(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 404 883**

(51) Int. Cl.:

***A61B 17/80*** (2006.01)
***A61B 17/86*** (2006.01)
***A61F 2/44*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2007** **E 11156966 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013** **EP 2340776**

(54) Título: **Dispositivo de fijación para huesos**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**29.05.2013**

(73) Titular/es:

**BIEDERMANN TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG (100.0%)**
**Josefstr. 5**
**78166 Donaueschingen , DT**

(72) Inventor/es:

**BIEDERMANN, LUTZ;**
**MATTHIS, WILFRIED;**
**SCHWARZENBACH, OTHMAR y**
**PABST, MARTIN**

(74) Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 404 883 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 fijación para huesos

La invención se refiere a un dispositivo de fijación utilizado para proporcionar una conexión rígida o flexible entre huesos del cuerpo humano. En particular, la invención se refiere a un dispositivo de implante intervertebral que comprende un cuerpo de dispositivo con una cara superior y una cara inferior para su acoplamiento a una placa extrema de un cuerpo vertebral superior e inferior respectivamente, una pared lateral y al menos un taladro, dispuesto en la pared lateral, destinado a recibir un tornillo óseo como elemento de fijación a ser insertado en el cuerpo vertebral.

Típicamente, el tornillo óseo tiene una sección de vástago con una rosca externa adaptada para su anclaje al cuerpo vertical adyacente y una sección cabezal, cuyo diámetro es mayor que el de la sección de vástago, para proporcionar una retención adaptada para acoplarse con un tope formado en el taladro del cuerpo del dispositivo.

El documento US 2006/0085071 A1 da a conocer un dispositivo de implante intervertebral que incluye un cuerpo con una cara superior, una cara inferior y una superficie frontal, donde se conforman cuatro orificios taladrados apropiados para alojar sendos tornillos óseos respectivos. El cuerpo del dispositivo puede estar hecho de un material plástico compatible con el cuerpo. Para proporcionar rigidez y firmeza al dispositivo, una pequeña placa frontal hecha de un material metálico, tal como titanio o una aleación de titanio, se une a la superficie frontal. En la placa frontal se configuran cuatro taladros en posiciones correspondientes a las de los taladros respectivos del cuerpo plástico. Los tornillos óseos se pueden insertar a través de los taladros de la placa frontal y después extenderse también a través de los taladros del cuerpo plástico.

Los taladros de la placa frontal están provistos de roscas interiores. Estas roscas interiores corresponden a roscas exteriores previstas en los cabezales respectivos de los tornillos óseos. Con el fin de permitir la fijación y compresión, los cabezales roscados están configurados de forma cónica, estrechándose así hacia las secciones de vástago de los tornillos óseos.

En relación con una construcción de este tipo, puede surgir el problema de que los tornillos se pueden aflojar y, por la aplicación de fuerzas externas ejercidas sobre los cuerpos vertebrales, se pueden ir desenroscando lentamente, lo que puede provocar daños graves, por ejemplo en vasos sanguíneos adyacentes, y la pérdida del implante completo. Por esta razón, el documento US 2006/0085071 A1 propone además fijar una placa de sujeción a la placa frontal. La placa de sujeción cubre las aberturas respectivas de los taladros de la placa frontal, sujetando así los tornillos óseos insertados en ellos. En consecuencia, los tornillos óseos no se pueden desenroscar o salirse.

Esto aumenta la cantidad de piezas utilizadas para implementar el dispositivo de implante intervertebral arriba descrito, pudiendo sus dimensiones ser desventajosamente grandes. Además, en la cirugía se debe realizar un paso de roscado adicional para sujetar los tornillos óseos de modo que no se puedan salir.

El documento EP 1 280 481 A1 describe un dispositivo de implante intersomático que comprende una jaula compuesta por una pared lateral. Sin embargo, no se muestra que los orificios o taladros previstos en la pared lateral de la jaula alojen tornillos óseos destinados a su inserción en los mismos.

Así, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de implante intervertebral mejorado que simplifique el manejo a la hora de su inserción entre dos cuerpos vertebrales, que aumente su estabilidad frente a fuerzas externas una vez que se ha colocado dicho dispositivo y que permita una reorganización eficiente de los componentes empleados y/o que proteja los tornillos óseos de desatornillarse o caerse en caso de que se aflojen.

El preámbulo de la reivindicación 1 se describe en el documento US 6.558.423 B1. WO 2004/064655 A1 describe un mecanismo de soporte que es una versión “reflejo” de la definida en la reivindicación 1.

El objeto se logra mediante un dispositivo de fijación que comprende la combinación de características según la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes evidencian realizaciones y aspectos ventajosos.

A continuación se describe el objeto de la presente invención.

Se prevé un dispositivo de fijación para proporcionar un mecanismo que mantiene en su lugar un tornillo óseo como elemento de fijación, el cual se insertará en un hueso adyacente, tal como un cuerpo vertebral, incluso aunque el tornillo se suelte. Para ello, el vástago del tornillo óseo tiene dos secciones: una sección datada de la parte de rosca externa y otra sección dotada de una hendidura de seguridad.

La parte de rosca externa se puede acoplar con la parte de rosca interna de un taladro previsto en el cuerpo del dispositivo. La sección de vástago que incluye la parte se seguridad se extiende entre una sección correspondiente al cabezal del tornillo óseo y la sección correspondiente al vástago que incluye la parte de rosca externa.

Así, el tornillo óseo primero se puede roscar en la parte de rosca interior del taladro utilizando su parte de rosca externa. Entonces, si se sigue roscando el tornillo óseo, debido a la hendidura de seguridad, la parte de rosca externa se desconecta de la parte de rosca interna una vez que longitud completa en la dirección longitudinal de la rosca interior del taladro del cuerpo del dispositivo está enfrentada por la hendidura de seguridad.

Sin embargo, sigue siendo posible continuar girando el elemento de fijación, por ejemplo un ángulo de entre aproximadamente 90 grados y aproximadamente 270 grados, para separar la orientación de la salida roscada externa del tornillo óseo con respecto a la entrada roscada de la parte de rosca interna del taladro. De este modo, incluso si el tornillo óseo fijado al hueso, por ejemplo en el cuerpo vertebral, se suelta con el tiempo, la parte helicoidal saliente de la rosca externa en la posición de la salida roscada se apoya en una cara extrema que rodea la abertura del taladro debido a esta diferencia de orientación, de por ejemplo 90-270 grados. Como consecuencia, el cuerpo del dispositivo obliga al tornillo óseo a mantenerse en su sitio en el hueso o en el cuerpo vertebral respectivamente, en su caso.

De acuerdo con la invención, el tornillo óseo está provisto de una segunda parte de rosca externa en la zona del cabezal. Esta segunda parte de rosca coopera con la parte de rosca interna a la vez que la primera parte de rosca externa, es decir la rosca del hueso, coopera con el material óseo. Dentro del taladro se configura una parte guía cilíndrica junto a la parte de rosca interna con el fin de recibir el cabezal cuando la segunda rosca se suelta de la parte de rosca interna en el taladro.

