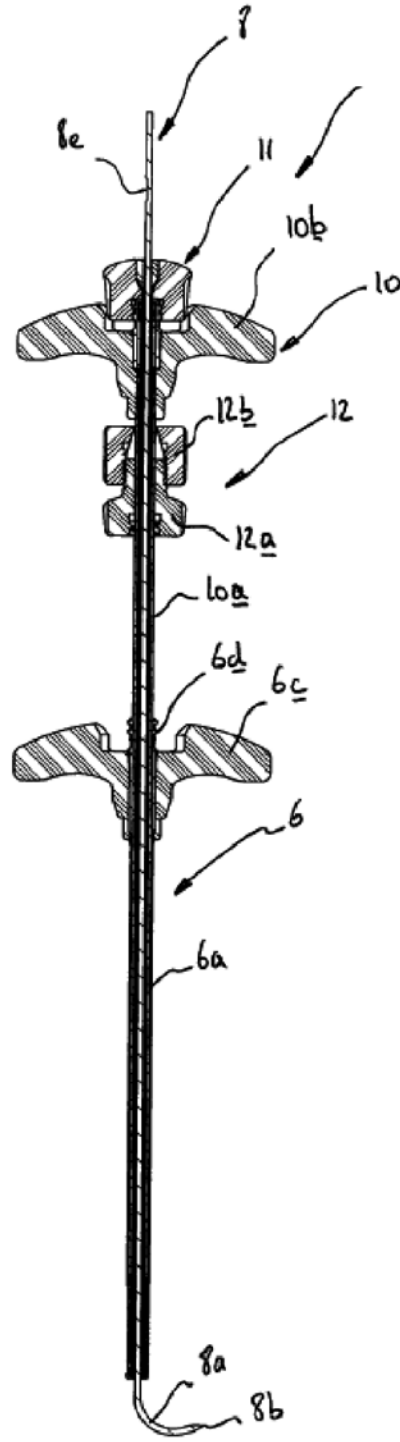
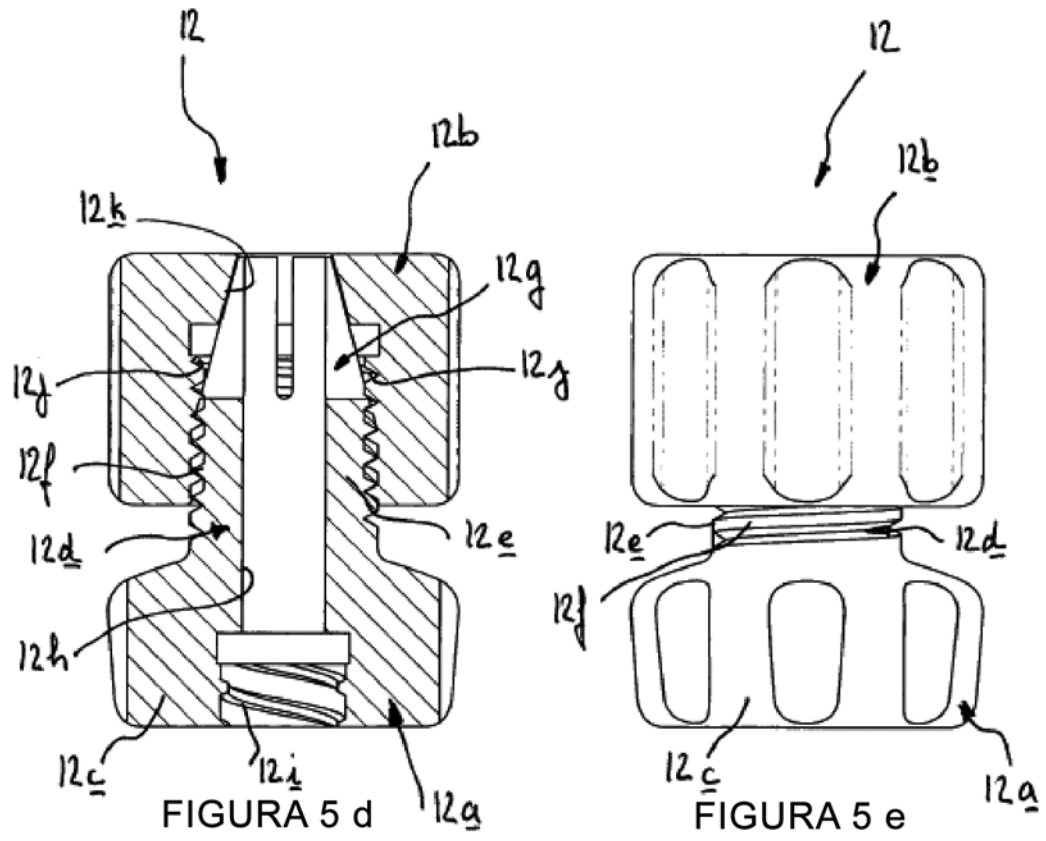


