

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 164**

51 Int. Cl.:

A61B 17/86 (2006.01)
A61F 2/00 (2006.01)
A61F 2/20 (2006.01)
A61F 2/28 (2006.01)
A61F 2/30 (2006.01)
A61F 2/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2010 E 10779385 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2498720**

54 Título: **Implante de columna vertebral configurado para inserción en la línea media**

30 Prioridad:

09.11.2009 US 259471 P
08.11.2010 US 941190

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2016

73 Titular/es:

CENTINEL SPINE INC. (100.0%)
505 Park Avenue 14th Floor
New York, NY 10022, US

72 Inventor/es:

THALGOTT, JOHN S.;
STINSON, DAVID T.;
FENNEL, ANTHONY J.;
PARRY, JOHN y
VISCOGLIOSI, JOHN J.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 570 164 T3

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

DESCRIPCIÓN

Implante de columna vertebral configurado para inserción en la línea media

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica la prioridad del documento provisional US N° 61/259.471, presentada el 9 de Noviembre de 2009, titulado "SPINAL IMPLANT CONFIGURED FOR MIDLINE INSERTION".

Campo

La presente descripción se refiere a implantes ortopédicos y, más particularmente, a implantes de columna vertebral que facilitan la fusión de segmentos de hueso y a procedimientos asociados. Todavía más particularmente, la descripción se refiere a un implante de fusión vertebral configurado para su inserción en la línea media.

10 Antecedentes

15 La integridad de la columna vertebral, incluyendo sus subcomponentes tales como los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales, que son partes estructurales del cuerpo bien conocidas que forman la columna vertebral, son clave para la salud de un paciente. Estas partes pueden resultar aplastadas o dañadas como resultado de un traumatismo o lesión, o pueden resultar dañadas por una enfermedad (por ejemplo, tumor, enfermedad autoinmune) o como resultado de un desgaste con el tiempo o una degeneración causada por el proceso de envejecimiento normal.

20 En muchos casos, una o más partes estructurales dañadas del cuerpo pueden ser reparadas o reemplazadas con una prótesis o implante. Por ejemplo, con relación específica a la columna vertebral, un procedimiento de reparación consiste en retirar la vértebra dañada (total o parcialmente) y/o el disco dañado (total o parcialmente) y sustituirlos por un implante o prótesis. En algunos casos, es necesario estabilizar una región debilitada o dañada de la columna vertebral reduciendo o inhibiendo la movilidad en la zona para evitar una progresión adicional del daño y/o para reducir o aliviar el dolor causado por el daño o lesión. En otros casos, es deseable unir entre sí las vértebras dañadas y/o inducir la curación de las vértebras. Por consiguiente, un implante o prótesis puede configurarse para facilitar la fusión entre dos vértebras adyacentes. El implante o prótesis puede colocarse sin medios de fijación o sujetado en su posición entre las partes estructurales adyacentes del cuerpo (por ejemplo, cuerpos vertebrales adyacentes).

25 Típicamente, un implante o prótesis se asegura directamente a una estructura ósea mediante medios mecánicos o biológicos. Una manera para reparar la columna vertebral consiste en fijar un implante o prótesis de fusión a los cuerpos vertebrales adyacentes usando un elemento de fijación, tal como un tornillo. La mayoría de los implantes y sus medios de fijación están configurados para proporcionar una fijación rígida inmediata del implante al sitio de implantación. Desafortunadamente, después de la implantación, los implantes tienden a hundirse, o asentarse, al entorno circundante a medida que el peso del paciente ejerce su acción sobre el implante. En algunos casos, este hundimiento puede causar que los medios de fijación, fijados de manera rígida, se aflojen, se desplacen o potencialmente dañen uno o más de los cuerpos vertebrales.

30 Pueden usarse diversas técnicas quirúrgicas conocidas para implantar una prótesis de columna vertebral. La idoneidad de cualquier técnica particular puede depender de la cantidad de acceso disponible al sitio del implante. Por ejemplo, un cirujano puede elegir una vía de entrada particular dependiendo del tamaño del paciente o del estado de la columna vertebral del paciente, tal como cuando hay presente un tumor, tejido cicatricial u otro obstáculo. Otras veces, puede ser deseable minimizar la intrusión en la musculatura y el tejido ligamentoso asociado del paciente. En algunos pacientes que anteriormente han sido sometidos a cirugías, es posible que hayan recibido implantes o elementos de fijación en su columna vertebral, y de esta manera es posible que una vía de introducción de implante deba tener en cuenta estas condiciones existentes anteriores.

35 De esta manera, es deseable proporcionar un implante que pueda ser insertado fácilmente según una vía o enfoque específico. Por ejemplo, en ciertas situaciones, es deseable proporcionar un implante de columna vertebral que pueda ser insertado usando un enfoque de línea media. Además, es deseable proporcionar un implante y elementos de fijación asociados que puedan contemplar el hundimiento que se produce con el implante después de la implantación mientras proporciona también una fijación rígida.

40 Aunque la descripción siguiente se centra en implantes o prótesis de columna vertebral, se apreciará que muchos de los principios pueden aplicarse asimismo a otras partes estructurales del cuerpo dentro de un cuerpo humano o animal.