Los principios del apoyo de la proyección helicoidal a la salida roscada de la segunda rosca son los mismos que se indican al respecto anteriormente. Es decir, después de desacoplarse de la segunda parte de la rosca externa, la proyección se apoya sobre la correspondiente cara extrema en el interior del taladro en caso de una desorientación de la salida roscada de, por ejemplo, 90 - 270 grados con respecto a la entrada roscada de la parte de rosca interna. Por consiguiente, en este caso se puede lograr el mismo grado de protección contra la salida del tornillo óseo que en el primer aspecto.

Se ha de señalar que el dispositivo de fijación aquí propuesto comprende un elemento que debe fijarse a uno o más huesos adyacentes y al tornillo óseo como elemento de fijación. En una realización, este elemento puede estar configurado como una caja para conectar cuerpos vertebrales adyacentes.

Sin embargo, el dispositivo no se limita a las aplicaciones relacionadas con la sustitución de discos intervertebrales mediante dichas cajas. Al contrario, de acuerdo con otras realizaciones, el elemento puede tener forma de placa, de manguito o cualquier otra forma adecuada en función de su aplicación, con el fin de fijar o estabilizar huesos de la columna vertebral y de otras áreas del resto del esqueleto.

También están previstos otros dispositivos de fijación, incluyendo placas para fijar la columna cervical o placas para fijar lateralmente las vértebras toracolumbares utilizando tornillos óseos. También se materializan todos los demás tipos de montajes de placas.

Otras características y ventajas del presente dispositivo de fijación se pondrán de manifiesto y se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con las figuras adjuntas.

Fig. 1: vista despiezada en perspectiva de un dispositivo de implante intervertebral de acuerdo con una primera realización;

Fig. 2: vista en planta del dispositivo de la Fig. 1;

Fig. 3: ilustración esquemática de un proceso de inserción del dispositivo de la Fig. 1 entre dos cuerpos vertebrales;

Fig. 4: representación esquemática de tres vistas en sección de los pasos de inserción de un elemento de fijación con una hendidura de seguridad en el cuerpo del dispositivo de acuerdo con una segunda realización;

Fig. 5: igual que la Fig. 4, pero con una hendidura de seguridad de mayor diámetro de acuerdo con una tercera realización;

Fig. 6: igual que la Fig. 4, pero en referencia a la realización mostrada en las Fig. 1-3;

Fig. 7A: vista despiezada en perspectiva parcialmente aumentada del elemento de fijación siendo insertado en el taladro de acuerdo con la primera realización, donde se alcanza una situación de compresión antes del bloqueo;

Fig. 7B: vista esquemática de las orientaciones relativas de la salida roscada externa del elemento de fijación y de la entrada roscada de la rosca interna del taladro del cuerpo del dispositivo en la situación mostrada en la Fig. 7A;

Fig. 8A: igual que la Fig. 7A, pero en una situación después del bloqueo, es decir después de un giro adicional de 90-270 grados.

Fig. 8B: igual que la Fig. 7B, pero con una desorientación correspondiente de la salida roscada respecto a la entrada roscada resultante del giro de bloqueo mostrado en la situación de la Fig. 8A;

Fig. 9: ilustración esquemática de una realización de la invención.

La Fig. 1 muestra una vista despiezada en perspectiva de una primera realización de un dispositivo de fijación de acuerdo con la presente invención, que en este caso es un dispositivo de implante intervertebral 100. La Fig. 2 muestra una vista en planta del mismo. El dispositivo 100 comprende un cuerpo de dispositivo 1 que tiene la forma de una caja. La caja está hecha de un material biocompatible tal como titanio, una aleación de titanio o PEEK (poliéter éter cetona) y está provista de una pared lateral esencialmente vertical que encierra uno o más espacios huecos interiores. Los espacios están abiertos hacia una cara superior 3a y una cara inferior 3b de la caja 1.

La pared lateral de la caja 1 está compuesta por una pared frontal 4, una pared trasera 5, una pared lateral derecha 6 y una pared lateral izquierda 7, formadas en una sola pieza, de modo que las paredes laterales derecha e izquierda conectan entre sí las paredes frontal y trasera. La pared frontal 4 representa una pared anterior y la pared trasera 5 representa una pared posterior de la caja 1.

La rigidez de la caja está estabilizada adicionalmente mediante dos paredes interiores 8, 9 que se extienden en forma de arco desde la pared trasera 5 hacia la pared frontal 4. Las dos paredes interiores son simétricas con respecto al plano sagital S.

También hay otras dos paredes interiores 10, 11 que se extienden en forma de arco desde la pared trasera hacia las paredes derecha e izquierda 6, 7, respectivamente. De modo similar a las paredes interiores 8, 9, ambas paredes 10, 11 son simétricas con respecto al plano sagital. Cada una de las paredes 8 a 11 tiene una forma de arco cóncavo hacia el plano sagital, mientras que las paredes izquierda y derecha 6, 7 son correspondientemente convexas. Se ha comprobado que esta disposición de paredes laterales y paredes interiores proporciona una transferencia de carga óptima en la superficie de contacto caja-hueso.

Los cinco espacios definidos por las paredes laterales e interiores están previstos para ser rellenados con material de injerto óseo. Además, en los bordes superior e inferior de cada una de las paredes, es decir en las caras superior e inferior de la caja 1, están previstos unos pequeños dientes 16 para facilitar la penetración de las dos caras en las placas extremas de los cuerpos vertebrales adyacentes 40, 42. La forma de las series de pequeños dientes se corresponde directamente con la forma de las paredes y además está optimizada para adaptarse anatómicamente a los cuerpos vertebrales adyacentes a unir, es decir, una buena distribución de la estabilidad frente a tensiones y torsiones.

La caja 1 también está provista de tres taladros 2a, 2b, 2c, cada uno de ellos susceptible de recibir o alojar un tornillo óseo. Los taladros 2a-c están situados en la pared frontal 4 de la caja 1, estando un taladro central 2b inclinado hacia abajo y dos taladros laterales 2a, 2c inclinados hacia arriba. También se puede utilizar una disposición inversa, es decir, el taladro central 2b inclinado hacia arriba y los dos taladros laterales 2a, 2c inclinados hacia abajo. Tal como se puede observar en la vista en planta de la Fig. 2, cada uno de los taladros 2a, 2c tiene una apertura respectiva 18a, 18c hacia la cara superior 3a de la caja 1. Debido a la forma y disposición específicas de las paredes interiores 8 a 11, cada uno de los tres taladros se abre también (bajo las inclinaciones respectivas con respecto al plano transversal) hacia su propio espacio interior independiente limitado por dichas paredes 8 a 11.

Para el presente uso de las cajas previstas para sustituir discos intervertebrales, típicamente se pueden emplear ángulos de inclinación de 45º ± 20º. En caso de uso para fijar la inclinación de las placas, se emplearon típicamente ángulos de inclinación de aproximadamente 90º ± 30º. No obstante, la invención no se limita a los valores o intervalos específicos arriba indicados.

Las aberturas 22a y 22c de los orificios están dispuestas en las correspondientes caras extremas 20a, 20c, que forman parte de las superficies interiores inclinadas de la pared frontal 4 hacia los espacios interiores de la caja 1. Las caras extremas 20a, 20c están orientadas en dirección esencialmente perpendicular a los ejes longitudinales respectivos de los taladros 2a-c. Tal como se detalla más abajo, las caras extremas forman un área tope para las proyecciones de las salidas roscadas hacia la hendidura de seguridad formada en los tornillos óseos 30a a 30c.

