

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 083**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/44**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09177038 .8**

96 Fecha de presentación: **23.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **2156812**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.2010**

54 Título: **Implante de fusión intervertebral con extremo trasero adaptado para recibir tornillos para el hueso**

30 Prioridad:  
**23.01.2001 US 768991**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.06.2012**

73 Titular/es:  
**WARSAW ORTHOPEDIC, INC.  
2500 SILVEUS CROSSING  
WARSAW, IN 46581, US**

72 Inventor/es:  
**Michelson, Gary Karlin**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 384 083 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 fusión intervertebral con extremo trasero adaptado para recibir tornillos para el hueso

**Antecedentes de la invención**

5 Los implantes adaptados para su uso en la columna lumbar y en la columna torácica resultan ser mucho menos utilizables en la columna cervical debido a las diferencias anatómicas. En la columna lumbar, los espacios de los discos tienen aproximadamente un 25% de la altura de los cuerpos vertebrales (esto es, los cuerpos vertebrales son, en términos generales, cuatro veces más altos que el espacio del disco interpuesto). En la columna cervical, el espacio del disco puede ser el 50% de la altura de los cuerpos vertebrales. Los espacios de los discos en la columna cervical tienen en general una altura no mayor de 7 u 8 mm en la mayoría de las personas.

10 Los tornillos generalmente utilizados para fijar un implante en la columna cervical típicamente tienen un diámetro entre 4 y 5 mm. Si hubiera que insertar dos tornillos para el hueso, cada uno dentro de cada uno de los cuerpos vertebrales cervicales adyacentes; y si se intentara oponer verticalmente esos dos tornillos para el hueso, eso no resultaría posible porque la suma de los diámetros de los tornillos excedería la altura del implante. Dichos tornillos para el hueso alineados verticalmente requerirían al menos 10 mm de altura combinada para ellos mismos, más la estructura suficiente del implante y la suficiente altura adicional para rodearlos y retenerlos. Así, en total, los dos tornillos para el hueso y el implante de alrededor tendrían que tener una altura combinada que sustancialmente excedería la altura del espacio del disco y un implante adaptado para su ajuste en el interior.

20 Como alternativa, se podría intentar colocar una pluralidad de tornillos para el hueso en sentido más horizontal (lado con lado) para evitar los problemas descritos con anterioridad asociados con la alineación vertical. Para conseguir la estabilidad preferente del implante que proporcionaría el uso de tornillos emparejados (dos dentro de cada uno de los cuerpos vertebrales adyacentes), se podrían alinear horizontalmente cuatro tornillos para el hueso sobre el ecuador del implante con dos de los tornillos para el hueso dirigidos hacia uno de los cuerpos vertebrales cervicales y dos de los tornillos para el hueso dirigidos hacia el otro de los cuerpos vertebrales cervicales adyacentes. Los cuatro tornillos para el hueso alineados horizontalmente, con un diámetro de la cabeza de 5 mm cada uno, requeriría al menos 20 mm, solo para las cabezas de los tornillos. Así mismo, con una estructura suficiente del implante que rodeara cada una de esas cabezas de los tornillos, la anchura del implante sería como mínimo, aproximadamente, de 24 mm, lo que excedería la anchura deseable del implante para la mayoría de los espacios de los discos cervicales. La colocación al tresbolillo de los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso proporcionaría algún beneficio, pero en sí misma, no constituiría una solución satisfactoria al problema descrito en el que es deseable mantener una cierta simetría de los tornillos entre sí, las vértebras y el implante.

30 Una solución de la técnica anterior al problema anteriormente mencionado propone la extensión de la altura del extremo trasero del implante para hacerlo más alto que el espacio del disco. Un ejemplo de ello es un implante con brida. El implante con brida hace posible colocar los tornillos de manera que puedan quedar verticalmente alineados y que el implante tenga la suficiente estructura para retenerlos. La porción con brida del implante, sin embargo, se extiende por fuera del espacio del disco, lo que puede no ser deseable en todas las circunstancias. Así mismo, estos implantes con brida pueden no ser utilizables cuando se necesite fundir múltiples niveles de la columna.

35 De acuerdo con ello, se necesita un implante vertebral adaptado para proporcionar las ventajas de un implante con brida para la colocación y orientación de unos tornillos para el hueso asociados con aquél pero sin la porción con brida, o la necesidad de que el implante se extienda por fuera del espacio del disco.

40 La Solicitud de Patente Internacional WO 00/66045 divulga un aparato que incluye un implante para fusión intervertebral que presenta un extremo delantero, un extremo trasero, y una extensión entre ellos, y unas porciones superior e inferior opuestas adaptadas para contactar con cada uno de los cuerpos vertebrales adyacentes. Cada una de las porciones superior e inferior tiene al menos un agujero para tornillo que pasa a través de aquellas cerca del extremo trasero. El aparato incluye además tornillos para el hueso adaptados para la colocación a través de los agujeros para tornillo y para ser fundidos dentro de los cuerpos vertebrales adyacentes al espacio del disco. Se puede usar al menos un fiador para evitar que los tornillos para el hueso se retiren de los cuerpos vertebrales y el implante.

**Sumario de la invención**

50 La presente invención se refiere a un implante para la columna vertebral, de acuerdo con la reivindicación 1. Más formas de realización del implante para la columna vertebral de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes 2 a 15. De acuerdo con ello, por ejemplo, la presente invención se refiere a un implante intervertebral, como puede ser -sin que ello suponga limitación- un implante de artrodesis vertebral, unos separadores, unos implantes de preservación del movimiento, u otros. El implante presenta unas superficies superior e inferior opuestas cada una de las cuales contacta con cada uno de los cuerpos vertebrales opuestos adyacentes a un espacio de un disco. El implante está adaptado para recibir en cooperación al menos dos tornillos para el hueso opuestos, al menos uno de los cuales está destinado a su inserción dentro de cada uno de los cuerpos vertebrales adyacentes al espacio del disco. El implante intervertebral está adaptado para recibir los tornillos para el hueso a

través de su extremo trasero y para posibilitar el paso del extremo delantero de los tornillos para el hueso a través de al menos de una porción del implante y saliendo por las superficies superior o inferior opuestas del implante, respectivamente, cada uno de ellos. Los tornillos para el hueso tienen un extremo delantero, un fuste, un roscado sobre el fuste, y un extremo trasero. El implante y el extremo trasero del tornillo para el hueso están adaptados para encajar en cooperación entre sí para impedir que sigan avanzando los tornillos para el hueso a través del implante. Al menos una porción del perímetro de los extremos traseros de al menos algunos de los tornillos para el hueso se proyectan más allá de al menos una de las superficies superior e inferior opuestas del implante.

En una forma de realización preferente el extremo trasero está configurado para permitir que una porción de la cabeza de al menos uno de los tornillos para el hueso se proyecten más allá de la altura del perímetro del extremo trasero. El extremo trasero del implante incluye al menos una abertura o agujero de recepción del tornillo para el hueso que presenta un espacio libre en su perímetro para permitir que al menos una porción del extremo trasero de un tornillo para el hueso se proyecte más allá de las superficies de encaje de los cuerpos vertebrales superior e inferior opuestos. El espacio libre interrumpe el perímetro del agujero de recepción del tornillo para el hueso de manera que el agujero de recepción del tornillo para el hueso tiene un perímetro incompleto o en forma de C. El tamaño del espacio libre es tal que es inferior a la mitad del diámetro del tornillo. Al permitir que cada uno de los tornillos se proyecte sobre uno de los bordes superior o inferior del extremo trasero del implante, los tornillos superior o inferior pueden estar situados de manera que la altura máxima del extremo trasero del implante sea menor que la suma del diámetro máximo de dos tornillos para el hueso adaptados para ser insertados dentro de los agujeros de recepción del tornillo para el hueso. Esto permite el uso de tornillos para el hueso de mayor tamaño en el extremo trasero del implante de lo que sería en otro caso posible. Así mismo, aunque no limitada en este sentido, la presente invención permite que los tornillos para el hueso de diámetro óptimo sean insertados dentro y en parte a través del implante y dentro de los cuerpos vertebrales adyacentes sin necesidad de que una porción del propio implante se extienda más allá del espacio del disco y fuera de la columna.