FIGURA 5 b



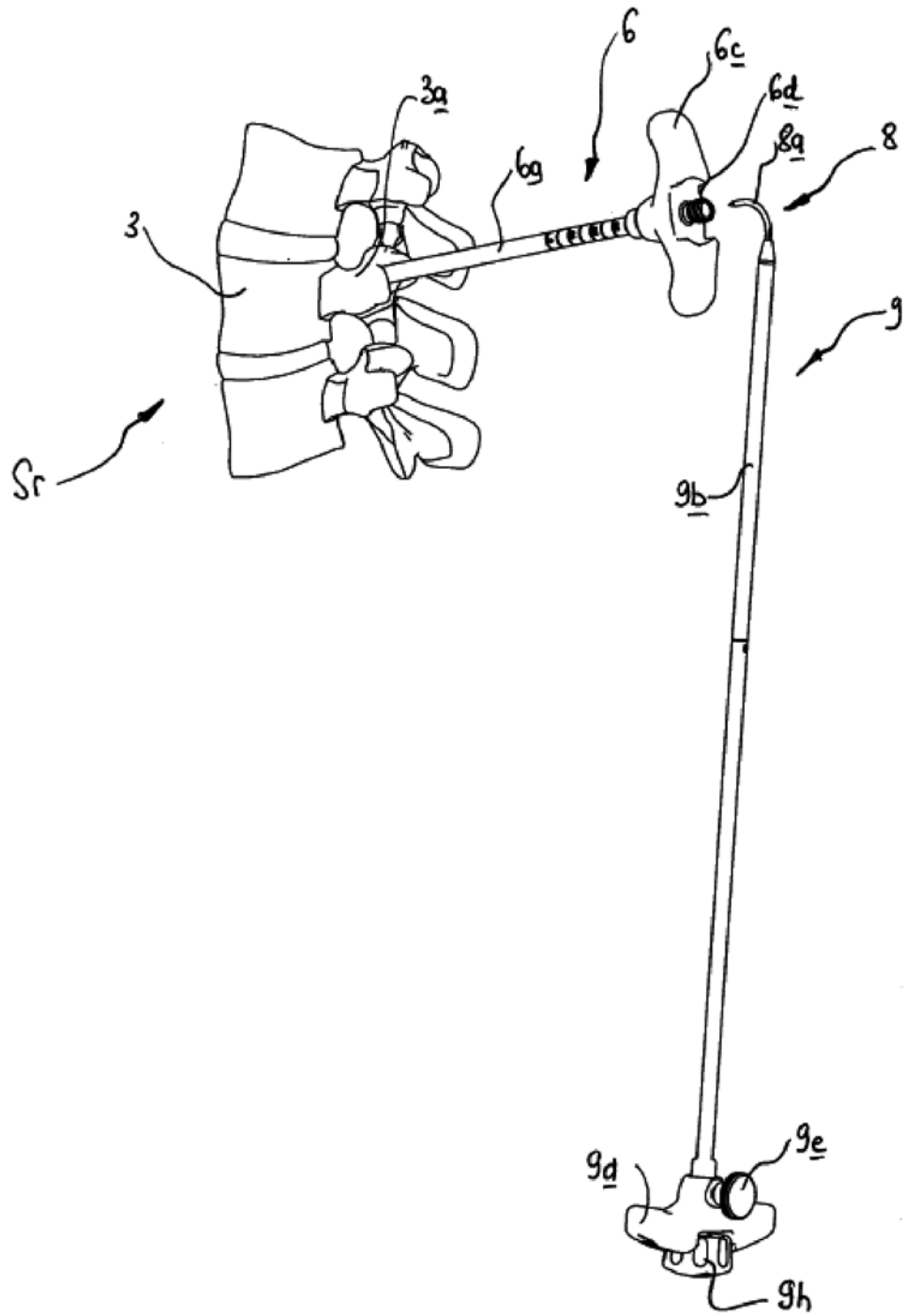


FIGURA 6

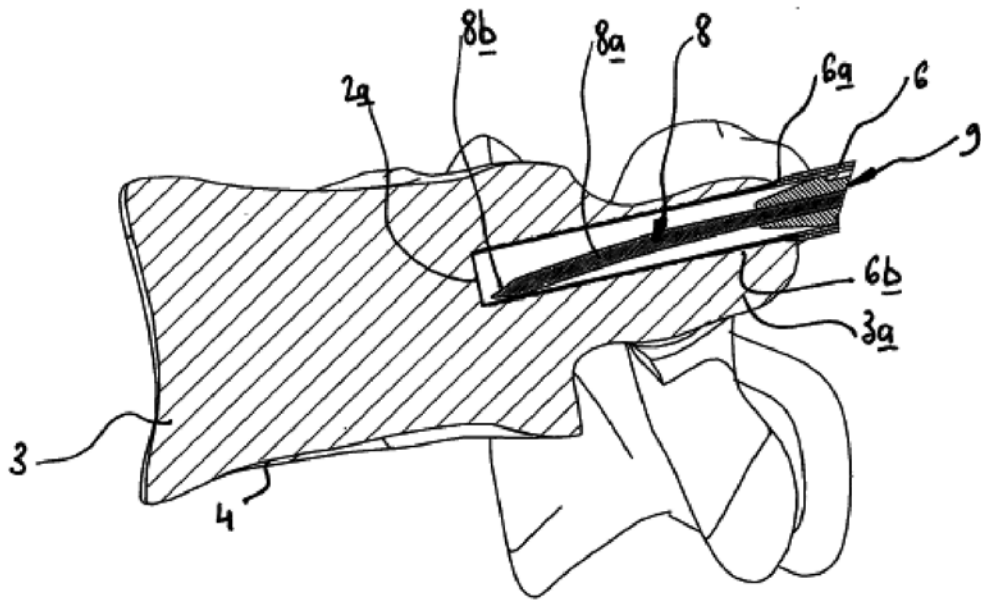


FIGURA 7