Las Figuras 3A y 3B ilustran la inserción de la caja 1 entre dos cuerpos vertebrales adyacentes 40, 42. Para ello está prevista una ranura de sujeción 14 a cada lado de la caja 1, es decir, dentro de la pared lateral derecha 6 y la pared lateral izquierda 7. La ranura de sujeción 14 es alargada y se extiende en el plano transversal T de la caja 1. La ranura permite acoplar un instrumento de sujeción que facilita la inserción de la caja 1. En esta realización, la caja 1 representa una caja de fusión intersomática lumbar anterior (caja ALIF - *anterior lumbar interbody fusion*). Esta caja se ha de introducir entre dos vértebras adyacentes de la columna vertebral lumbar desde la dirección anterior con el fin de sustituir un disco espinal, por ejemplo.

Una vez que la caja 1 está colocada adecuadamente entre los cuerpos vertebrales 40, 42, los tornillos para huesos 30a-c se insertan en los correspondientes taladros 2a-c y se roscan en las placas extremas de los cuerpos vertebrales 40, 42 (Fig. 3B). Con fines explicativos, en la realización de la Fig. 4 se muestra una construcción simplificada de los taladros 2’ y los tornillos óseos 30’ correspondientes. Números similares indican componentes iguales o similares en las figuras.

El tornillo óseo 30’ de acuerdo con esta realización (véase primero la parte superior de la Fig. 4) está formado esencialmente por tres secciones: una sección cabezal 36, una primera sección (roscada) de vástago que define una

rosca para huesos y una segunda sección de vástago que incluye una hendidura de seguridad 34a. La primera sección de vástago tiene una rosca ósea externa 32 diseñada para perforar y cortar el material óseo de placas extremas adyacentes de los cuerpos vertebrales 40, 42. La rosca ósea está formada por ranuras helicoidales 39 y proyecciones helicoidales 38.

La segunda sección de vástago tiene una hendidura de seguridad 34a que se extiende desde una parte de salida roscada de la rosca externa hacia la sección del cabezal 36. La segunda parte de vástago tiene un diámetro que, en esta realización, es sustancialmente igual a un diámetro de núcleo 31 de la parte roscada 32, es decir, un diámetro como el medido con respecto a las ranuras helicoidales de la rosca externa. Dicho de otro modo, el diámetro de la hendidura de seguridad 34a es inferior al de las proyecciones helicoidales 38 que forman la rosca 32 (diámetro exterior).

El tornillo óseo se inserta primero en el taladro 2' formado en la pared frontal 4, que tiene la parte roscada interna 22 y una parte de guía cilíndrica 52. La parte de guía cilíndrica 52 está adaptada para alojar la sección del cabezal 36 del tornillo óseo, siendo los diámetros respectivos esencialmente iguales para proporcionar un guiado adecuado. Además, el diámetro de la parte de guía 52 es mayor que el de la parte roscada interna 22, estando representada una transición entre las dos partes mediante un tope cónico 50, el cual se puede acoplar a una correspondiente retención cónica 35 formada en la sección del cabezal 36 del tornillo óseo 30' cuando se llega a una situación de compresión (parte inferior de la Fig. 4).

La rosca ósea exterior 32 del tornillo óseo y la rosca interior 22 del taladro están adaptadas para acoplarse entre sí. Por consiguiente, el tornillo óseo se puede roscar mediante la rosca interna 22 (parte central de la Fig. 4). La longitud de la hendidura de seguridad 34 es esencialmente igual a la de la rosca interna 22. Más concretamente, la longitud de la hendidura se seguridad es esencialmente igual a la distancia entre el tope 50 y la abertura 18' dirigida hacia la cara extrema 20' de la pared frontal 4 de la caja 1. Como consecuencia, las partes roscadas 22, 32 se desacoplan cuando la retención 35 se apoya en el tope 50.

Si se continúa el roscado, se llega a una compresión de la caja 1 contra la placa extrema del cuerpo vertebral 40, 42. Sin embargo, esto conduce también a una desorientación de la proyección helicoidal 37 a la salida de la rosca con respecto a la entrada roscada 54 (es decir, la ranura de la rosca interna que entra en la abertura 18') de la rosca interna 22. Por consiguiente, la proyección helicoidal 37 de la rosca externa 32 en la salida roscada se apoya en la cara extrema 20' cuando se sigue el roscado (rotación del tornillo óseo 30').

La Fig. 5 muestra, en una construcción simplificada similar, una realización alternativa de la presente invención. Números iguales indican componentes iguales o similares. En esta realización, la sección del cabezal 36 del tornillo óseo 30'' es considerablemente más corta que la indicada en la realización anteriormente descrita. La deficiencia resultante en el guiado estable del tornillo óseo durante la inserción se compensa por la característica de la hendidura de seguridad 34b, que en esta realización tiene mayor grosor que el diámetro interior 31 de la parte roscada 32.

Sin embargo, el diámetro de la hendidura de seguridad 34b es en realidad menor que el diámetro exterior debido a la proyección helicoidal de la parte roscada 32, de modo que la hendidura de seguridad puede pasar por la parte roscada interior del taladro 2''. De este modo, la hendidura de seguridad 34b está en contacto estrecho con las correspondientes proyecciones (no mostradas detalladamente) de la parte roscada interior del taladro con el fin de guiar el tornillo óseo. Dicho de otro modo, la parte roscada interior 22 sirve al mismo tiempo como guía 52b. El número 52a (parte superior de la Fig. 5) simplemente denota un asiento para la sección del cabezal 36 más corta.

La Fig. 6 muestra la construcción del mecanismo del tornillo óseo correspondiente a la primera realización ilustrada en las Fig. 1 a 3. Números iguales indican componentes iguales o similares a los de las otras realizaciones. Se muestran los pasos de insertar (59) el tornillo óseo, roscar (60) el tornillo óseo 30a-c por la parte roscada interior de los taladros 2a-c y además girar (61) del tornillo óseo para bloquearlo tal como se describe más arriba con respecto a la Fig. 4. También se ilustran las fuerzas resultantes $F_1$, $F_2$ que actúan sobre la sección del cabezal 36 a través de la retención 35 y la primera sección de vástago del tornillo óseo 30a-c a través de la parte roscada externa (parte inferior de la Fig. 6).

Las Fig. 7A, 7B, 8A y 8B ilustran la operación de bloqueo o aseguramiento del dispositivo de implante intervertebral 100 de acuerdo con la primera realización. En esta realización específica se emplea un tornillo óseo de cabezal hexagonal y se aplica una llave inglesa hexagonal para roscar el tornillo óseo 30c mostrado en las Fig. 7A y 8A. La Fig. 7A muestra una situación en la que la retención 35 se apoya sobre el tope 50 y la hendidura de seguridad 34c se extiende a través de la parte roscada interior 22c del taladro 2c dentro de la pared frontal 4. Por consiguiente, la compresión comienza al continuar el roscado.