El extremo trasero del implante está configurado para permitir la inserción de los tornillos para el hueso dentro de cada una de las vértebras adyacentes que van a situarse en ángulo unas con respecto a otras, con el extremo trasero del implante y con las superficies superior e inferior del implante. Los tornillos para el hueso opuestos preferentemente traccionan entre sí las caras anteriores de los cuerpos vertebrales hacia el implante. Los tornillos para el hueso preferentemente penetran en una porción del cuerpo vertebral más próxima al espacio del disco dentro del cual el implante está siendo instalado para no interferir con los tornillos para el hueso procedentes de un segundo implante que esté siendo instalado en un espacio del disco adyacente donde estén fusionándose niveles consecutivos de la columna. En una forma de realización preferente, el extremo trasero está configurado para revestir los tornillos para el hueso para comprimir los cuerpos vertebrales entre sí y para cargar la superficie de contacto de los cuerpos vertebrales del implante para promover la fusión.

En ciertas formas de realización preferentes, los tornillos subtienden un ángulo con las superficies superior e inferior para mantenerlas confinadas en la mitad inferior del cuerpo vertebral situado por encima o en la mitad superior del cuerpo vertebral situado por debajo del espacio del disco que debe ser fusionado.

En otras formas de realización preferentes, el extremo trasero del implante está configurado para posibilitar que los tornillos que tienen su origen en o próximos a la línea media vertical del extremo trasero del implante sean dirigidos hacia fuera, o queden orientados de forma divergente, y que los tornillos que tienen su origen más allá de la línea vertical del extremo trasero del implante sean dirigidos hacia dentro o queden orientados de forma convergente. Los tornillos que quedan orientados de forma convergente están dirigidos hacia un cuerpo vertebral y los tornillos que están orientados de forma divergente están dirigidos hacia el otro cuerpo vertebral adyacente. Dicha disposición permite que dichos implantes, cuando son insertados dentro de los espacios de los discos adyacentes presenten unos tornillos orientados de forma convergente procedentes de un implante y unos tornillos orientados de forma divergente procedentes del otro implante, sean atornillados dentro del mismo cuerpo vertebral y aseguran que los tornillos no interfieren entre sí. Dicha configuración permite que tornillos de diferentes implantes se entrecrucen dentro de un cuerpo vertebral donde ambos espacios de los discos adyacentes van a ser fusionados.

En cualquiera de estas formas de realización es preferente, aunque no se requiere, que los tornillos queden retenidos dentro del implante mediante "mecanismos de bloqueo" los cuales pueden incluir cualquiera de los conocidos por los expertos en la materia, incluyendo, pero no limitados a, los dados a conocer por el solicitante, por ejemplo, en la Patente de los EE. UU. N.º 6.139.550, titulada "Skeletal Plating System", en la Patente de los EE. UU. N.º 6.193.721 (Solicitud de los EE. UU. con el N.º de Serie 09/022.293, titulada "Anterior Cervical Plating System, Instrumentation, and Method of Installation") y la Patente de los EE. UU. N.º 6.558.423 (Solicitud de los EE. UU. con el N.º de Serie 09/565.392 titulada "Interbody Spinal Fusion Implants with Opposed Locking Screws"). El extremo trasero del implante puede ser configurado para recibir tornillos para el hueso de tal manera que queden constreñidos dentro de los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso (esto es, fijando la trayectoria de cada tornillo para el hueso), o mantenerlos sin constricción dentro de los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso para hacer posible ángulos variables de los huesos. Si se utiliza un mecanismo de bloqueo, los tornillos pueden partir de un estado inicial constreñido dentro de los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso y permanecer así cuando quedan bloqueados. Como alternativa, los tornillos pueden partir de un estado libre antes de

bloquearlos y, tras quedar bloqueados, pueden ser constreñidos mediante el fiador del tornillo o mantenerlos no constreñidos mediante el fiador del tornillo. Más adelante se describen ejemplos de ello.

5 Si se desea que los tornillos para el hueso queden constreñidos dentro de los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso, entonces los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso deben estar adaptados para capturar los tornillos. Preferentemente, se dispone un ajuste de interferencia entre la pared del agujero de recepción del tornillo para el hueso y el tornillo para impedir que los tornillos se desplacen por dentro del agujero de recepción del tornillo para el hueso.

10 Los tornillos pueden también ser de autobloqueo con los hilos de rosca coincidentes en cooperación entre la cabeza de los tornillos y el agujero de recepción de los tornillos para el hueso. Un ejemplo de preferencia de un tornillo para el hueso autobloqueante puede encontrarse en la Solicitud con N.º de Serie 09/565.392 del solicitante titulada "Spinal Implant with Vertebral Endplate Engaging Anchor".

Si se desea que los tornillos para el hueso no estén constreñidos, entonces los tornillos para el hueso pueden tener una porción de la cabeza redondeada y / o un diámetro de cuello reducido para permitir el desplazamiento de los tornillos para el hueso para posibilitar que el ángulo entre el implante y el tornillo para el hueso sea variable.

15 Si se desea bloquear el tornillo para el hueso, el mecanismo de bloqueo puede ser adaptado para dejar que el tornillo para el hueso quede constreñido o no constreñido adaptando la superficie interior del mecanismo de bloqueo en la forma correspondiente. Por ejemplo, el extremo de un fiador de tornillo que encare una cabeza de tornillo puede ser cóncavo para acomodar una cabeza de tornillo redonda, posibilitando con ello que un tornillo no constreñido quede bloqueado con el implante, aunque sigan pudiendo ser modificados los ángulos de los tornillos con respecto al implante. Como alternativa, el mecanismo de bloqueo puede estar configurado para constreñir un  
20 tornillo para el hueso no constreñido haciendo que el fiador se apoye con fuerza sobre la cabeza del tornillo.

Aunque los fiadores de los tornillos para el hueso son preferentes, la invención no queda limitada en este sentido. Los tornillos para el hueso no necesitan quedar bloqueados dentro del implante, sino que simplemente pueden tener, por ejemplo, un tope o un resalto para detener el avance de un tornillo para el hueso a través de un implante  
25 más allá de un cierto punto a lo largo de la extensión del tornillo para el hueso.

Las cabezas de los tornillos para el hueso están preferente, pero no necesariamente, al mismo nivel o ligeramente por debajo de la superficie exterior del extremo trasero del implante cuando está totalmente instalado para no sobresalir sustancialmente de aquél y penetrar en estructuras anatómicas delicadas que puedan estar situadas próximas a la superficie exterior del extremo trasero del implante.

30 El implante de la presente invención puede resultar útil en toda la extensión de la columna, incluyendo las porciones cervical, torácica y lumbar y, dependiendo del emplazamiento, puede ser insertado desde las caras anterior, posterior o lateral de la columna.

Muchas de las formas de realización preferentes de la presente invención ofrecen una o más de las siguientes ventajas respecto de la técnica anterior. Una ventaja es un ángulo de tornillo poco inclinado entre el tornillo y el  
35 implante. Un ángulo de tornillo poco inclinado proporciona a los tornillos una fuerza de anclaje adicional. La capacidad del tornillo para su anclaje dentro del hueso es proporcional a la cantidad de área de superficie roscada. Cuando el tornillo llega más lejos, su agarre es mejor. Por consiguiente, un ángulo de tornillo más bajo permite que el tornillo permanezca más tiempo dentro de un cuerpo de altura corta.