45 El estado de la técnica comprende el documento US 2008/183293 A1 que proporciona un implante cervical. El documento US 2009/248163 A1 describe un implante inter-vertebral. Un implante de columna vertebral, particularmente para las vértebras cervicales, se muestra en el documento GB 2 454 229 A. El documento WO 03/053290 A1 describe un implante de columna vertebral bioactivo y un procedimiento de fabricación del mismo.

Sumario

5 La presente descripción describe un implante de columna vertebral que está configurado para su inserción en la línea media en el espacio de disco intervertebral de un paciente. Según una realización ejemplar, se proporciona un implante de columna vertebral que tiene una superficie superior, una superficie inferior, una parte anterior, una parte posterior y una o más aberturas dentro de la parte posterior para recibir al menos un elemento de fijación en el que el implante está configurado para su inserción en la línea media. Todas o algunas de las aberturas pueden estar configuradas para permitir una cantidad predeterminada de nutación por un elemento de fijación, permitiendo de esta manera que el elemento de fijación se desplace de una posición a otra. El implante de columna vertebral puede incluir además características anti-migración.

10 En otra realización ejemplar, un implante de columna vertebral comprende un cuerpo y una o más aberturas. El cuerpo puede comprender una superficie superior, una superficie inferior, una parte anterior y una parte posterior, en el que el cuerpo está configurado para su inserción en la línea media entre los cuerpos vertebrales de la columna vertebral de un paciente. La una o más aberturas pueden proporcionarse dentro de la parte posterior del cuerpo y pueden recibir al menos un elemento de fijación. Al menos una de las aberturas está configurada para permitir una cantidad predeterminada de nutación por medio de un elemento de fijación.

15 Un procedimiento de tratamiento de la columna vertebral de un paciente puede comprender acceder a al menos una parte de la columna vertebral de un paciente mediante un enfoque posterior, de línea media. A continuación, se inserta un implante de columna vertebral entre los cuerpos vertebrales de la columna del paciente, en el que el implante de columna vertebral comprende un cuerpo que tiene una superficie superior, una superficie inferior, una parte anterior, una parte posterior, en el que el cuerpo está configurado para su inserción en la línea media entre los cuerpos vertebrales de la columna vertebral de un paciente, en el que el implante incluye además una o más aberturas dentro de la parte anterior del cuerpo para recibir al menos un elemento de fijación, y en el que al menos una de las aberturas está configurada para permitir una cantidad predeterminada de nutación por medio de un elemento de fijación. El implante de columna vertebral es fijado con el al menos un elemento de fijación a los cuerpos vertebrales y se permite una cantidad predeterminada de desplazamiento del elemento de fijación basado en la nutación del elemento de fijación durante el hundimiento del implante de columna vertebral.

20 Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la descripción detallada siguiente son solo ejemplares y explicativas y no son restrictivas de la descripción. Las características adicionales de la descripción se expondrán en parte en la descripción siguiente o pueden aprenderse mediante la práctica de la descripción.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos, que se incorporan a y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ilustran varias realizaciones de la descripción y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la descripción.

La Fig. 1A ilustra una vista en perspectiva de un implante de columna vertebral de la presente descripción, con tornillos de fijación.

35 La Fig. 1B ilustra una vista en perspectiva de un sistema de fijación para el implante de columna vertebral de la Fig. 1A.

La Fig. 2A ilustra una vista de arriba abajo del implante de columna vertebral y los tornillos de fijación de las Figs. 1A y 1B.

La Fig. 2B ilustra una vista de abajo arriba del implante de columna vertebral y los tornillos de fijación de las Figs. 1A y 1B.

La Fig. 2C ilustra una vista posterior del implante de columna vertebral con tornillos de fijación de las Figs. 1A y 1B.

La Fig. 2D ilustra una vista lateral del implante vertebral con tornillos de fijación de las Figs. 1A y 1B.

40 La Fig. 3A ilustra otra vista en perspectiva del implante de columna vertebral de la Fig. 1, sin tornillos de fijación.

La Fig. 3B ilustra una vista frontal del implante de columna vertebral de la Fig. 3A.

La Fig. 4A ilustra una vista en perspectiva de una realización de un marcador de obtención de imágenes de la presente descripción.

45 La Fig. 4B ilustra una vista en perspectiva de otra realización de un marcador de obtención de imágenes de la presente descripción.

Descripción de las realizaciones

Con referencia ahora a las Figs. 1A y 1B, se muestra un implante 10 de columna vertebral con un sistema 30 de fijación de la presente descripción. El implante 10 de columna vertebral puede ser empleado en las regiones lumbar o torácica. De

manera alternativa, el implante 10 de columna vertebral puede ser empleado en la región cervical de la columna vertebral, de una manera similar a la descrita para el implante cervical de la solicitud de patente US N° 11/938.476 presentada el 12 de Noviembre de 2007, titulada "Orthopaedic Implants and Prostheses".

5 Puede proporcionarse una versión cervical siempre que esté dimensionada y configurada de manera apropiada, y el enfoque quirúrgico tiene en cuenta este diseño específico.