Al mismo tiempo, continuando la compresión, la rotación adicional 61 del tornillo 30c, por ejemplo de 85 grados, produce una desorientación de la proyección helicoidal 37 en la salida de rosca de la parte roscada externa 32 con respecto a la entrada roscada 54 (no visible en las Fig. 7 y 8 debido a la vista en sección) en la abertura 22c del taladro 2c. La orientación se muestra en los esquemas de las Fig. 7B y 8B. Si se afloja el tornillo óseo, cualquier fuerza que actúe sobre el tornillo óseo 30c en el sentido contra-roscado resulta en un aumento del apoyo del saliente 37 sobre la cara extrema 20c de la pared frontal siempre que la salida roscada no coincida con la entrada roscada 54 del taladro 2c. Por consiguiente, con la presente invención se logra una función de seguridad.

La Fig. 9 muestra una realización alternativa. Números de referencia iguales indican partes y componentes iguales o similares a los mostrados en las realizaciones anteriores. Una diferencia es que el tornillo óseo carece de una hendidura de seguridad. Sin embargo, se consigue un mecanismo de protección o seguridad que impide que se salga el tornillo mediante la previsión de una segunda parte roscada 330 en el tornillo óseo 300, más específicamente en su sección cabezal (36).

El taladro 200 formado en la pared frontal de la caja 400 (o en una placa 400 de una unidad de placa si se utiliza una placa de fijación ósea) comprende la primera parte roscada interina 220 y una parte guía cilíndrica 520 adyacente a la parte roscada interna. En esta realización, la segunda parte roscada externa 330 del tornillo óseo 300 coopera con la parte roscada interna del cabezal, mientras que la primera parte roscada (rosca ósea) 32 únicamente coopera con el material óseo de los huesos adyacentes.

Por esta razón, la abertura estrecha 180 para alojar la sección de vástago del tornillo óseo no está provista de ninguna rosca.

El mecanismo de seguridad actúa de la siguiente manera: después de insertar el tornillo óseo en el taladro 200 de la pared frontal 400 de la caja, o de la placa, la segunda parte roscada (rosca del cabeza) 330 se rosca mediante la rosca interior 220 del taladro 200. Como la longitud L1 de la rosca del cabezal es igual a la longitud de la parte guía cilíndrica 520, la rosca exterior 330 se sale o separa de la rosca interior 220 justo cuando la retención 35 se apoya sobre el tope 50.

Debido a la simetría cilíndrica de la parte guía 520, el tornillo óseo no puede girar libremente dentro del taladro. Así, cuando la rosca ósea se sigue roscando más profundamente en el material óseo adyacente, por ejemplo de 80 o 90 grados a 270 o 280 grados, se logra una mayor compresión de la retención contra el tope. De este modo, la proyección helicoidal 37 presenta, en la salida roscada del cabezal 330, una desorientación con respecto a la entrada roscada interna 220 dentro del taladro 200. En consecuencia, la proyección 37 se apoya en una cara extrema 201 correspondiente dentro del taladro en una zona de transición entre la rosca interna 220 y la parte guía cilíndrica 520.

Como resultado, el tornillo no se puede salir fácilmente de la caja o de la placa aunque se suelte del material óseo. Al contrario, la sección del cabezal se mantendrá sujeta dentro de la parte guía cilíndrica 520.

Se ha de entender que la presente invención no se limita a las características detalladas aquí explicadas. Por el contrario, el alcance de la invención incluye la aplicación de diversas modificaciones a las realizaciones arriba descritas. Por ejemplo, el tornillo óseo se puede roscar en el material óseo mediante mecanismos y herramientas para tornillos de cabezal hexagonal, que son bien conocidos en la técnica. Además, por ejemplo, los materiales empleados para la caja se pueden elegir en función de necesidades específicas.

Por otro lado, aunque se ha comprobado y descrito que las realizaciones en la que se emplean tres taladros para alojar tres tornillos óseos proporcionan un diseño optimizado con respecto a la distribución de tensiones y torsiones, también se pueden utilizar otros diseños donde se empleen dos, cuatro o más taladros y tornillos. Además, la invención no se limita a la disposición específica de paredes laterales interiores y exteriores tal como se muestra en las presentes realizaciones. En particular, la invención abarca aplicaciones relacionadas con placas óseas o dispositivos similares para la fijación de huesos.

**REIVINDICACIONES**

**1.** Dispositivo de fijación (100) para huesos (40, 42) que comprende:

un elemento (400) a fijarse en uno o más huesos y que tiene al menos un taladro (200) para recibir un tornillo óseo (300), comprendiendo el al menos un taladro (200) una primera parte roscada interna (220) y una parte guía cilíndrica (520) adyacente a la parte roscada interna;

el tornillo óseo para su inserción en el hueso a través del taladro en el hueso, presentando el tornillo óseo:

una primera sección de vástago provista de una primera parte roscada externa (32) adaptada para cooperar con el material del hueso;

una sección cabezal (36) cuyo diámetro es mayor que el de la sección de vástago para proporcionar una retención (35) adaptada para acoplarse con un tope (50) formado en el taladro (200); y comprendiendo una segunda parte roscada externa (330) adaptada para cooperar con la primera parte roscada interna (220) del al menos un taladro y, después de atornillar el tornillo óseo (300) en el taladro (200), ser recibida por la parte guía cilíndrica (520) cuando la retención (35) se acopla al tope (50),

una segunda sección de vástago que comprende una hendidura que proporciona un espacio libre (34a-c) que se extiende entre la retención (35) de la sección de cabeza y la rosca exterior (32) de la primera sección de vástago;

caracterizado porque la parte guía cilíndrica (520) del al menos un taladro se extiende entre la parte roscada interna (220) y el tope (50) del al menos un taladro (220) de forma que se proporciona un mecanismo que mantiene el tornillo óseo en el al menos un taladro incluso aunque el tornillo se haya soltado del taladro.

**2.** Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, diseñado como dispositivo de implante intervertebral, caracterizado porque el elemento (1) comprende un cuerpo de dispositivo con una cara superior (3a) y una cara inferior (3b) para su acoplamiento a un placa extrema de un cuerpo vertebral superior (40) e inferior (42), respectivamente, y una pared lateral (400) donde se ha conformado el al menos un taladro.

**3.** Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, caracterizado porque está adaptado como un dispositivo de fusión intersomática lumbar anterior (ALIF).

**4.** Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, caracterizado porque está adaptado como un conjunto de placa para fijar huesos adyacentes entre sí, caracterizado porque el elemento (1) es una placa.