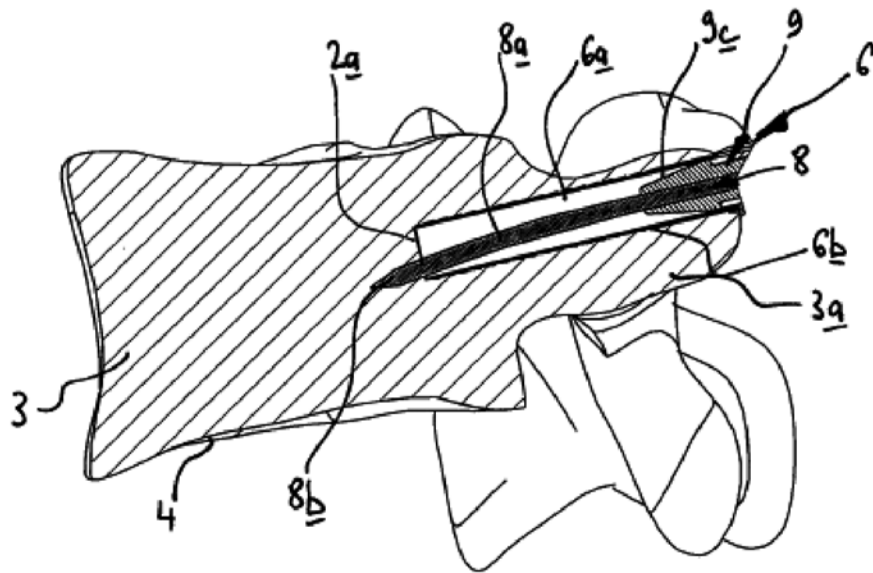


FIGURA 8

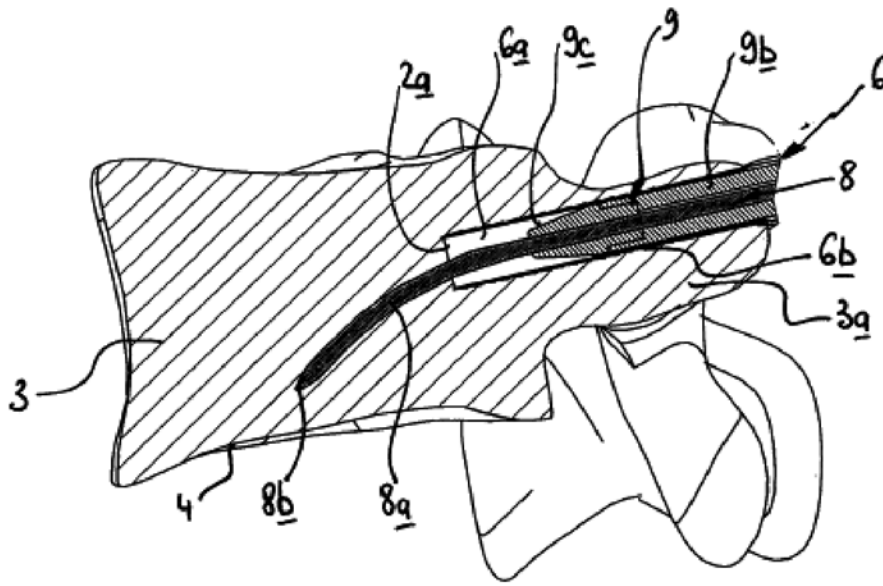


FIGURA 9

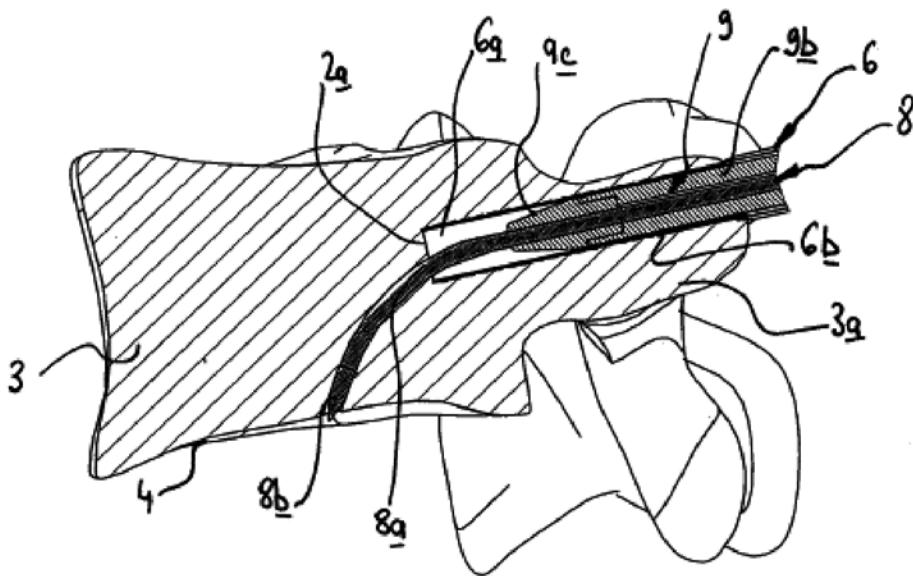