Otra ventaja es que al empezar con el tornillo cerca de la superficie del implante y haciendo que el tornillo salga del  
40 implante antes, menos estará el tornillo en el implante, proporcionando con ello más espacio en el interior del implante para sustancias promotoras de la fusión u otro contenido deseado.

Una ventaja adicional es el acomodo de los extremos traseros de los tornillos para el hueso, dentro de la profundidad del espacio del disco para reducir riesgos de daños a estructuras adyacentes delicadas, incluyendo,  
45 pero no limitadas a, estructuras vasculares y neurológicas próximas del interior del cuerpo. Partes de implantes que se extienden más allá de la profundidad del espacio del disco pueden provocar un riesgo de daños a estas estructuras adyacentes delicadas. Debe entenderse que la acomodación de los extremos traseros de los tornillos para el hueso dentro de la profundidad del espacio del disco es solo una forma de realización preferente y que la invención no queda limitada en este sentido.

Una ventaja adicional es la capacidad de los tornillos para el hueso para salir del implante con mayor rapidez y  
50 encajar con un cuerpo vertebral adyacente. Un extremo trasero de un tornillo para el hueso que esté más próximo al ecuador del implante (esto es, a la línea media horizontal del extremo trasero) y más lejos de las superficies inferior o superior opuestas del implante, determina que la porción roscada del tornillo invierta más tiempo en abandonar el implante. Por el contrario, la presente invención, en una o más formas de realización preferentes, posibilita que la porción roscada de un tornillo para el hueso salga antes del implante en un ángulo poco inclinado, para con ello  
55 tener una longitud roscada adicional de la que en otro caso se obtendría si una parte mayor de la porción roscada estuviera dentro del extremo trasero del implante.

Aunque las configuraciones anteriormente descritas son preferentes debido a sus diversas ventajas, de ninguna forma limitan el alcance de la presente invención, el cual queda limitado solo por las reivindicaciones.

**Breve descripción de los dibujos**

- 5 La FIG. 1 es una vista en perspectiva del extremo trasero de una forma de realización del implante vertebral de la presente invención.
- La FIG. 2 es una vista en planta desde arriba del implante vertebral de la FIG. 1.
- La FIG. 3 es una vista en alzado lateral del implante vertebral de la FIG. 1.
- La FIG. 4 es una vista en alzado del extremo trasero del implante vertebral de la FIG. 1.
- 10 La FIG. 5 es una vista en alzado lateral de una forma de realización del implante vertebral de la presente invención que se muestra en el momento de ser insertado dentro de un espacio de implante constituido a través del espacio del disco entre dos cuerpos vertebrales adyacentes de la columna vertebral mostrada en sección transversal parcial.
- 15 La FIG. 6 es una vista en alzado lateral de un taladro y de una guía del taladro para constituir las aberturas de recepción del tornillo para el hueso dentro de los cuerpos vertebrales adyacentes correspondientes a los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso existentes en el extremo trasero del implante vertebral de la presente invención implantados entre dos cuerpos vertebrales adyacentes mostrados en sección transversal parcial.
- 20 La FIG. 7 es una vista en planta desde arriba del implante vertebral de las FIGS. 1 a 4 en la posición insertada con los tornillos para el hueso instalados y mostrándose uno de los cuerpos vertebrales adyacentes.
- La FIG. 8 es una vista en alzado del extremo trasero del implante vertebral de las FIGS. 1 a 4 instalado entre dos cuerpos vertebrales adyacentes mostrados en línea de puntos con los mecanismos de bloqueo en la posición desbloqueada.
- 25 La FIG. 9 es una vista en despiece ordenado del implante vertebral de la FIG. 8 y de un instrumento de retención impulsor y de una herramienta de bloqueo para instalar y bloquear el implante.
- La FIG. 10 es una vista en planta desde arriba en sección transversal parcial del implante vertebral de la FIG. 8 y de los tornillos para el hueso instalados entre dos cuerpos vertebrales adyacentes con el instrumento de retención impulsor y la herramienta de bloqueo bloqueando uno de los instrumentos de bloqueo del implante en la posición insertada, mostrándose uno de los cuerpos vertebrales adyacentes.
- 30 La FIG. 11 es una vista en alzado del extremo trasero del implante vertebral de la FIG. 8, mostrándose los mecanismos de bloqueo bloqueando los cuatro tornillos para el hueso al implante.

**Descripción detallada de las formas de realización preferentes**

A continuación se hará referencia con detalle a las formas de realización actualmente preferentes de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan. Los números de referencia similares, como por ejemplo "102, 202" se utilizarán a lo largo de los dibujos para referirse a porciones similares de formas de realización diferentes de la presente invención.

Como se muestra en las FIGS. 1 a 4, una forma de realización preferente del implante vertebral de la presente invención se designa genéricamente mediante el número 100. Según se utiliza en la presente memoria el término "implante" incluye cualquier dispositivo adaptado para su inserción entre dos cuerpos vertebrales adyacentes, solo a modo de ejemplo, espaciadores, espárragos para el hueso, implantes de artrodesis vertebral. El implante 100 tiene un extremo delantero 102, un extremo trasero opuesto 104 y unos lados 106 y 108 entre aquellos para conectar, amarrar, o unir, los extremos 102, 104.

En una forma de realización preferente, el extremo delantero 102 puede ser una porción de un círculo y la anchura del implante puede ser igual a esa porción del círculo, o si es un medio círculo, entonces el diámetro de ese círculo. Como alternativa, el extremo delantero 102 puede ser recto al menos en parte y, por ejemplo la parte recta puede disponerse en un ángulo aproximadamente recto con los lados 106, 108 para constituir un perfil genéricamente rectangular o cuadrado. La configuración del extremo delantero del implante de la presente invención puede ser adaptada para que coincida con la configuración de un espacio de implante constituido a través del espacio del disco y por el interior de los cuerpos vertebrales adyacentes de acuerdo con la Patente de los EE. UU. N.º 6.159.214 titulada "Milling Instrumentation and Method for Preparing a Space Between Adjacent Vertebral Bodies" y con la Patente de los EE. UU. N.º 6.224.607 (solicitud de la patente en tramite del solicitante con el N.º de Serie 09/490.901 titulada "Instrument and Method for Creating an Intervertebral Space for receiving an Implant").

El implante 100 incorpora una superficie superior 110 de encaje con los cuerpos vertebrales y una superficie inferior opuesta 112 de encaje de los cuerpos vertebrales. En una forma de realización preferente, las superficies superior e inferior 110, 112 pueden ser convergentes una en dirección a la otra de tal forma que el implante 100 sea capaz de situar los cuerpos vertebrales adyacentes en relación angular uno respecto de otro, por ejemplo, en una lordosis.

5 Las superficies superior e inferior 110, 112 pueden incorporar al menos una abertura 114 a través de ellas para permitir el recrecimiento de hueso desde un cuerpo vertebral adyacente hasta otro cuerpo vertebral adyacente a través del implante 100.

10 Ambos extremos 102 y 104 pueden incluir unas aberturas, como por ejemplo las indicadas con la referencia numeral 116, para permitir el recrecimiento de hueso y el acceso vascular a través de ellas. De modo similar, los lados 106, 108 pueden incluir unas aberturas, como por ejemplo las indicadas con la referencia numeral 118, con fines similares u otros. El implante 100 preferentemente presenta un interior abierto 120 entre los lados 106, 108 para permitir el recrecimiento de hueso desde un cuerpo vertebral adyacente hasta otro cuerpo vertebral adyacente a través de ellos. El propio implante 100, cualquiera de sus distintas superficies, el interior abierto 120 y / o cualquiera de sus aberturas, como por ejemplo las indicadas con las referencias numerales 114, 116, 118, pueden estar revestidas de, o contener, materiales promotores del recrecimiento óseo, incluyendo, pero no limitados a, hueso, proteínas morfogenéticas del hueso, hidroxiapatita, genes de codificación de la producción de hueso, o cualquier otro material que intrínsecamente participe en el recrecimiento de hueso desde uno de los cuerpos vertebrales adyacentes hasta el otro de los cuerpos vertebrales adyacentes en el punto de fusión.