Fig. 1

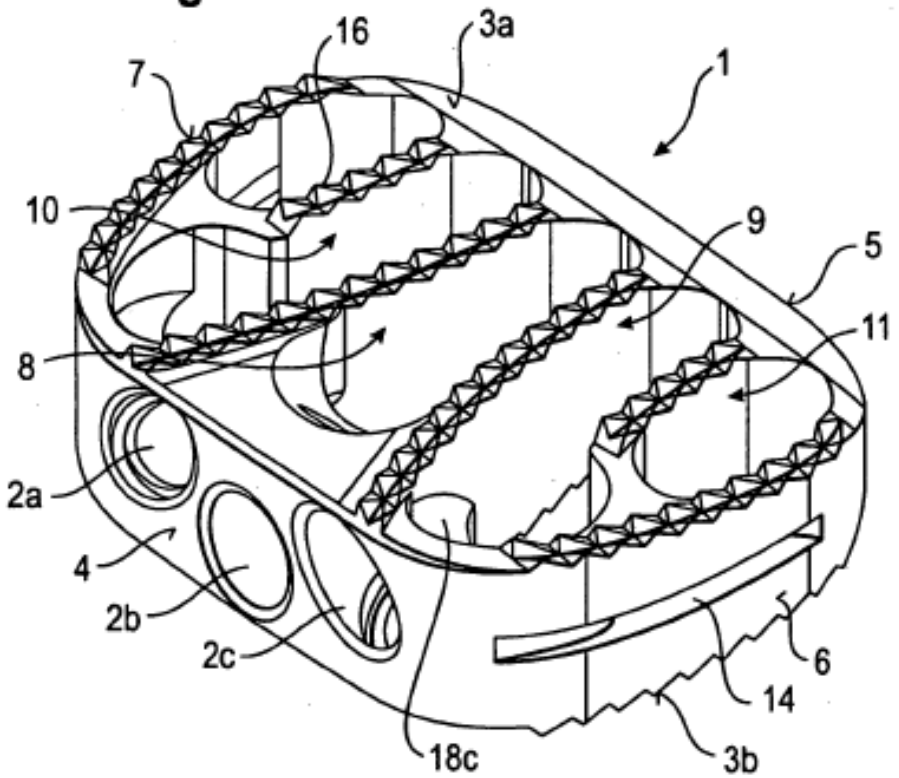

16
3a
7
1
10
9
5
11
8
2a
4
2b
2c
6
14
18c
3b

Fig. 2

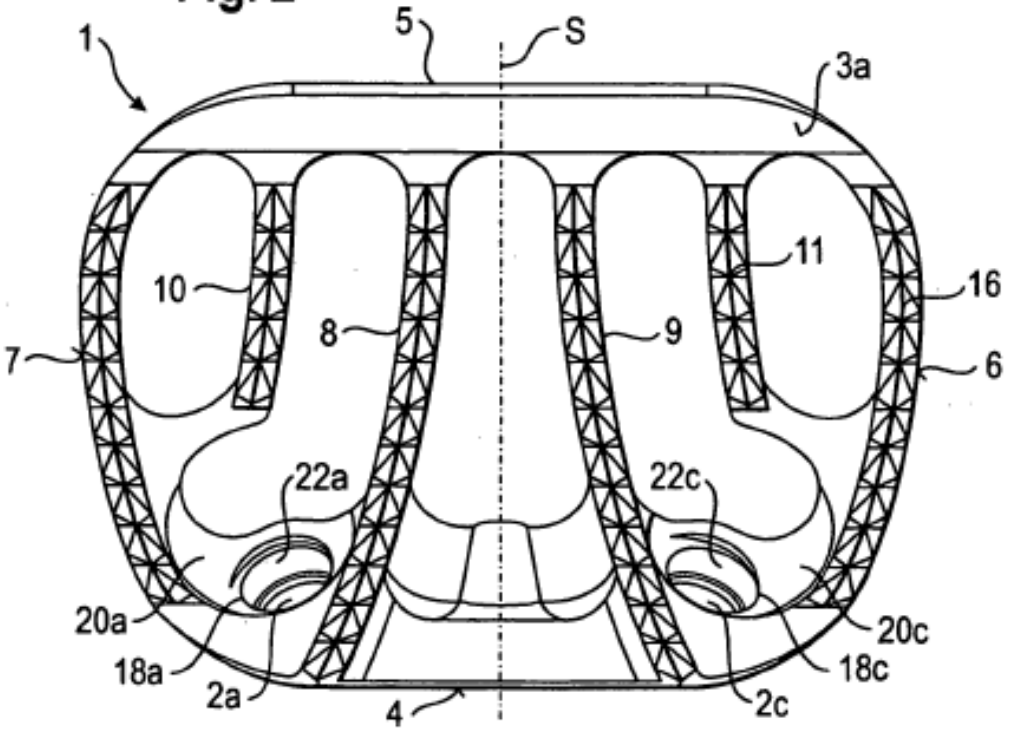

1
5
S
3a
11
10
16
8
9
7
6
22a
22c
20a
20c
18a
18c
2a
2c
4

Fig. 3A

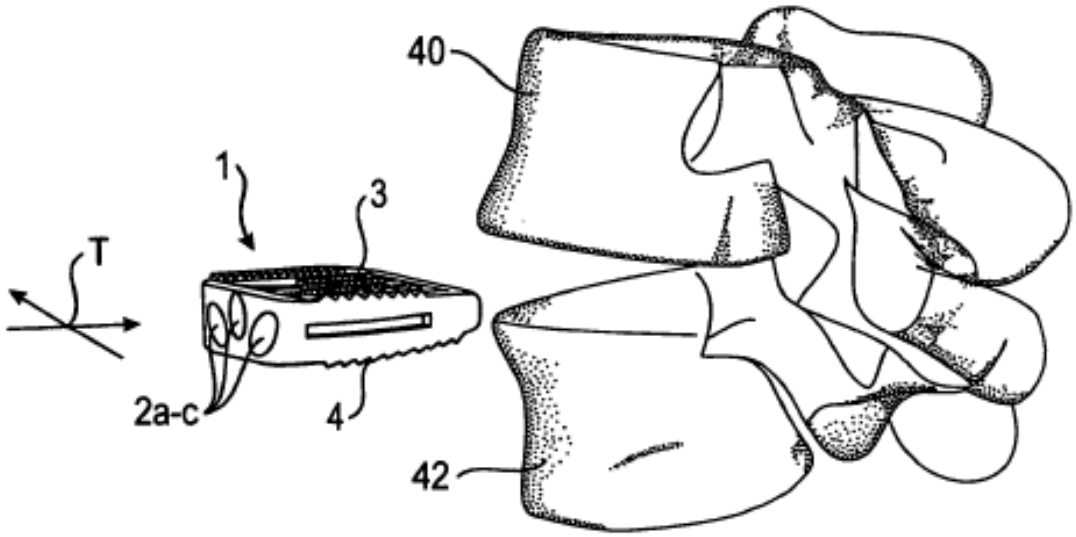
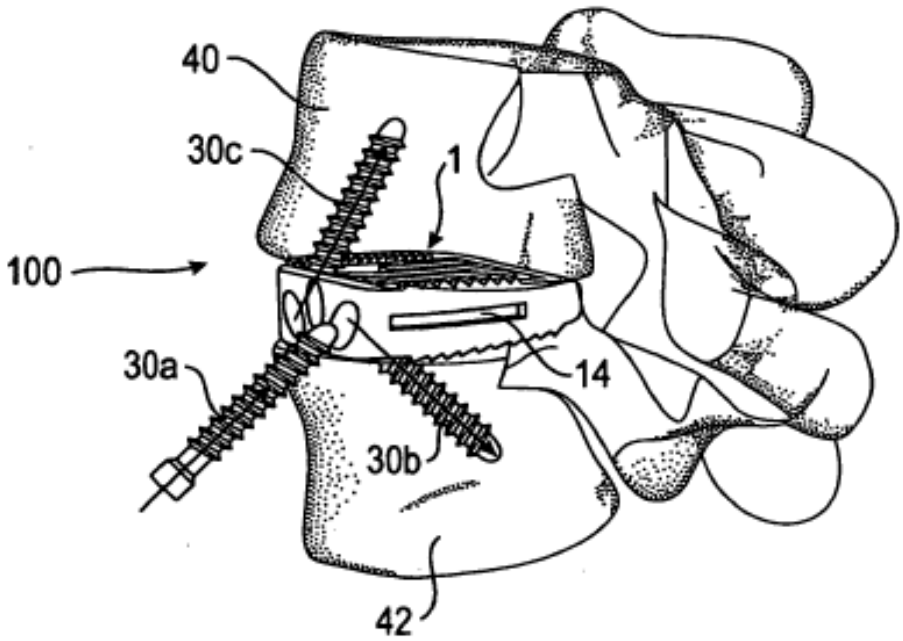