FIGURA 10

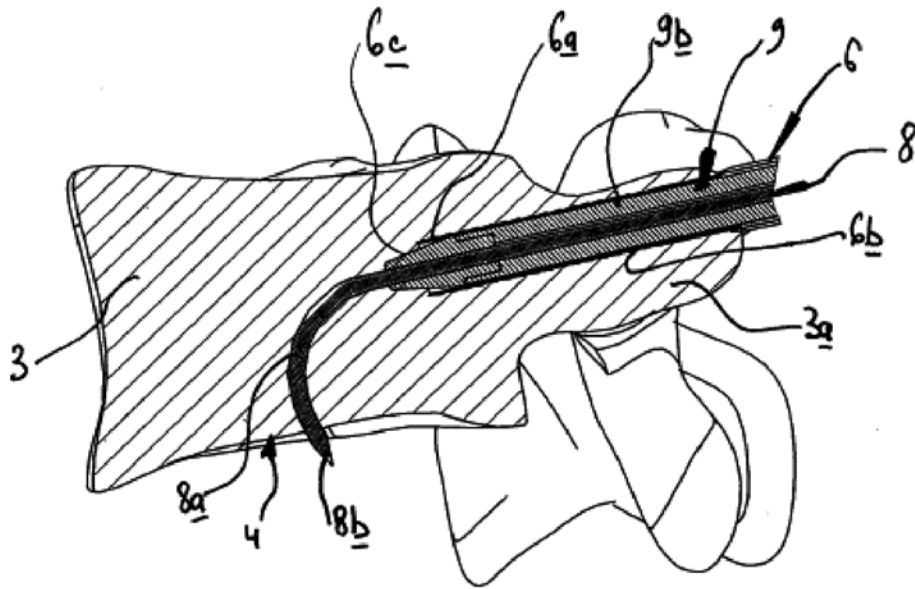


FIGURA 11

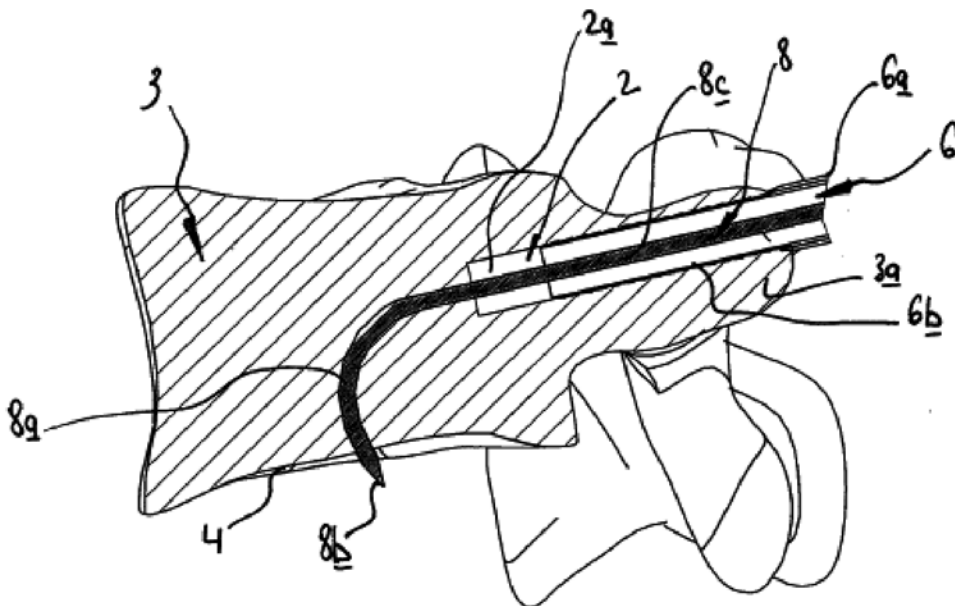