10 El implante 10 de columna vertebral puede incluir partes 12, 14 anterior y posterior y superficies 16, 18 superior e inferior perfiladas para corresponderse con el perfil de cualquier material óseo al cual deban ser aseguradas. Tal como se muestra, las superficies 16, 18 superior e inferior pueden incluir además mejoras superficiales, tales como dientes 36, para mejorar la fijación al hueso, prevenir la migración y proporcionar más estabilidad. En una realización, los dientes 36 pueden estar formados en un ángulo de aproximadamente 30 grados con respecto a las superficies 16, 18 superior o inferior del implante 10. En otras realizaciones, los dientes 36 pueden tener un ángulo de entre aproximadamente 25 y 15 aproximadamente 35 grados. Sin embargo, se entiende que pueden emplearse también modificaciones superficiales alternativas, tales como rugosidades superficiales, púas, clavos, bultos, etc. Además, pueden emplearse agentes biológicos, tales como factores de crecimiento óseo, para mejorar la fijación al hueso, de manera individual o en combinación con las mejoras mecánicas descritas anteriormente.

20 En una realización, el implante 10 de columna vertebral define una estructura generalmente con forma de cuña adecuada para un enfoque de inserción en la línea media posterior. Tal como puede observarse en las Figs. 2A-2D, el implante 10 puede tener una forma global de letra "D". La parte 12 anterior se extiende a las paredes 20 laterales curvas que se entrecruzan con la parte 14 proximal en las esquinas 22 posterolaterales. Las esquinas posterolaterales pueden estar redondeadas, tal como se muestra, para proporcionar suavidad general al perfil del implante y prevenir daños indeseables al tejido circundante. Sin embargo, el implante 10 de columna vertebral puede tener otras formas dependiendo del lugar de implantación deseado. Además, los bordes del implante 10 pueden estar conformados para cooperar con las herramientas de inserción para minimizar una perturbación no deseada de los cuerpos vertebrales entre los que está siendo posicionado el implante 10 durante la implantación.

25 El implante 10 de columna vertebral y sus componentes pueden formarse en cualquier material de grado médico adecuado, tal como metales biocompatibles, por ejemplo acero inoxidable, titanio, aleaciones de titanio, etc., o un plástico de grado médico, tal como polietileno de peso molecular ultra alto (UHMWPE), etc. Si se desea, el implante 10 puede formarse también en un material biorreabsorbible. El material biorreabsorbible puede ser osteoconductor u osteoinductor (o ambos).

30 Tal como se muestra, el implante 10 de columna vertebral puede incluir una abertura central o lumen 24 que se extiende entre las superficies 16, 18 superior e inferior para facilitar el crecimiento óseo o la fusión entre los segmentos óseos adyacentes, tales como cuerpos vertebrales. Si se desea, la abertura 24 puede ser usada para recibir y mantener el material de injerto óseo.

35 El implante 10 de columna vertebral puede incluir orificios 26 para la colocación de tornillos de fijación a través de los mismos para asegurar el implante 10 de columna vertebral al tejido óseo adyacente. En la realización mostrada, el implante 10 incluye tres orificios 26, tales como un orificio que está situado en el centro (es decir, a lo largo de la línea central), y dos situados lateralmente (es decir, al lado de la línea central). Sin comprometer la estabilidad, los orificios 26 laterales deberían estar situados de una manera que evite la necesidad de retraer los vasos durante la cirugía. Se ha postulado que la retracción prolongada de los vasos durante la cirugía puede conducir a una mayor probabilidad de complicaciones para el paciente. Los orificios 26 laterales deberían estar posicionados también de manera que 40 proporcionen una mejor visibilidad de la zona de implantación circundante para el cirujano.

Una persona con conocimientos en la materia apreciará que el implante 10 puede comprender cualquier número de orificios en cualquier ubicación en el implante 10. Por ejemplo, una realización del implante 10 de columna vertebral puede emplear dos de los orificios 26 que están situados a cada lado del centro del implante 10. Opcionalmente, el implante 10 puede comprender otros orificios 26 para recibir características tales como un marcador radiológico u otro marcador de obtención de imágenes. Tal como se muestra en las Figs. 2A y 2B, el implante 10 de columna vertebral puede incluir orificios 50 cerca de las esquinas 22 posterolaterales para recibir un marcador 60 de obtención de imágenes. Tal como se ilustra en la Fig. 4A, el marcador 60 de obtención de imágenes puede estar formado en tantalio o un material radiopaco. El marcador 60 de obtención de imágenes puede estar configurado como una varilla u otra forma apropiada. Puede 45 proporcionarse también un marcador 70 de obtención de imágenes adicional configurado como una esfera o bola, tal como se muestra en la Fig. 4B. El marcador 70 de obtención de imágenes puede colocarse en un único avellanado u orificio 26, en el lado anterior del implante 10. Estos marcadores 60, 70 de obtención de imágenes pueden ayudar a la colocación del implante 10, proporcionando indicaciones visuales para el cirujano durante la intervención.

55 Los orificios 26 proporcionan una vía a través de la cual los medios de fijación (por ejemplo, elementos de fijación tales como tornillos óseos) pueden ser insertados para asegurar el implante 10 a los cuerpos vertebrales superior e inferior

respectivos (no mostrados). Los orificios 26 pueden estar configurados para alojar una diversidad de mecanismos de fijación, tales como tornillos, pasadores, grapas o cualquier otro dispositivo de fijación adecuado.