Fig. 3B



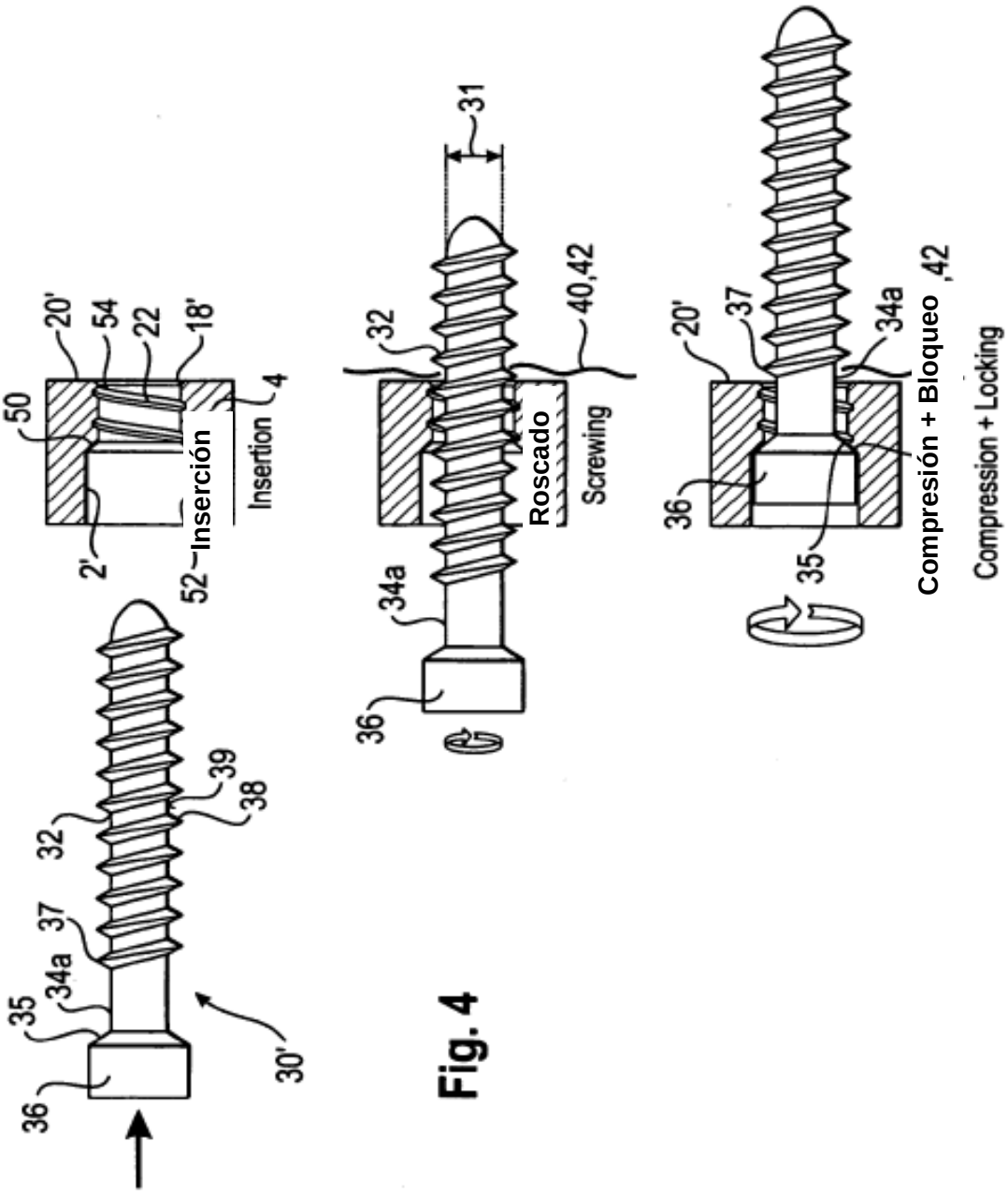

20'
54
22
18'
50
4
Inserción
Insertion
2'
52
32
39
38
37
34a
35
36
30'
31
40,42
Roscado
Screwing
Compresión + Bloqueo
Compression + Locking