20 En una forma de realización preferente, el extremo trasero 104 tiene una superficie exterior 122 y una superficie interior 124. Al menos la superficie exterior 122 puede estar curvada para adaptarse a al menos una porción de la curvatura natural de la cara anterior de los cuerpos vertebrales: Por ejemplo, la superficie exterior 122 puede ser cóncava en un plano horizontal, en un plano vertical, o biconcava tanto en el plano vertical como en el horizontal. La superficie exterior 122 puede, aunque no es necesario, corresponderse con la configuración de la superficie interior 124. En la forma de realización preferente, la superficie exterior 122 está configurada para eliminar bordes o esquinas agudas para proteger las estructuras vasculares y neurológicas delicadas adyacentes del interior del cuerpo. Por ejemplo, la superficie exterior 122 puede estar ahusada en los bordes exteriores y puede tener esquinas redondeadas. La forma del propio extremo trasero 104 puede ser genéricamente cuadrangular, circular, o de cualquier otra forma útil para la finalidad perseguida.

30 El extremo trasero 104 incluye unos agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso para recibir los tornillos 128 para el hueso para asegurar el implante 100 a los cuerpos vertebrales adyacentes. Los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso incluyen un espacio libre 130 en el perímetro de los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso para permitir que al menos una porción del tornillo para el hueso 128 sobresalga más allá del perímetro 132 del extremo trasero 104. El extremo trasero 104 puede ser recto, curvado, o anatómicamente contorneado. El espacio libre 130 interrumpe el perímetro de los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso, de manera que los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso tienen un perímetro incompleto o con forma de C. Al menos uno de los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso está adaptado para encajar de forma cooperante con el extremo trasero del tornillo para el hueso 128 para posibilitar que al menos una porción del perímetro del extremo trasero de al menos uno de los tornillos para el hueso sobresalga más allá de al menos una de las superficies superior e inferior opuestas del implante.

40 Según se utiliza en la presente memoria, el extremo trasero de un tornillo para el hueso incluye no menos de esa porción del tornillo para el hueso en el extremo opuesto al extremo delantero del tornillo adaptada para encajar en cooperación con el implante para impedir su paso a través de él. El extremo trasero puede incluir la cabeza y / o el fuste próximo a la cabeza, por ejemplo, el fuste 134 y la cabeza 138, según se muestra en la FIG. 1. Las cabezas de los tornillos para el hueso están preferentemente, pero no necesariamente, al mismo nivel o ligeramente por debajo de la superficie exterior del extremo trasero del implante cuando están completamente instalados para que no sobresalgan de aquél por el interior de las estructuras anatómicas que puedan existir cerca de la superficie exterior del extremo trasero del implante.

50 El extremo trasero del implante está adaptado para recibir los tornillos para el hueso de forma que queden constreñidos dentro de los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso (esto es, fijando la trayectoria de cada tornillo para el hueso), o permanecer no constreñidos dentro de los agujeros de recepción de los tornillos para el hueso para posibilitar ángulos variables de los tornillos. Preferentemente, para una configuración constreñida se constituye un ajuste de interferencia entre la pared del agujero de recepción del tornillo para el hueso y el tornillo, para impedir que los tornillos se desplacen por dentro del agujero de recepción de los tornillos para el hueso. Los tornillos constreñidos pueden también ser de autobloqueo con los hilos de rosca coincidentes cooperantes entre la cabeza del tornillo y el agujero de recepción de los tornillos para el hueso.

Si se desea que los tornillos para el hueso no queden constreñidos, entonces los tornillos para el hueso deben tener una porción de la cabeza redondeada y / o un diámetro de cuello reducido para permitir el desplazamiento de los tornillos para el hueso para posibilitar que pueda variarse el ángulo entre el implante y el tornillo para el hueso.

- Los tornillos para el hueso no necesitan quedar bloqueados dentro del implante, sino que simplemente pueden incorporar, por ejemplo, un resalto para detener el avance de un tornillo para el hueso a través del implante más allá de cierto punto a lo largo del tornillo para el hueso. Se aprecia que todos los tornillos para el hueso descritos en la presente memoria pueden ser autorroscantes. Los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso preferentemente contienen una porción rebajada 136 para acomodar la cabeza de tornillo 138 de manera que la cabeza de tornillo 138 no sobresalga por fuera del extremo trasero. El espacio libre 130 tiene el tamaño preciso para que sea menos de la mitad del diámetro del tornillo 128. Dejando que los tornillos 128 sobresalgan de los bordes 140, 142 del extremo trasero 104, los tornillos superior e inferior pueden ser situados de manera que la altura máxima H del extremo trasero 104 sea menor que la suma del diámetro máximo de dos tornillos para el hueso adaptados para ser insertados en los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso.
- Los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso deben estar adaptados para capturar los tornillos 128, constriñendo de esta forma los tornillos dentro del extremo trasero 104. Como alternativa, el extremo trasero 104 puede también incluir al menos un mecanismo de bloqueo 144 para bloquear los tornillos para el hueso dentro del implante 100. Aunque es preferente la aplicación de fiadores de tornillos para el hueso la invención no queda limitada en este sentido.
- En las diversas formas de realización de la presente invención, los mecanismos de bloqueo 144 y el extremo trasero 104 pueden estar configurados para, o bien capturar rígidamente los tornillos 128 para el hueso de manera que sus posiciones queden fijadas, o bien, como alternativa, posibilitar que los ángulos de los tornillos sean variables en un estado no constreñido en cuyo caso los ángulos de los tornillos pueden permanecer variables una vez bloqueados.
- El mecanismo de bloqueo 144 puede consistir en un tornillo o un remache que tenga una cabeza de contacto y fijación de los tornillos para el hueso con el implante 100. El mecanismo de bloqueo 144 puede ser capaz de desplazarse rotatoriamente con respecto al extremo trasero 104. El mecanismo de bloqueo 144 incluye una porción útil de encajar 146 para desplazar el mecanismo de bloqueo 144 de una posición no bloqueada a una posición bloqueada.
- Como se muestra de forma óptima en las FIGS. 1 y 4, el mecanismo de bloqueo 144 incluye también unas porciones recortadas 148 que permiten la instalación de tornillos para el hueso dentro de los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso mientras el mecanismo de bloqueo 144 está en la posición desbloqueada. En una forma de realización preferente, los mecanismos de bloqueo 144 pueden girar 180 grados para quedar completamente apretados. Los mecanismos de bloqueo 144 pueden girar en la misma dirección o en dirección contraria uno respecto de otro. La parte inferior de la cabeza del mecanismo de bloqueo 144 puede presentar diversas configuraciones y, por ejemplo, puede estar en rampa o ser cóncava. Así mismo, como se da a conocer en la Solicitud del solicitante con el número de Serie 09/565.392 titulada "Spinal Implant with Vertebral Endplate Engaging Anchor", la presente invención puede ser adaptada para recibir tornillos autobloqueantes.
- Los fiadores 144 pueden funcionar, o bien para constreñir los tornillos 128 fijando sus posiciones, o bien, como alternativa, impidiendo que los tornillos 128 retrocedan sin fijar la posición de los tornillos para que los tornillos puedan permitir el ajuste del espacio del disco (Dinamización).
- Se aprecia que la presente invención incluye el uso de otros mecanismos y dispositivos de bloqueo de los tornillos de los que podrían utilizarse en otros dispositivos de placa / tornillo o implante / tornillo y que son conocidos por parte del experto en la materia.
- Como se muestra en la FIG. 9, el extremo trasero 104 incluye también unos agujeros de alineación 150, 152 y un agujero 153 de enganche roscado para la alineación de encaje de unas espigas 154 y del elemento impulsor roscado 155, respectivamente, conectados a un instrumento impulsor descrito más adelante. Cualquier otro medio de encaje del implante para ayudar a su inserción, de acuerdo con lo conocido en la técnica, se incluye en el alcance de la presente invención.
- Un origen y una trayectoria preferentes del agujero de recepción 126 de los tornillos para el hueso son los que un cirujano puede (pero no necesariamente) tenga que poder insertar los tornillos 128 para el hueso a través de los agujeros 126 hasta una profundidad óptima o deseada sin que esos tornillos para el hueso crucen un plano que biseccione la altura del cuerpo vertebral adyacente. Una forma de realización alternativa puede incluir unos tornillos superior e inferior que estén situados de manera asimétrica para que se dispongan descentrados entre sí, para que los tornillos procedentes de dichos implantes insertados dentro de los espacios adyacentes del disco se crucen dentro de un cuerpo vertebral intermedio pero sin chocar uno con otro. Por ejemplo, un implante puede incorporar dos tornillos para el hueso en el extremo trasero hacia los lados exteriores y proyectarse a través de la superficie superior y un tornillo para el hueso situado en la mitad del extremo trasero que se proyecte a través de la superficie inferior.
- Como se muestra en la FIG. 5, el implante 100 se inserta dentro del espacio de la implantación constituido a través del espacio del disco dentro de los cuerpos vertebrales adyacentes. El implante 100 esta instalado con el extremo delantero 102 insertado en primer término dentro del espacio del disco.