FIGURA 13

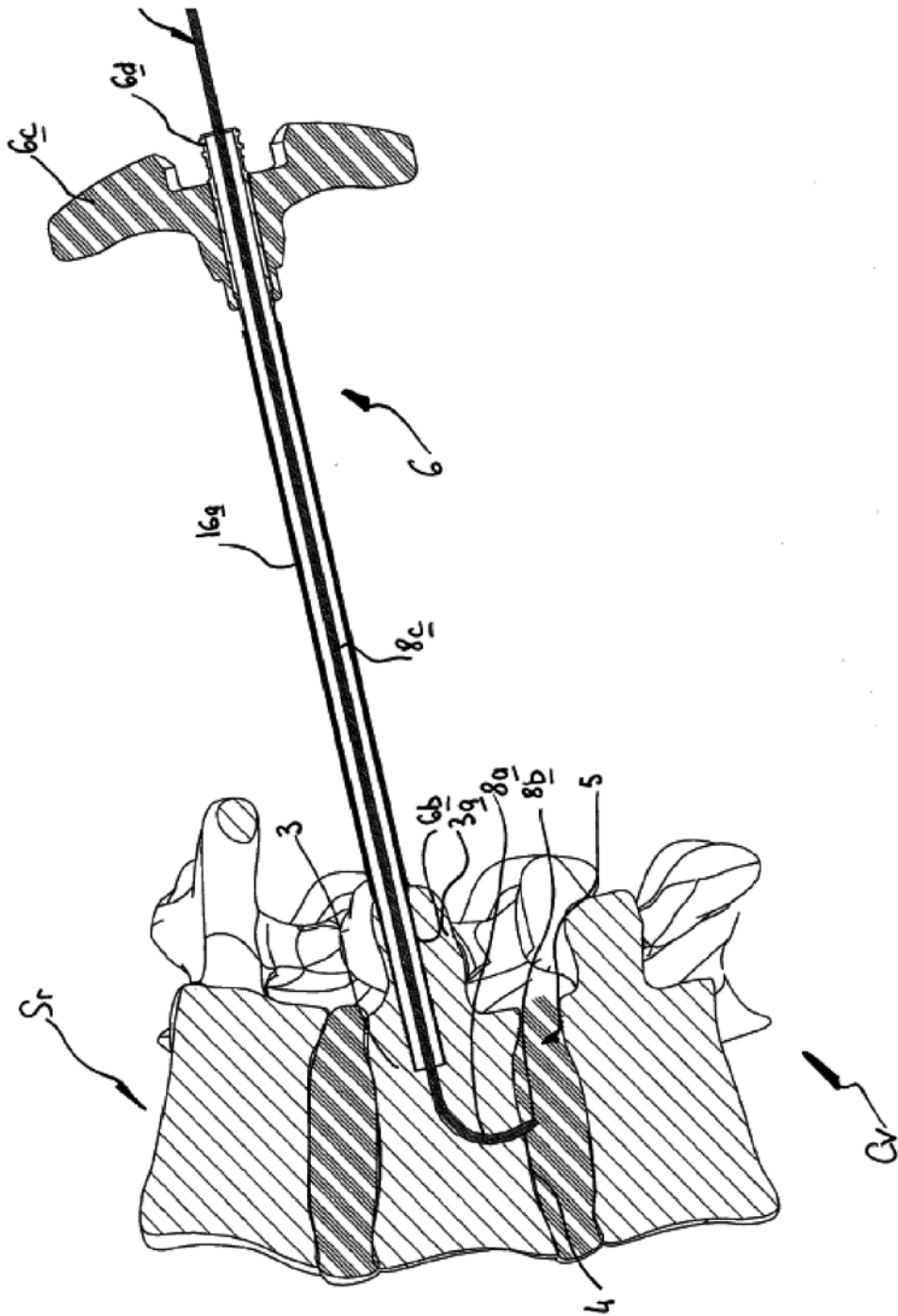


FIGURA 12

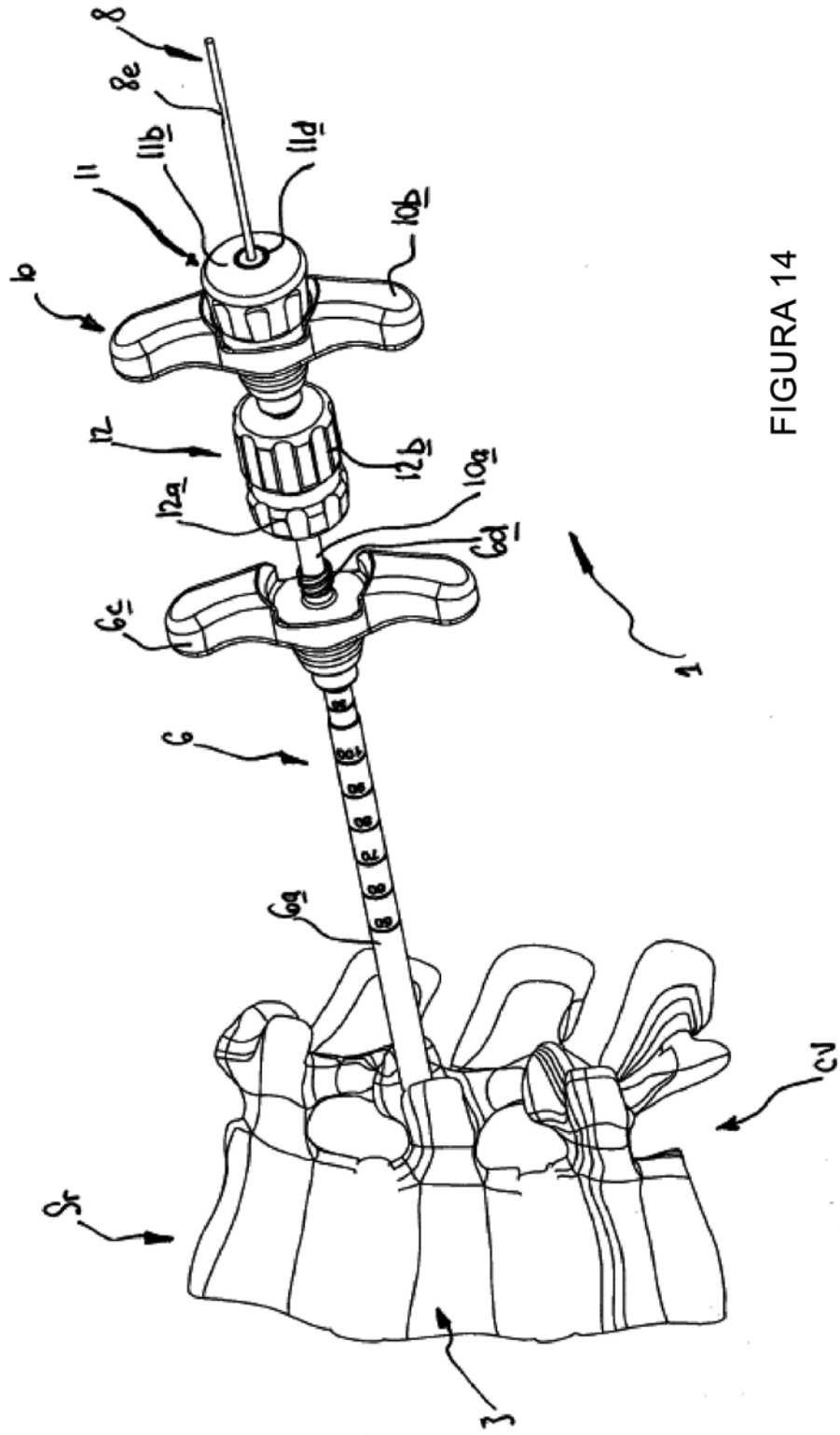


FIGURA 14