Fig. 4

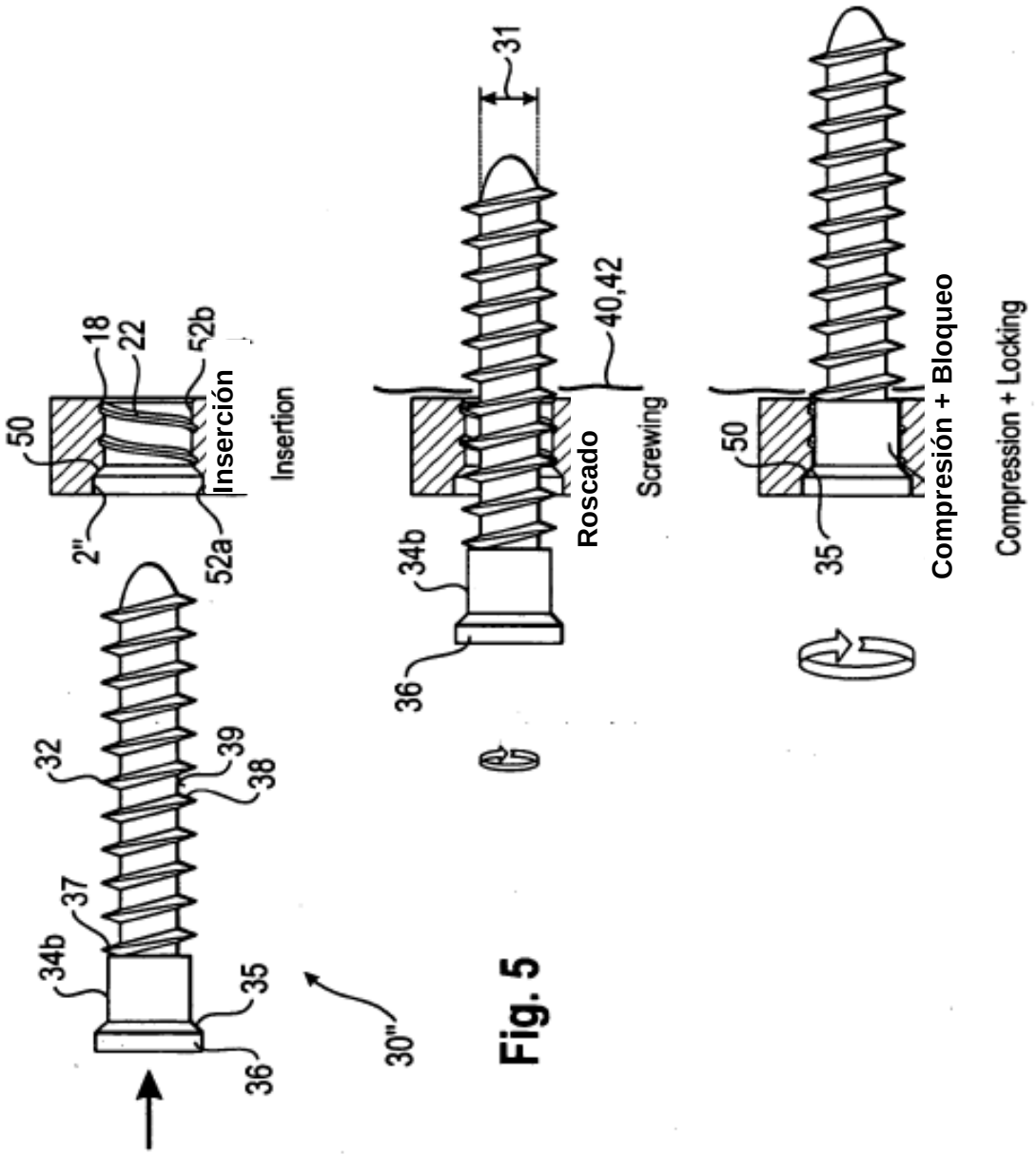

50
18
22
52b
Inserción
Insertion
2"
52a
32
39
38
37
34b
35
36
30"
31
40,42
Roscado
Screwing
34b
36
50
35
Compresión + Bloqueo
Compression + Locking

Fig. 5

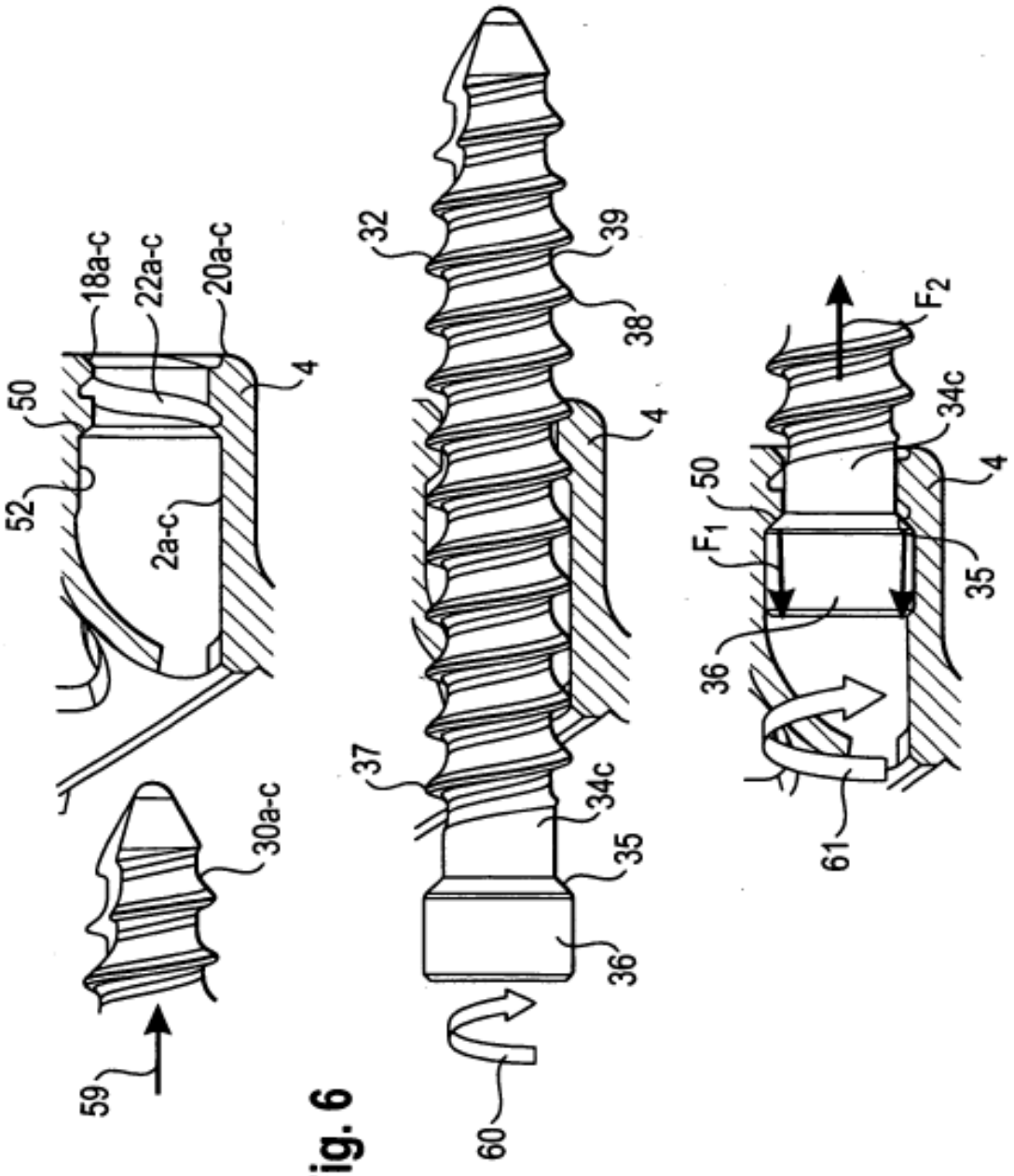

18a-c
22a-c
20a-c
50
52
2a-c
4
30a-c
59
32
39
38
4
37
34c
35
36
60
F2
34c
50
F1
4
35
36
61