La Fig. 1B ilustra un sistema 30 de fijación ejemplar de la presente descripción adecuado para su uso con el implante 10 de columna vertebral. El sistema 30 de fijación puede incluir un tornillo 40 y una anilla 32 partida. La anilla 32 partida puede proporcionarse para prevenir el desenroscado del tornillo 40. Pueden incorporarse otras características de anti-desenroscado en las realizaciones de la presente descripción. En una realización, los tornillos 40 de fijación pueden ser autorroscantes y/o autoperforantes y pueden ser de tipo tornillo óseo, tal como los bien conocidos por las personas con conocimientos en la materia. En algunas realizaciones, la parte 42 de cabeza de los tornillos 40 de fijación se extiende al interior de un cuerpo 44 alargado que termina en una punta 46. Aunque el implante 10 se muestra con tornillos 40 dimensionados y conformados para la fijación ósea unicortical, se contempla que las realizaciones de la presente descripción puedan emplear tornillos óseos dimensionados y conformados para la fijación ósea bicortical.

Los orificios 26 del implante 10 de columna vertebral pueden estar configurados para permitir una cantidad predeterminada de desplazamiento del tornillo (es decir, inclinación angular) y permitir un efecto de desplazamiento cuando el tornillo 40 de fijación es insertado y reside en el interior del orificio o lumen 26. En otras palabras, los orificios 26 pueden ser diseñados para permitir un cierto grado de nutación por medio del tornillo 40 y, de esta manera, los tornillos 40 pueden desplazarse de una posición a una o más posiciones diferentes, por ejemplo, durante el hundimiento. También se cree que el desplazamiento predeterminado del tornillo (permitido por el espacio entre el lumen, o el orificio 26 y el tornillo 40) promueve el bloqueo del tornillo 40 al implante 10 después del hundimiento después de la implantación. En una realización, la cantidad predeterminada de desplazamiento del tornillo puede ser de aproximadamente 3 a 8 grados, o de aproximadamente 5 a 6 grados.

Tal como se muestra, cada uno de los orificios 26 tiene una abertura con un intervalo angular de α para permitir la lordosis. El valor de α es de aproximadamente 7 a aproximadamente 17 grados. En algunas realizaciones, el valor de α puede ser de aproximadamente 8, 12 o 16 grados, por ejemplo. Tal como se muestra también, un asiento contorneado o avellanado 28 reside en el interior de los orificios 26. La parte 48 inferior de la cabeza 42 de los tornillos 40 puede estar provista de un contorno para permitir que se mueva contra el avellanado 28 de una manera angular predeterminada. De manera alternativa, los orificios 26 del implante 10 pueden estar configurados con poco o ningún espacio libre para conseguir una fijación rígida, por ejemplo, cuando el implante 10 debe ser implantado en el hueso esclerótico.

En un procedimiento ejemplar de inserción del implante 10 de columna vertebral, el cirujano prepara el sitio de implantación mediante la eliminación de cierta cantidad de material del disco desde el espacio de disco entre dos vértebras adyacentes. El implante 10 de columna vertebral puede ser proporcionado al cirujano con los tornillos 40 pre-fijados, o de manera separada, según se desee. Usando un enfoque de línea media posterior, a continuación, el cirujano coloca el implante 10 en la ubicación deseada de la columna vertebral de un paciente. Una vez en la ubicación correcta, el cirujano puede apretar los tornillos 40 en el tejido óseo circundante, asegurando de esta manera el implante 10.

Tal como se ha indicado, el implante 10 puede estar configurado para permitir una cantidad predeterminada de desplazamiento del tornillo y para permitir un efecto de desplazamiento cuando el tornillo 40 de fijación es insertado y reside en el interior del orificio o lumen 26. Tras el endurecimiento, puede observarse el efecto de desplazamiento de manera que el implante 10 atrae el tejido óseo hacia sí mismo, lo cual puede promover una mejor fusión.

Tal como se ha señalado adicionalmente, el desplazamiento predeterminado del tornillo promueve el bloqueo del tornillo 40 al implante 10 después del hundimiento posterior a la implantación. Por ejemplo, después de la cirugía, el movimiento natural del paciente resultará en el asentamiento y el hundimiento del tejido óseo y el implante 10 in situ. Se cree que durante este proceso, el peso ejercido sobre el implante 10 causa que los tornillos 40 de fijación se desplacen y por consiguiente se bloqueen contra una o más superficies de los orificios 26 del implante 10.

Algunos médicos prefieren permitir cierto grado de movimiento entre el implante y el cuerpo vertebral adyacente después de la implantación. En ese caso, las cabezas 42 de los tornillos pueden estar provistas de contornos en su parte 48 inferior, tal como se ha descrito anteriormente, que permiten que los tornillos 40 realicen un movimiento de nutación y se desplacen con respecto al asiento 28 contorneado del implante 10. Otros médicos pueden preferir un implante más rígido que esté bloqueado firmemente al cuerpo vertebral adyacente. Las realizaciones del implante 10 permiten ambas preferencias.

En una versión fijada de manera rígida, los tornillos 40 pueden estar desprovistos del contorno en su parte 48 inferior (es decir, una parte inferior relativamente plana) mientras que la abertura 26 del implante 10 tampoco incluiría un asiento contorneado o avellanado 28. De esta manera, cuando se aseguran entre sí, los tornillos 40 y el implante 10 pueden formar una construcción bloqueada rigidamente. Cuando se desea una fijación rígida (es decir, no desplazable), la parte inferior de los tornillos 40 puede incluir también características superficiales con el fin de proporcionar una fijación segura al implante 10.