Como se muestra en la FIG. 6, los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso pueden estar constituidos dentro de los cuerpos vertebrales adyacentes con un taladro 156 y una guía 158 del taladro, una lezna, u otro dispositivo. El taladro 156 tiene un extremo de terminación de hueso 160 y un eje 162. La guía 158 del taladro tiene un extremo delantero 164 adaptado para su inserción dentro de uno de los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso del extremo trasero 104. El extremo delantero 164 tiene una dimensión menor 166, una dimensión mayor 168 y un resalto 170 correspondientes a las porciones de dimensión reducidas de los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso que están configurados para recibir la porción de cabeza de los tornillos 128 para el hueso. La guía 158 del taladro tiene un calibre interior (no mostrado) que, en una forma de realización preferente, está alineado con el eje geométrico longitudinal de los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso cuando el extremo delantero 164 está adecuadamente asentado en su interior. Si se desea modificar el ángulo de la guía 158 del taladro con respecto a los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso, la punta de la guía 158 del taladro puede redondearse. Como alternativa, la guía del taladro puede atornillarse dentro del agujero de recepción del tornillo para el hueso o puede fijarse al implante mediante cualquier otro procedimiento conocido en la técnica. Así mismo, las aberturas practicadas dentro del hueso pueden constituirse con una punta u otro dispositivo, o los tornillos pueden ser insertados sin primero constituir los calibres dentro del hueso.

Cuando la guía 158 del taladro está asentada dentro del agujero de recepción 126 del tornillo para el hueso, el taladro 156 pasa a través del calibre interior para constituir una abertura de recepción del tornillo para el hueso dentro del hueso de los cuerpos vertebrales adyacentes correspondientes en alineación con los agujeros de recepción 126 de los tornillos para el hueso. En la forma de realización preferente las aberturas de recepción 126 de los tornillos para el hueso se constituyen dentro del hueso, situadas en o en posición próxima a la unión de las dos cortezas de los cuerpos vertebrales.

En el implante vertebral de la presente invención, los tornillos para el hueso pueden estar orientados en relación angular uno respecto de otro, de forma que se sitúen divergentes a lo largo del plano vertical del implante una vez instalados dentro de los cuerpos vertebrales adyacentes. La divergencia angular preferente a partir de la superficie del implante es, preferentemente de 25° a 40°, pero cualquier ángulo útil para la finalidad requerida se incluye en el alcance de la presente invención. En una forma de realización preferente, los tornillos 128 están en ángulo de tal manera que no se extienden más allá en la mitad de la altura del cuerpo vertebral adyacente. Esto asegura que los tornillos de un implante no contactarán con los tornillos del implante insertado en un espacio del disco intervertebral vecino.

En el implante de la presente invención, si se utilizan tirafondos o si hay un implante de revestimiento en relación a los tornillos, entonces los cuerpos vertebrales adyacentes son traccionados hacia el implante 100 cuando los tornillos 128 para el hueso son instalados dentro del hueso vertebral para crear una carga compresora sobre el implante. Así mismo, la angulación de los tornillos 128 para el hueso, mantiene unida la porción anterior de los cuerpos vertebrales adyacentes durante el movimiento de extensión de la columna como ocurriría cuando un paciente estuviera inclinado hacia atrás. Entre las muchas ventajas de la presente invención, las porciones anteriores del implante 100 de los cuerpos vertebrales adyacentes no se separan cuando son mantenidos en posición mediante los tornillos 128 para el hueso insertados a través del extremo trasero 104, la parte trasera del implante no es impulsada hacia el interior de los cuerpos vertebrales con la extensión de la columna, y la carga compresora se distribuye sin riesgos a lo largo de la entera longitud intervertebral del implante.

La FIG. 7 muestra una vista en planta del implante 100 insertado dentro del espacio del disco situado entre dos cuerpos vertebrales adyacentes y unos tornillos 128 para el hueso instalados en el extremo trasero 104. En una forma de realización preferente, los tornillos 128 para el hueso están situados convergiendo entre sí. Se aprecia que, sin embargo, los tornillos 128 para el hueso no necesitan situarse en posición convergente, sino que pueden estar en paralelo, divergiendo, o tener otra cualquier orientación deseada uno con otro. También se aprecia que puede ser utilizado solo un tornillo o tres o más tornillos para fijar el implante a cada uno de los cuerpos vertebrales adyacentes en lugar de los dos tornillos mostrados en la FIG. 7.

La FIG. 8 es una vista en alzado del extremo trasero del implante vertebral 100 instalado entre dos cuerpos vertebrales adyacentes con los mecanismos de bloqueo 144 mostrados en la posición desbloqueada y los tornillos 128 para el hueso en posición. Los tornillos 128 superiores para el hueso están convergiendo, mientras que los tornillos inferiores 128 para el hueso están divergiendo. Si dos implantes del tipo indicado estuvieran situados dentro de espacios de disco consecutivos, los tornillos superiores para el hueso convergentes 128 de un implante y los tornillos inferiores para el hueso divergentes 128 del otro implante no interferirían entre sí, debido a la diferencia de angulación de los respectivos tornillos para el hueso.

Como se muestra en la FIG. 9, el implante 100 puede ser instalado con un instrumento impulsor 172 tanto para retener el implante de manera que pueda ser útil en la inserción como para evitar que se imprima un par de torsión al implante cuando los fiadores quedan fijados en la posición bloqueada. El instrumento impulsor 172 tiene una porción de bloqueador 174 para encajar en cooperación el extremo trasero 104 del implante 100. El bloqueador 174 tiene una superficie arqueada delantera 176 que puede estar configurada para adaptarse, al menos en parte, al contorno del extremo trasero 104. El instrumento impulsor 172 incorpora un árbol 178 que se extiende desde el bloqueador 174 con un calibre interior 180 a lo largo del eje geométrico longitudinal del árbol 178. Extendiéndose desde el bloqueador 174 se encuentra un par de espigas de alineación 154 y un árbol roscado 155 del instrumento

5 impulsor para trabar en cooperación los agujeros de alineación 150, 152 y el agujero roscado 153, respectivamente, en el extremo trasero 104. El bloqueador 174 incorpora unas aberturas 182 que están coaxialmente alineadas con los mecanismos de bloqueo 144. Unas aberturas 182 están configuradas para recibir una herramienta de bloqueo 184 a través de aquellas para acceder y actuar sobre los mecanismos de bloqueo 144. El instrumento 172 posibilita que el cirujano apriete los mecanismos de bloqueo 144 contra el bloqueador 174 en lugar de imprimir una torsión sobre la columna del paciente.