Fig. 6

Fig. 7A

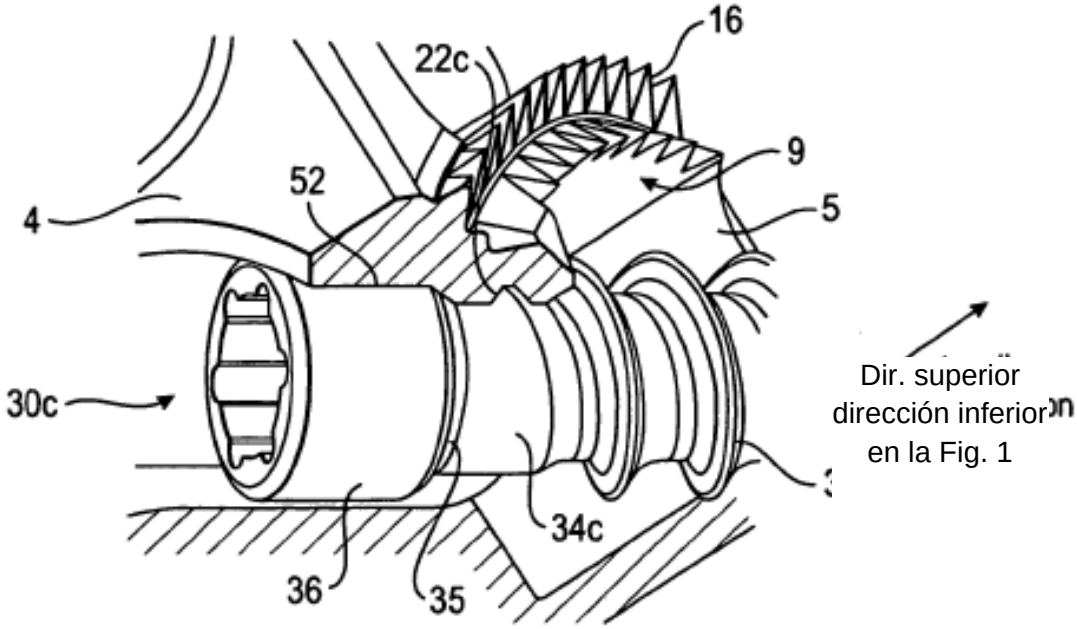

16
22c
9
52
4
5
30c
Dir. superior
dirección inferior
en la Fig. 1
34c
36
35

Fig. 7B

54
37

Fig. 8A

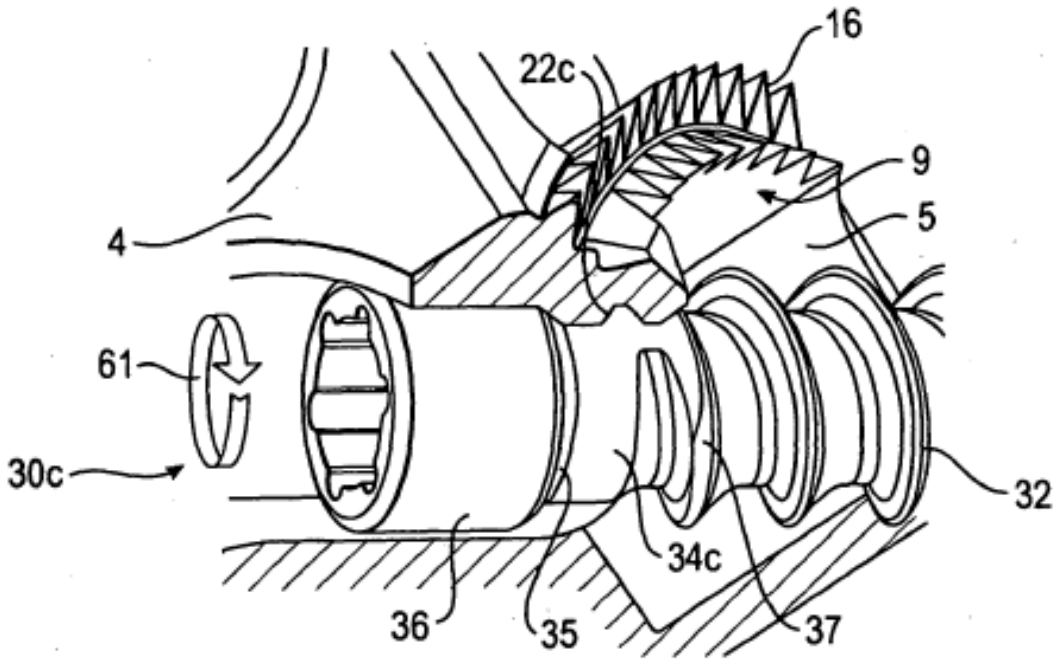
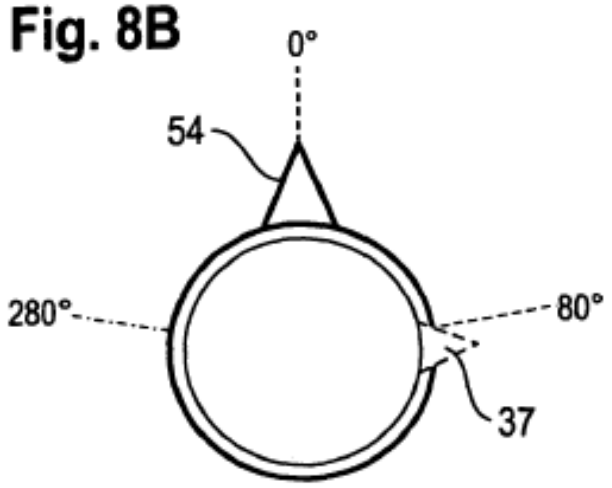
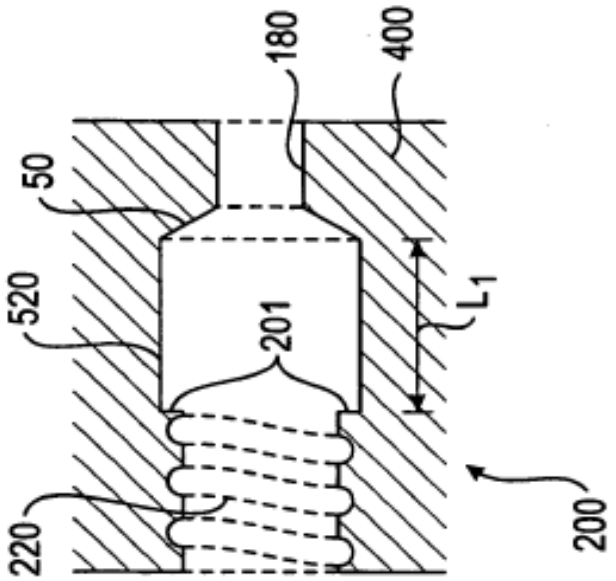



Fig. 8B





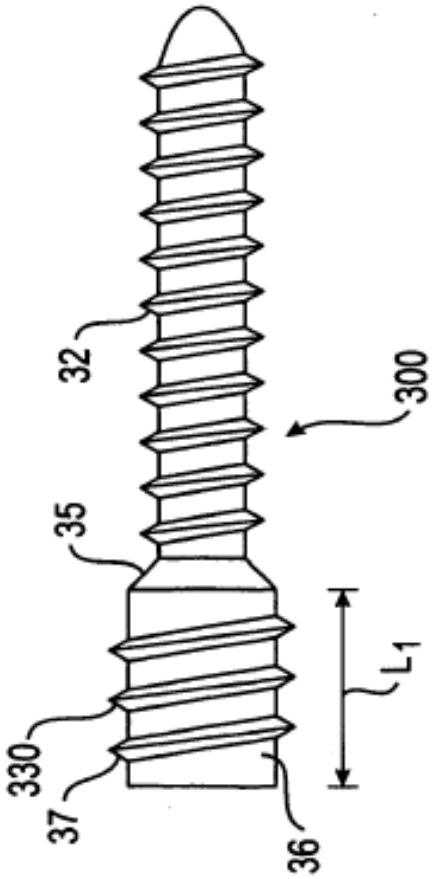


Fig. 9