Aunque se describen versiones desplazable y asegurada de manera rígida del implante 10 y los tornillos 40, se entiende que puede conseguirse una combinación de fijación desplazable y rígida en un único implante 10 y sistema 30 de implante.

ES 2 570 164 T3

Por ejemplo, es posible proporcionar un implante 10 que permita el desplazamiento de uno o más tornillos 40, mientras permite también una fijación rígida del otro de los tornillos 40.

5 Se apreciará también que el posicionamiento angular de los diversos orificios, tal como se ha descrito anteriormente, permite que el presente implante 10 sea de un tamaño relativamente pequeño y, por lo tanto, que pueda ser insertado desde un enfoque de línea media dentro de los espacios intervertebrales de la columna vertebral. De esta manera, se apreciará que el posicionamiento angular de los orificios puede ayudar al funcionamiento eficaz del implante 10 y la capacidad de "apilar" implantes en procedimientos de múltiples niveles adyacentes sin que los medios de fijación interfieran entre sí. Dicha característica puede ser muy importante en algunas situaciones y aplicaciones.

10 Tal como se indica adicionalmente, el desplazamiento predeterminado del tornillo promueve el bloqueo del tornillo 40 al implante 10 después del hundimiento posterior a la implantación. Por ejemplo, después de una cirugía, el movimiento natural del paciente resultará en el asentamiento y el hundimiento del tejido óseo y el implante 10 in situ. Se cree que durante este proceso, el peso ejercido sobre el implante 10 causa que los tornillos 40 de fijación realicen un movimiento de nutación y/o se desplacen y eventualmente se bloqueen contra una o más superficies de los orificios 26 del implante 10.

15 Otras realizaciones de la descripción serán evidentes para las personas con conocimientos en la materia tras considerar la memoria descriptiva y la práctica de la descripción proporcionada en la presente memoria. Se pretende que la memoria descriptiva y los ejemplos sean considerados solo como ejemplares.

REIVINDICACIONES

1. Un implante (10) de columna vertebral que comprende:

5 un cuerpo que tiene una superficie (16) superior, una superficie (18) inferior, una parte (12) anterior y una parte (14) posterior, en el que el cuerpo está configurado para la inserción en la línea media entre cuerpos vertebrales de la columna vertebral de un paciente; y una o más aberturas (26) dentro de la parte anterior del cuerpo para recibir al menos un elemento (30) de fijación, en el que al menos una de las aberturas está configurada para permitir una cantidad predeterminada de nutación por un elemento de fijación,

caracterizado por que

10 cada una de las aberturas (26) tiene un avellanado (28) en su interior y una abertura con un intervalo angular de aproximadamente 7 a aproximadamente 17 grados.

2. Implante de columna vertebral según la reivindicación 1, que comprende además uno o más orificios (50) para recibir un marcador (60, 70) de formación de imágenes.

3. Implante de columna vertebral según la reivindicación 1, que comprende además uno o más orificios (50) para recibir un marcador (60) de formación de imágenes con forma de varilla.

15 4. Implante de columna vertebral según la reivindicación 1, que comprende además uno o más orificios (50) para recibir un marcador (70) de formación de imágenes con forma de bola.

5. Implante de columna vertebral según la reivindicación 1, en el que al menos una de las aberturas (26) está configurada para permitir aproximadamente 5 grados de nutación por medio del elemento (40) de fijación.

20 6. Implante de columna vertebral según la reivindicación 1, en el que la primera abertura (26) está configurada para permitir aproximadamente 5 grados de nutación por medio del elemento (40) de fijación.

7. Implante de columna vertebral según la reivindicación 1, en el que la segunda abertura (26) está configurada para permitir aproximadamente 5 grados de nutación por medio del elemento (40) de fijación.