El instrumento impulsor 172 y el bloqueador 174 se muestran como un ejemplo de instrumentales de inserción en el entendido de que cualquier bloqueador, o cualquier insertador y bloqueador combinados conocidos por el experto en la materia y útiles para la finalidad perseguida se incluyen en el alcance de la presente invención.

10 La FIG. 10 muestra una vista en planta desde arriba en sección transversal parcial del implante vertebral 100 instalado entre dos cuerpos vertebrales adyacentes y acoplados al instrumento impulsor 172 con la herramienta 184 (por ejemplo un destornillador) mostrado bloqueando el mecanismo de bloqueo 144 (un remache) para sujetar los tornillos 128 para el hueso al extremo trasero 104. Se aprecia que el mecanismo de bloqueo 144 podría ser un remache, un tornillo, o elemento similar.

15 La FIG. 11 es una vista en alzado del extremo trasero de un implante vertebral 100 instalado entre dos cuerpos vertebrales adyacentes con los mecanismos de bloqueo 144 mostrados en la posición bloqueada en la dirección de las flechas para bloquear los tornillos 128 para el hueso dentro del extremo trasero 104. Debe entenderse que puede utilizarse cualquier dirección rotacional dextrorso o sinistrorso para bloquear los tornillos 128.

20 Otras formas de realización de la invención serán aparentemente consideradas por aquellos expertos en la materia en la especificación y práctica de la invención descritas en la presente memoria. Se entiende que la especificación y los ejemplos se considerarán exclusivamente como ejemplares, con un verdadero alcance de la invención, siendo indicados por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un implante vertebral (100) para su inserción al menos en parte, a través de al menos la altura de un espacio del disco entre cuerpos vertebrales adyacentes de la columna vertebral de una persona, comprendiendo dicho implante (100):
  - 5 unas superficies superior (110) e inferior (112) opuestas adaptadas para quedar situadas hacia y en contacto con cada uno de los cuerpos vertebrales adyacentes, respectivamente, desde dentro del espacio del disco;
 

un extremo delantero (102) para su inserción dentro del espacio del disco entre los cuerpos vertebrales adyacentes;

10 un extremo trasero (104) opuesto a dicho extremo delantero (102), teniendo dicho extremo trasero (104) una superficie exterior (122) y un perímetro exterior (132) con un borde superior y un borde inferior adaptados para quedar orientados hacia los cuerpos vertebrales adyacentes, respectivamente, teniendo dicho extremo trasero (104) una altura máxima medida desde dicho borde superior hasta dicho borde inferior a lo largo del eje geométrico longitudinal de la columna de una persona, estando dicha altura máxima adaptada para ajustarse dentro del espacio del disco y entre los cuerpos vertebrales adyacentes al espacio del disco;

15 un tornillo (128) para el hueso que tiene un extremo delantero para la colocación en el cuerpo vertebral y un extremo trasero (138) opuesto a dicho extremo delantero adaptado para encajar en cooperación a dicho implante, para impedir que siga avanzando dicho tornillo (128) para el hueso a través del hueso; **caracterizado porque** el implante contiene

20 una pluralidad de agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso en dicho extremo trasero (104), al menos uno de los cuales está adaptado para rodear circularmente, sólo de manera parcial, dicho extremo trasero de dicho tornillo (128) para el hueso, adaptado para ser recibido en su interior, atravesando dicha superficie exterior (122) al menos uno de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso, y uno de dichos bordes para permitir que dicho extremo trasero de dicho tornillo (128) para el hueso se proyecte más allá de uno de dichos bordes de dicho implante (100) cuando dicho tornillo (128) para el hueso se inserte dentro de al menos un agujero de recepción (126) del tornillo para el hueso.
  2. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que al menos un par de dicha pluralidad de agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso se encuentra a diferentes distancias del eje longitudinal medio de dicho implante (100).
  3. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que dicho extremo trasero (104) tiene una forma generalmente cuadrilátera.
  4. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que dicho implante (100) está tratado con una sustancia promotora del crecimiento del hueso.
  5. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que dicho implante (100) está formado por un material poroso.
  6. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que al menos dos de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso están adaptados para orientar a los tornillos (128) para el hueso para que sean alojados en su interior en una relación divergente entre sí y en un ángulo con respecto al plano longitudinal horizontal medio de dicho implante (100) que atraviesa dichos extremos delantero (102) y trasero (104) de dicho implante (100).
  7. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que al menos uno de dichos bordes superior e inferior de dicho extremo trasero (104) tiene al menos un espacio libre (130) en su interior para permitir que una porción de al menos un diámetro exterior de un tornillo (128) para el hueso se proyecte más allá de al menos uno de dichos bordes superior e inferior de dicho extremo trasero (104), estando dicho espacio libre (130) dimensionado para ser menos que el diámetro exterior del tornillo (128) para el hueso.
  8. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que al menos uno de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso se descarga en dicho extremo trasero (104) para posibilitar que una cabeza (138) de dicho tornillo (128) para el hueso sea insertada dentro de dicho extremo trasero (104) para ser al menos parcialmente encastrado.
  9. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que dicho extremo trasero (104) tiene un par de agujeros de recepción (126) del tornillo a lo largo de dicho borde superior y un par de agujeros de recepción (126) del tornillo a lo largo de dicho borde inferior, estando uno de dichos pares de agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso adaptado para situar los tornillos (128) para el hueso en una relación convergente entre sí.

10. El implante (100) de la reivindicación 9, en el que el otro de dicho par de agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso está adaptado para situar los tornillos (128) para el hueso en una relación divergente entre sí.
- 5 11. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que dicha altura máxima de dicho extremo trasero (104) de dicho implante (100) está configurada para ser menor que la suma del diámetro máximo de dos tornillos (128) para el hueso adaptados para ser insertados dentro de los agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso, interrumpiendo al menos uno de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso sólo dicho borde superior de dicho extremo trasero (104), e interrumpiendo otro de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso sólo dicho borde inferior de dicho extremo trasero (104).
- 10 12. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que al menos uno de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso tiene forma en C en sección transversal.
13. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que al menos uno de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso atraviesa dicha superficie exterior y uno de dichos bordes de dicho extremo trasero (104), para permitir al tornillo (128) para el hueso que se proyecte sobre uno de dichos bordes dentro de un plano de dicho extremo trasero (104).
- 15 14. El implante (100) de la reivindicación 1, en el que dicho extremo trasero de dicho tornillo (128) para el hueso está configurado para proyectar sobre uno de dichos bordes dentro de un plano de dicho extremo trasero (104) de dicho implante (100) cuando se inserta dentro de al menos uno de dichos agujeros de recepción (126) del tornillo para el hueso.
- 20 15. El implante (100) de la reivindicación 14, en el que dicho plano de dicho extremo trasero (104) está curvado.