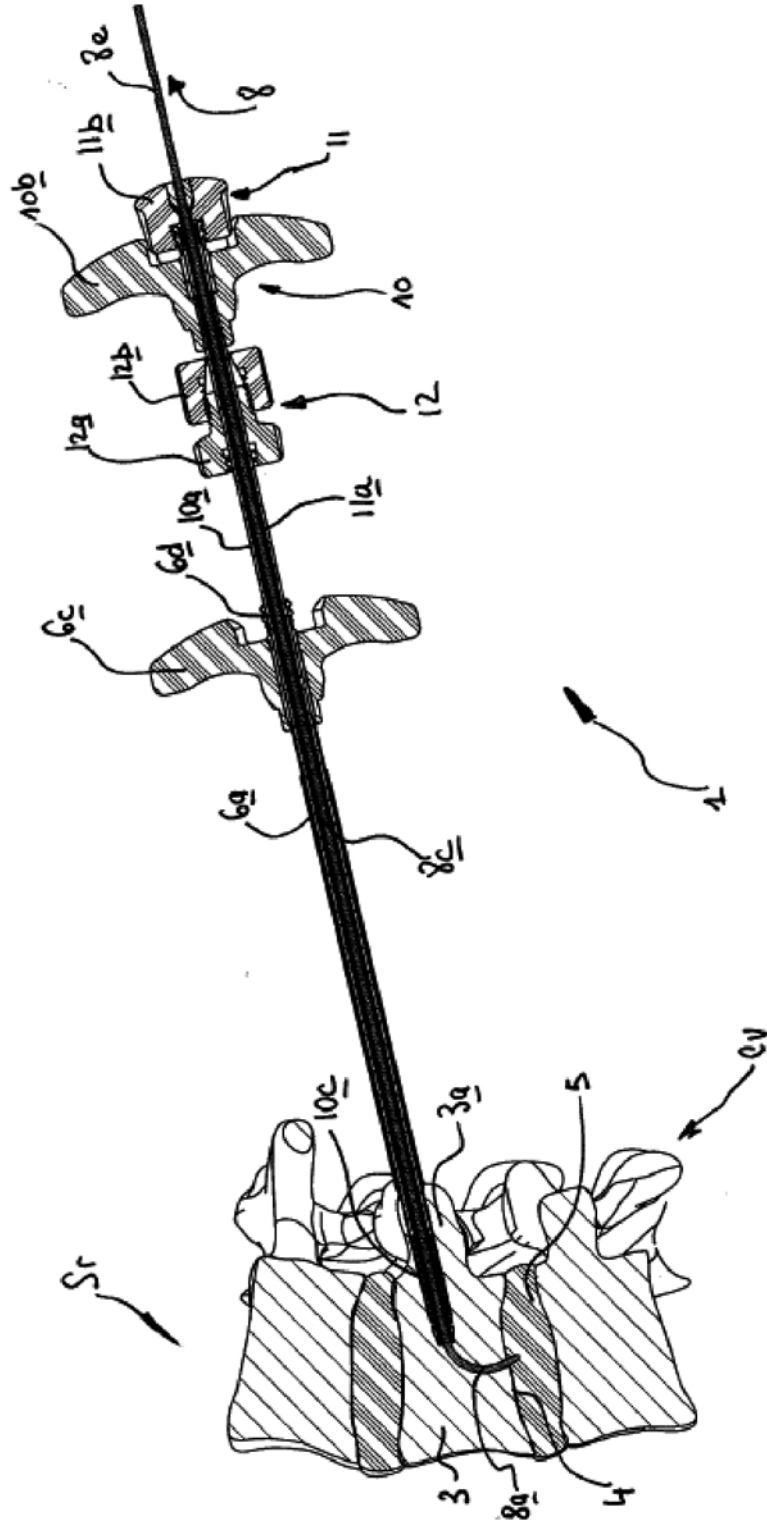


FIGURE 15

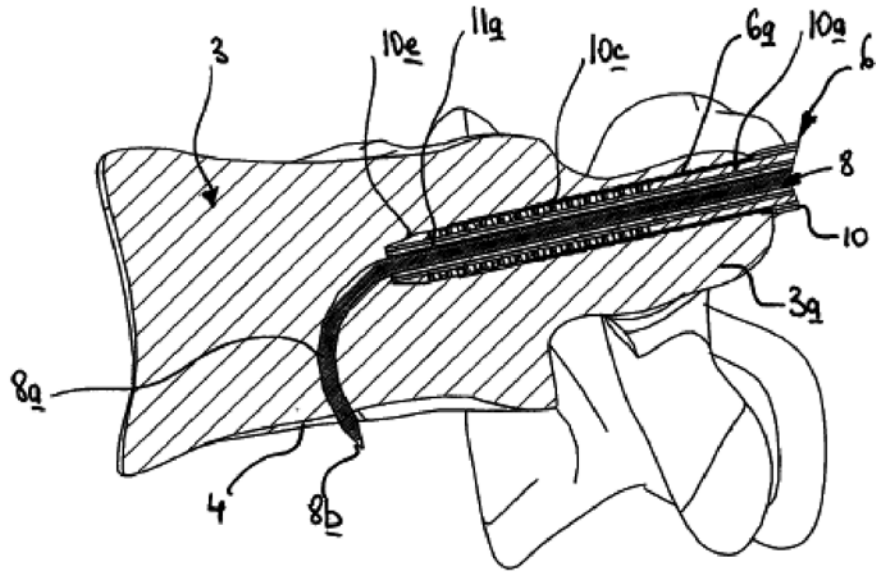


FIGURA 16