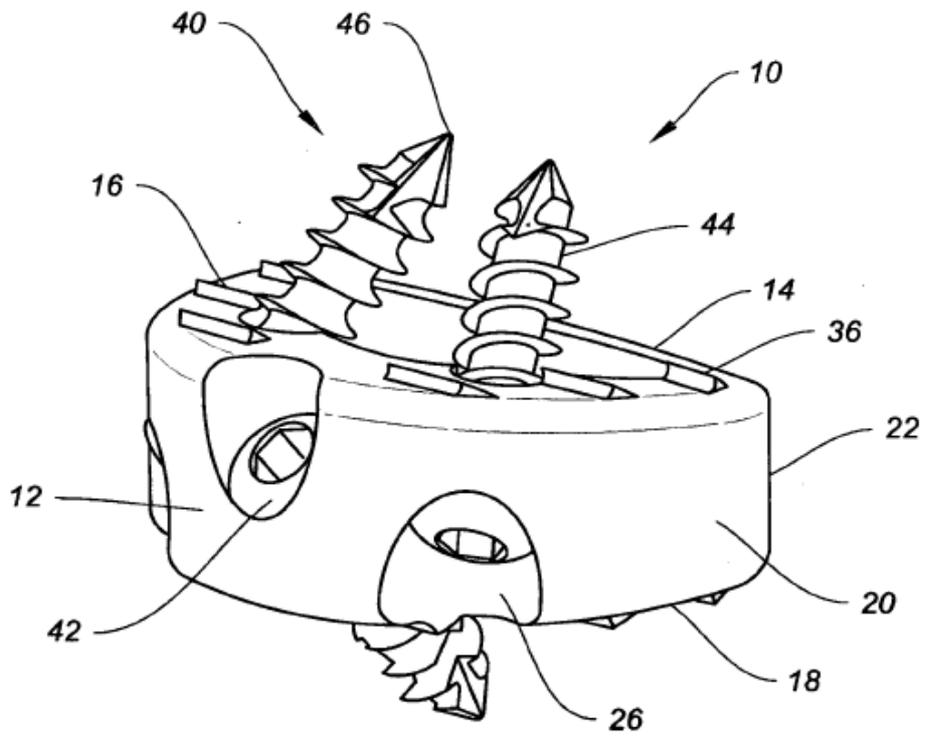


FIG. 1A

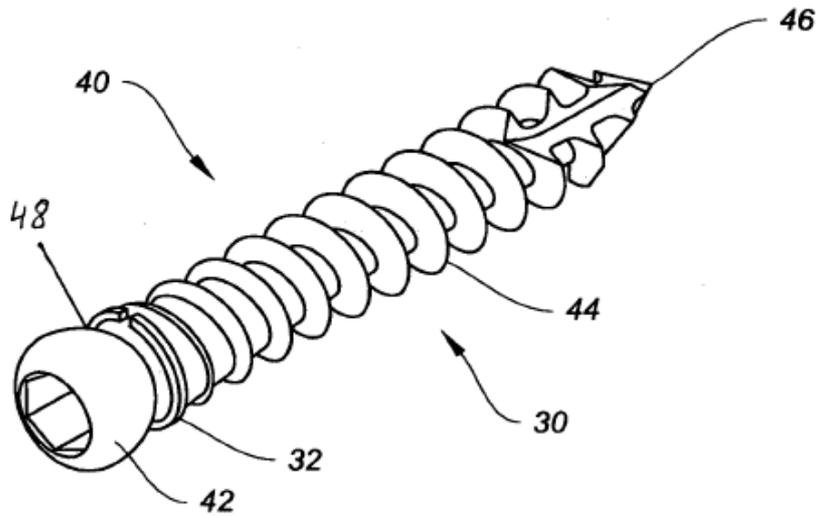


FIG. 1B

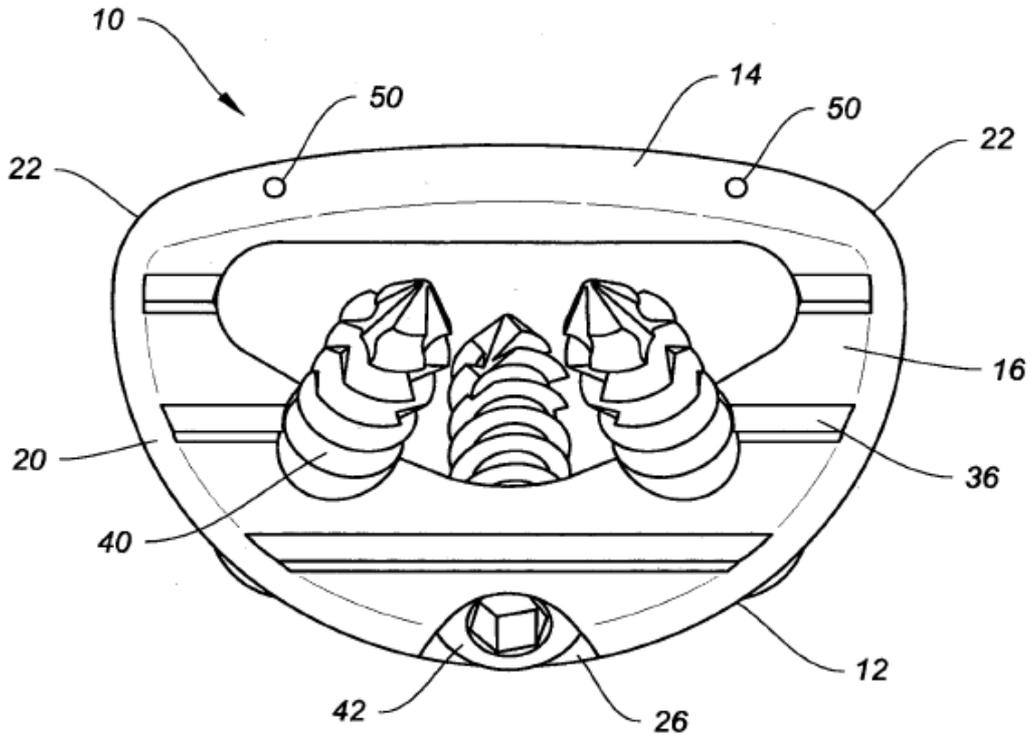


FIG. 2A