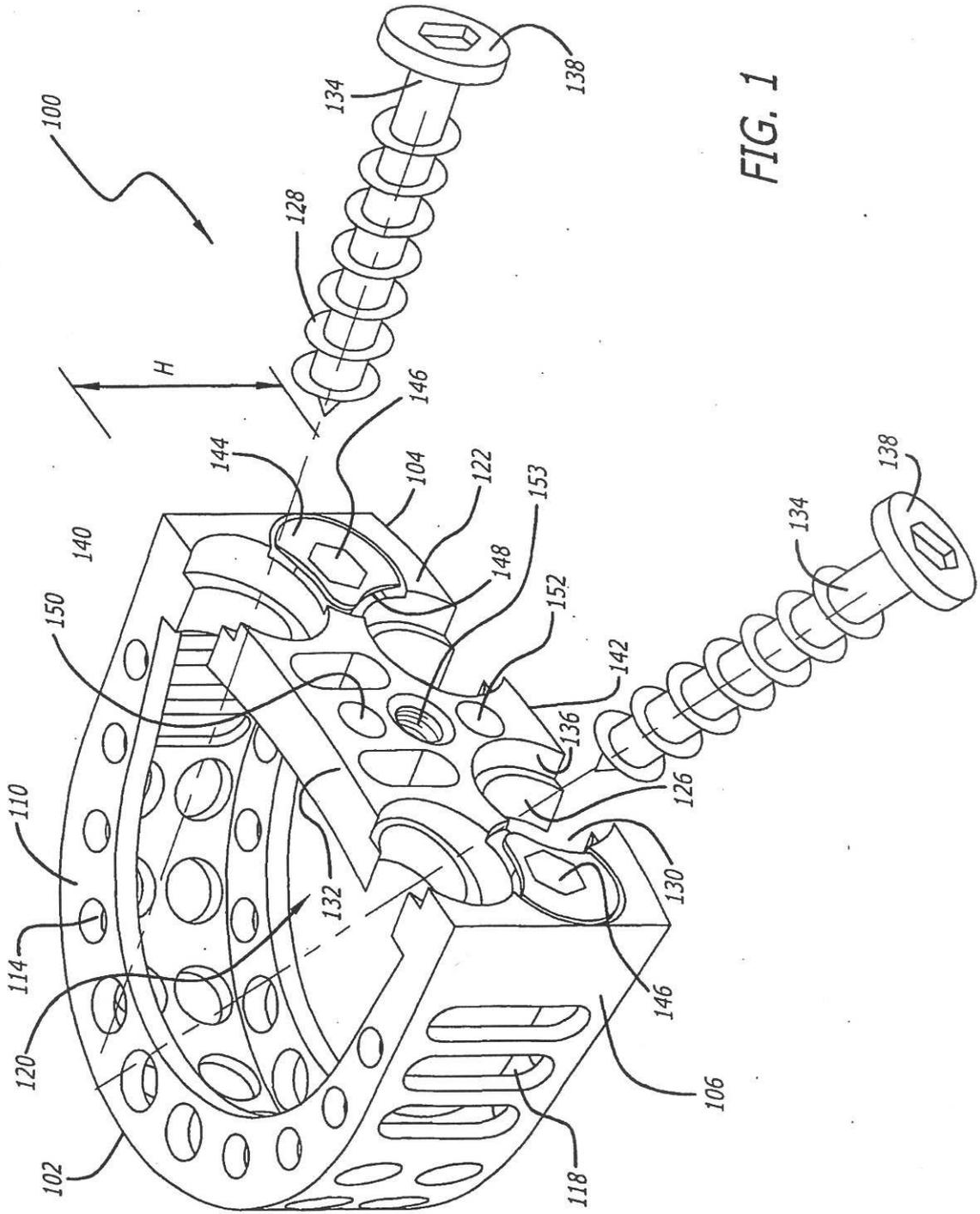


FIG. 1

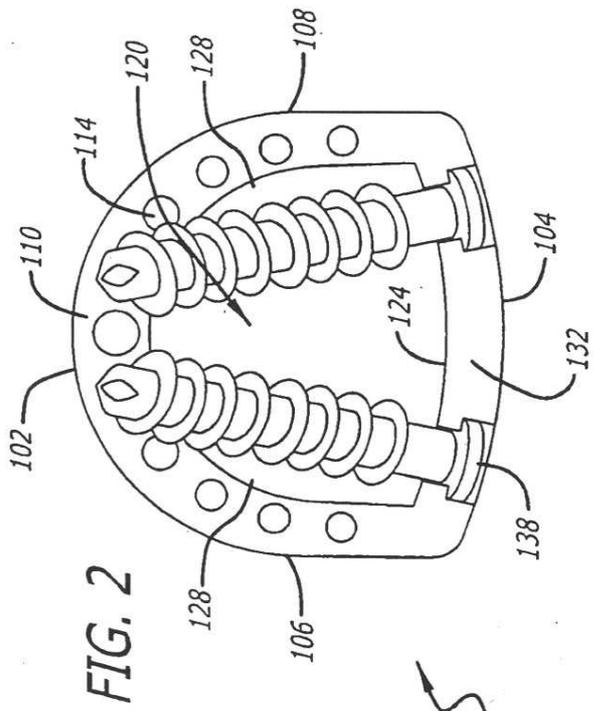


FIG. 2

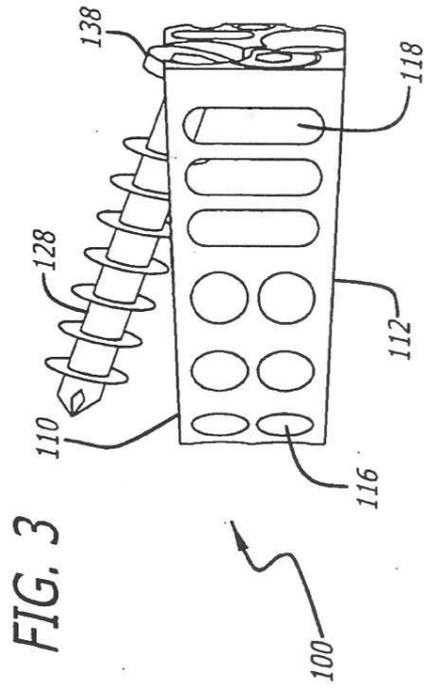


FIG. 3

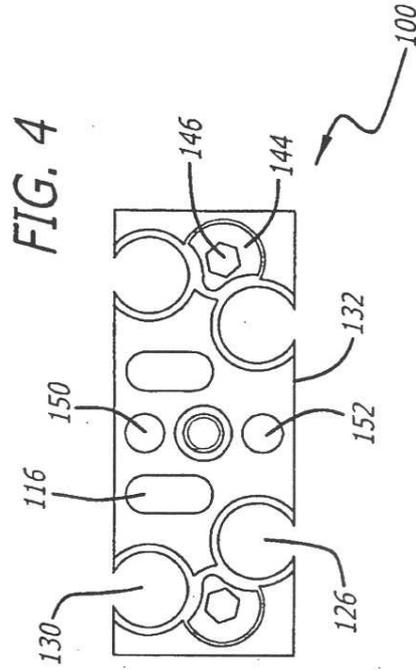
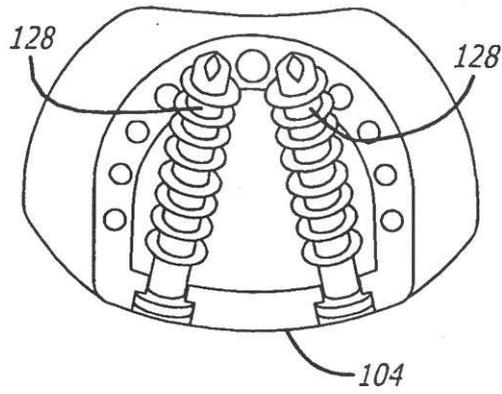
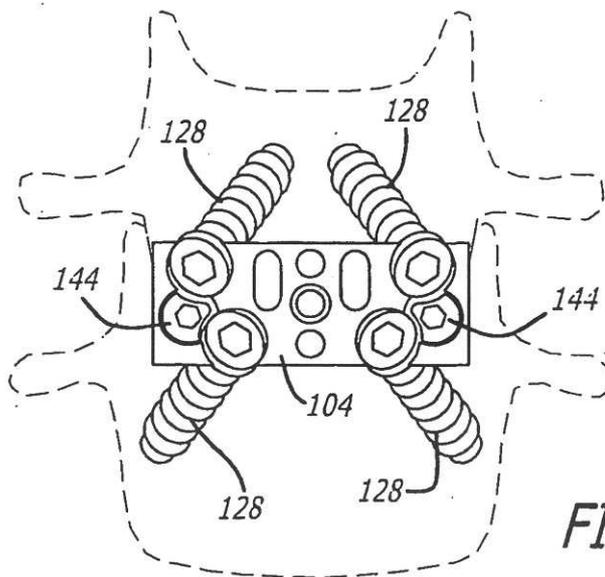