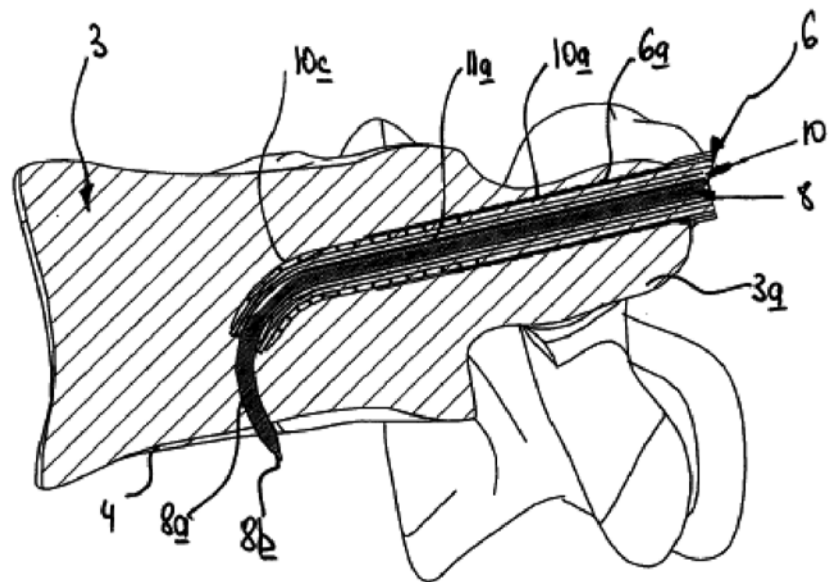


FIGURA 17

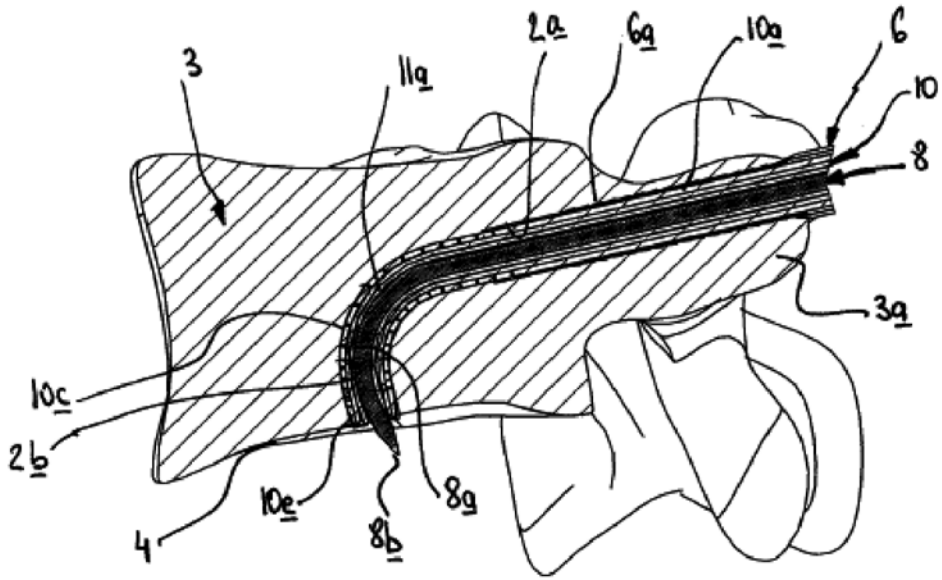


FIGURA 18

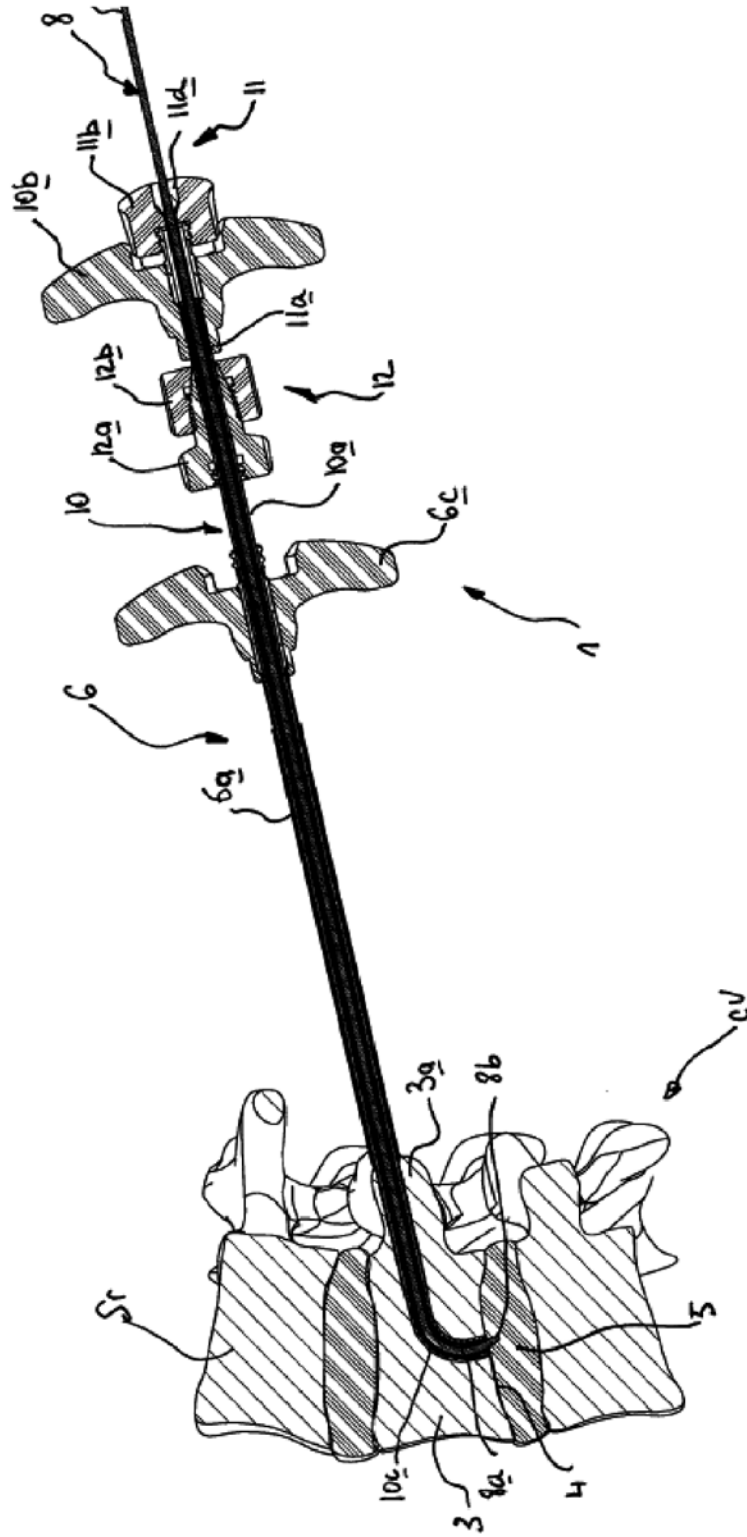