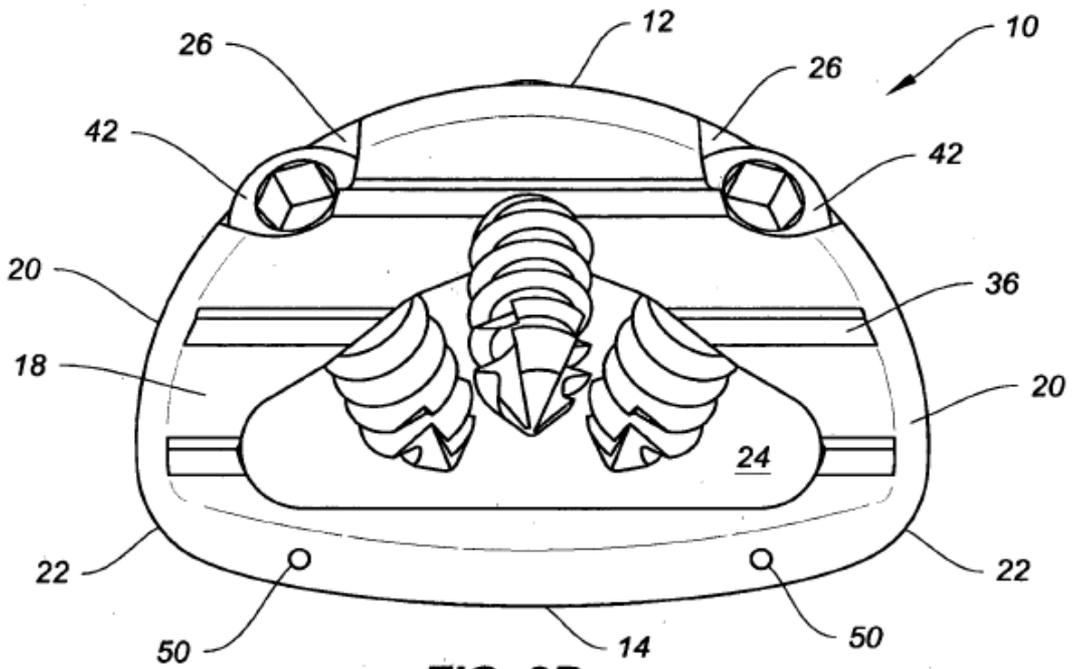


FIG. 2B

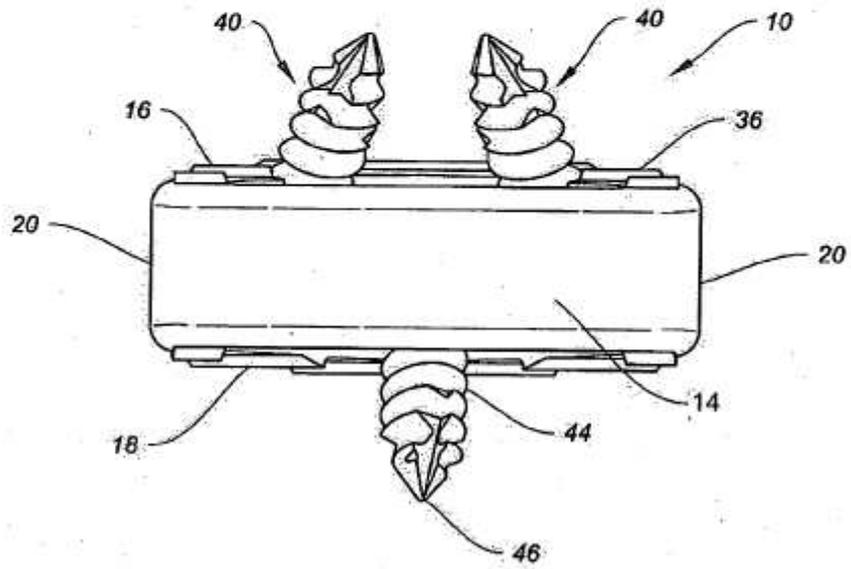


FIG. 2C

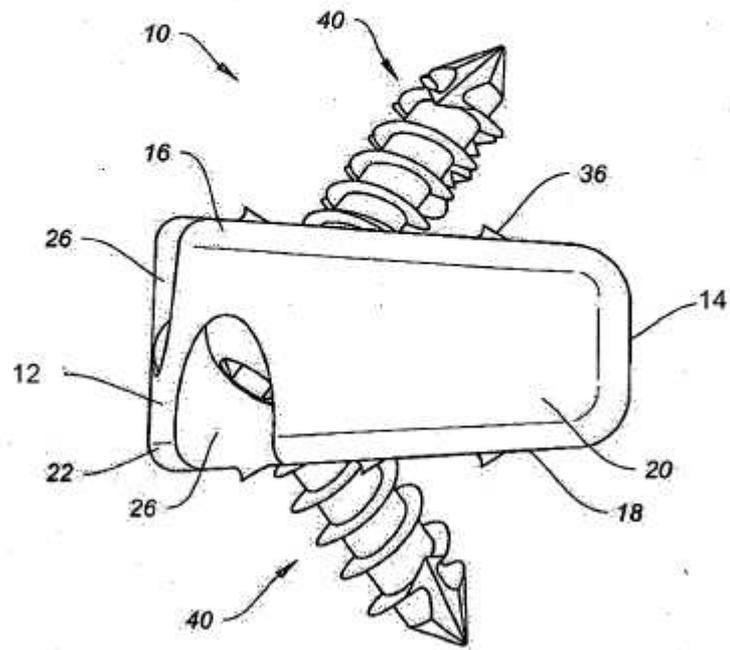


FIG. 2D

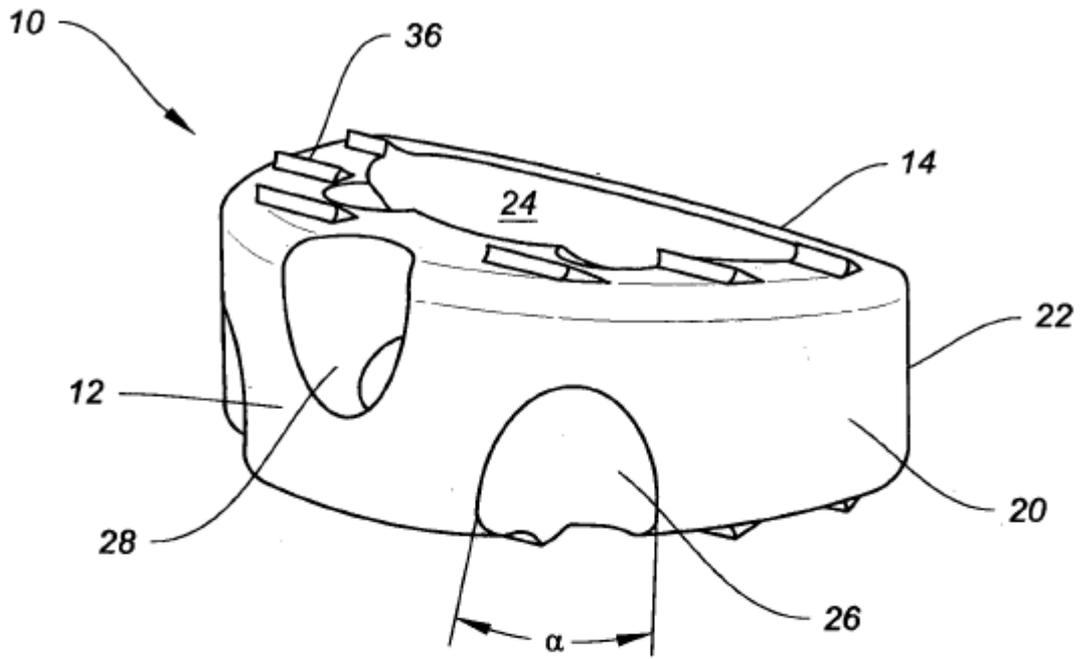