FIG. 4





**FIG. 7**



**FIG. 8**

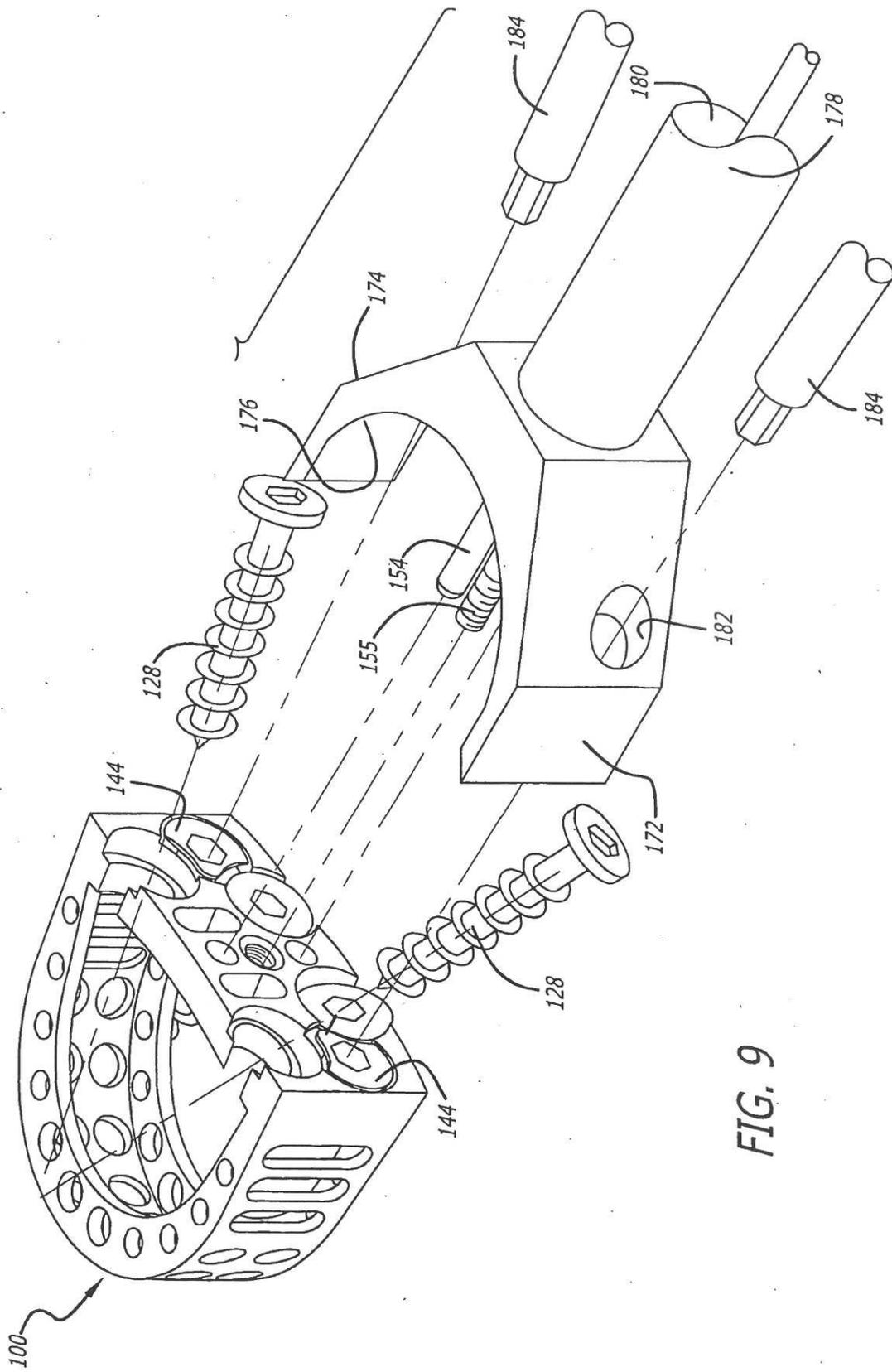
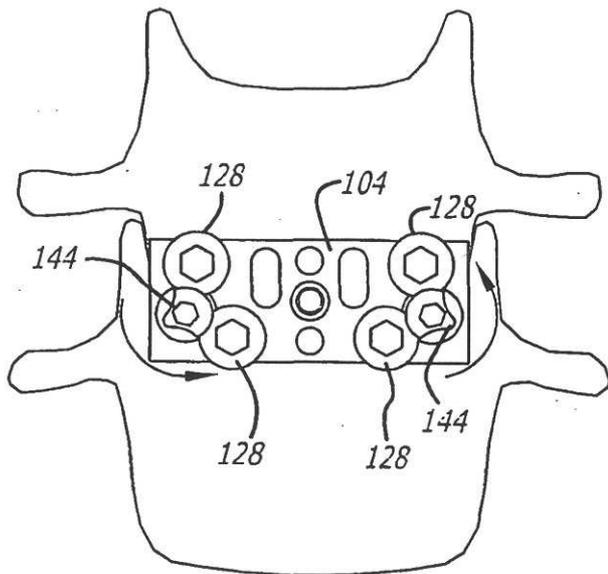
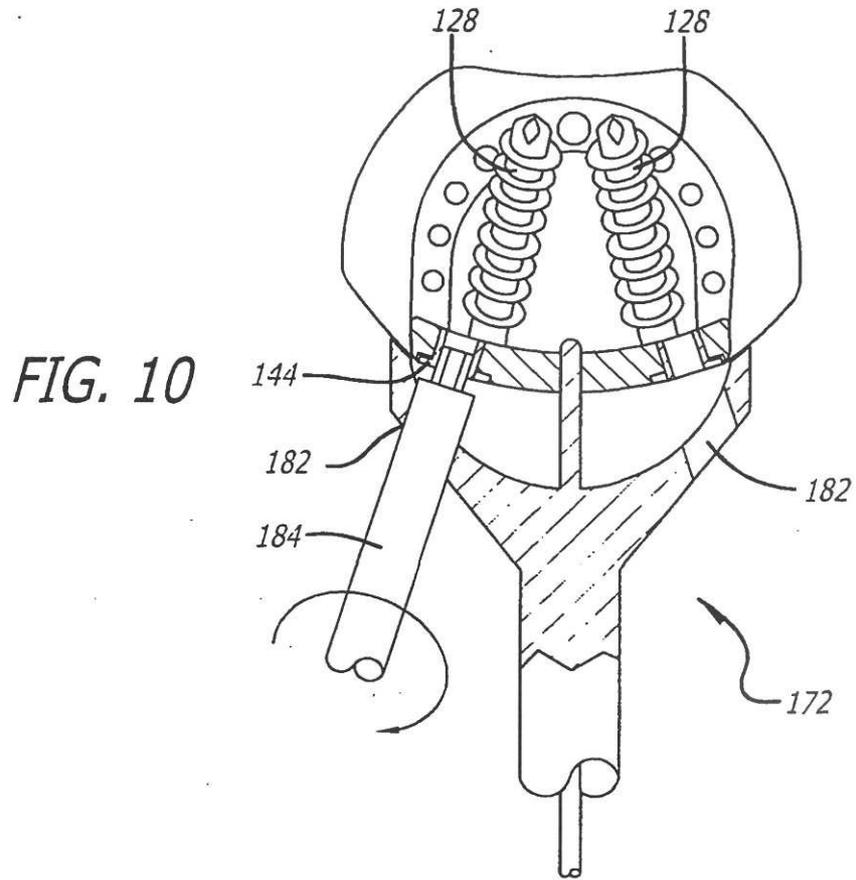


FIG. 9



**FIG. 11**