FIGURA 19

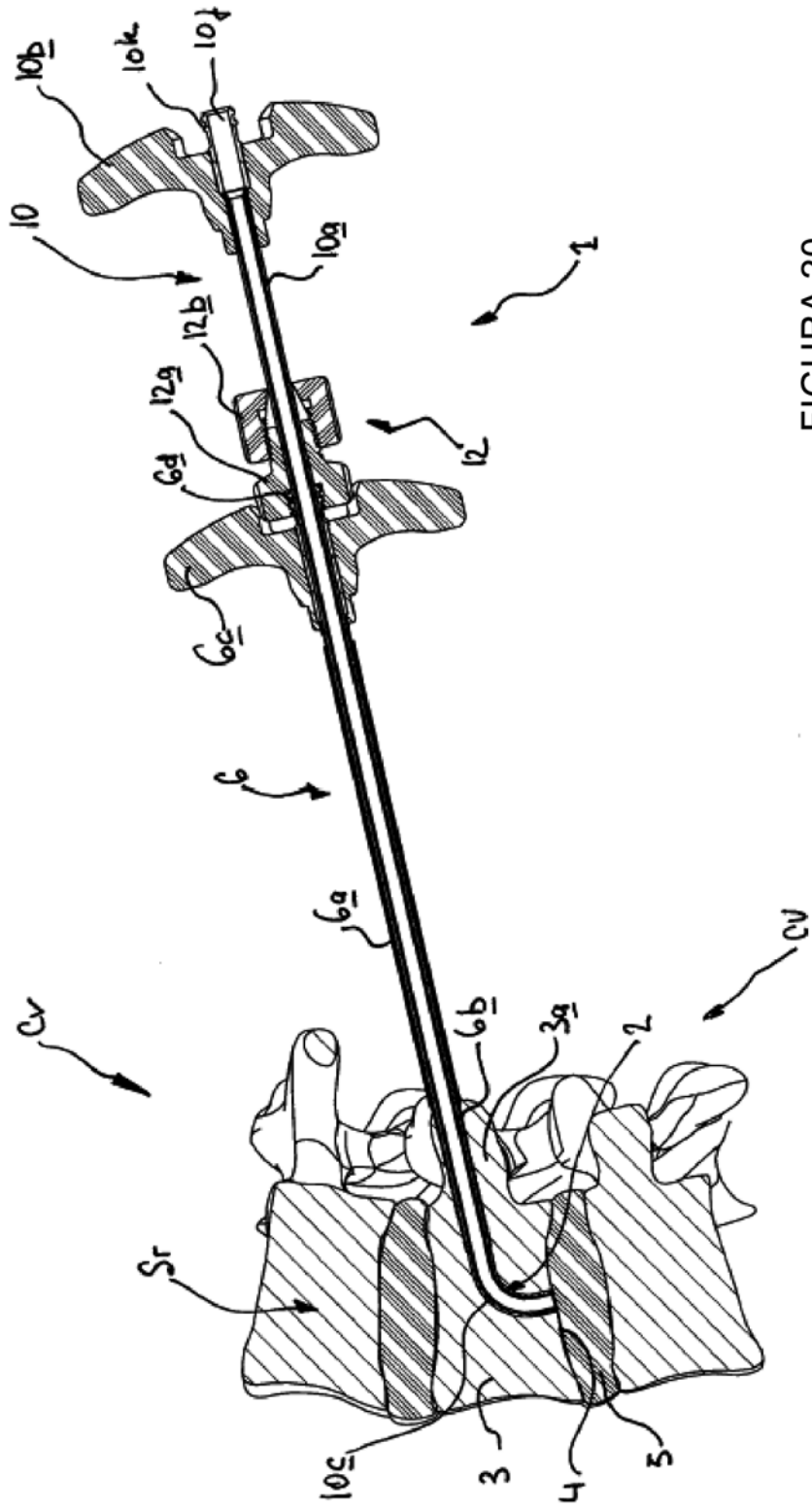


FIGURA 20

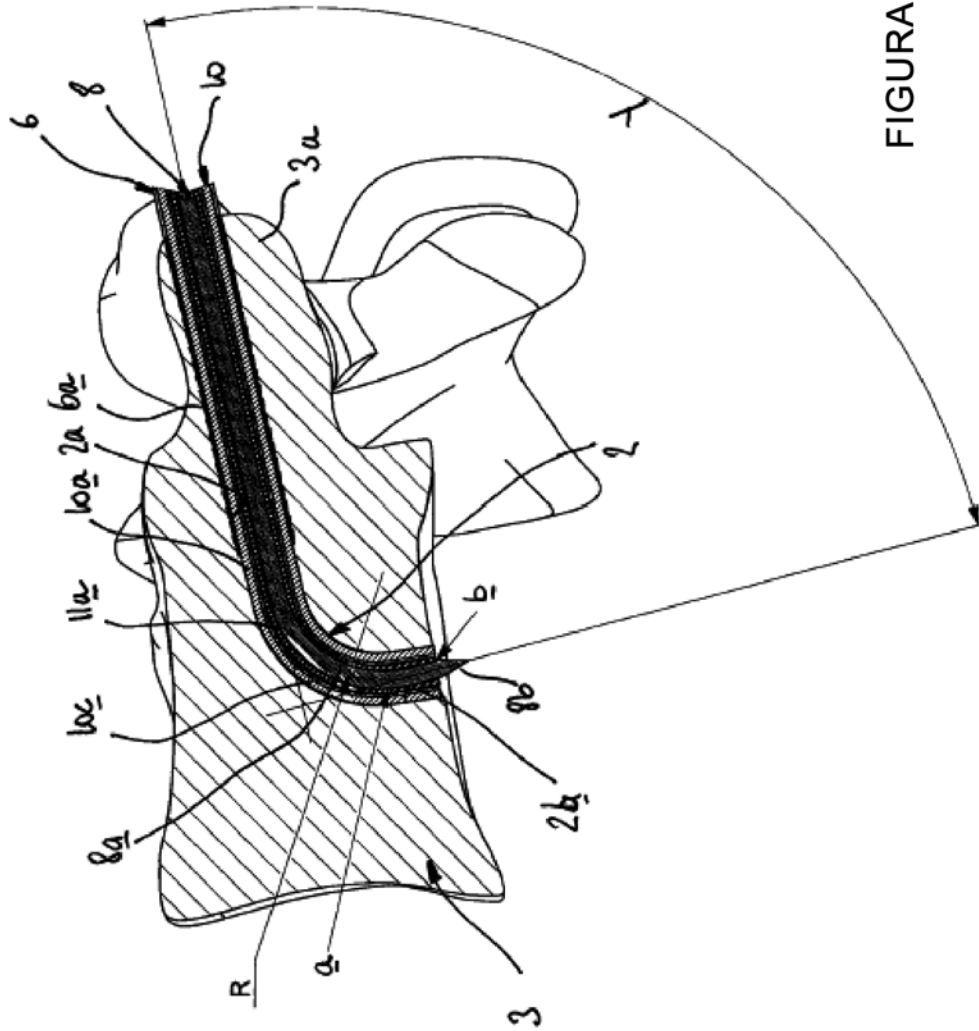


FIGURA 21