FIG. 3A

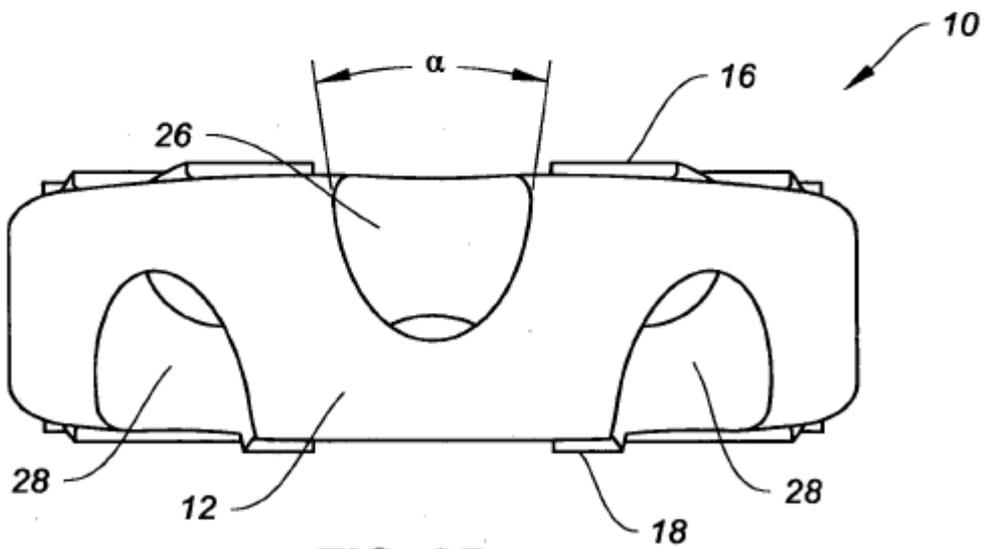


FIG. 3B

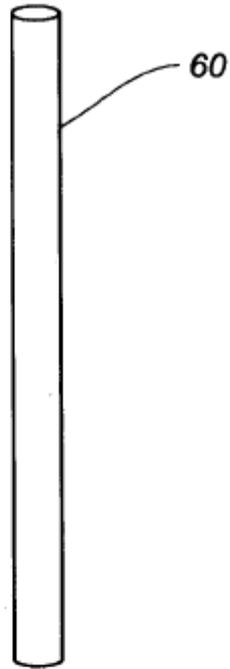


FIG. 4A

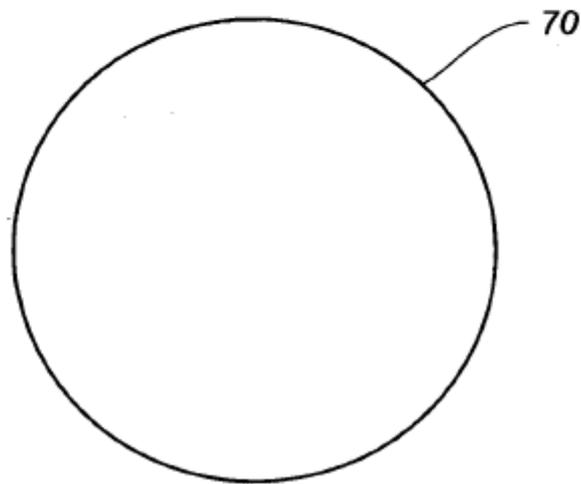


FIG. 4B