



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 331 938**

⑤1 Int. Cl.:
A61B 17/70 (2006.01)
A61B 17/80 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **98201465 .6**
⑨6 Fecha de presentación : **08.05.1998**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **0897697**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.1999**

⑤4 Título: **Placa de fijación para la columna vertebral.**

③0 Prioridad: **09.05.1997 US 854021**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.01.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.01.2010

⑦3 Titular/es: **Aesculap Implant Systems, Inc.**
3773 Corporate Parkway
Center Valley, Pennsylvania 18034, US

⑦2 Inventor/es: **Richelsoph, Marc**

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 331 938 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

Placa de fijación para la columna vertebral.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una placa de fijación para huesos, para la fijación anterior de la columna vertebral. Más particularmente, la presente invención impide el desplazamiento axial de vértebras adyacentes a la vez que permite que las vértebras adyacentes se muevan unas con respecto a las otras.

10

Antecedentes de la invención

La fijación de la columna vertebral se ha convertido en un tratamiento común en el tratamiento de enfermedades de la columna vertebral, fracturas y para la fusión de las vértebras. Un dispositivo común utilizado para la fijación de la columna vertebral es una placa de fijación para huesos. Una placa de fijación para huesos típica incluye una placa rectangular relativamente plana que tiene una pluralidad de aberturas a través de la misma. Se proporciona una pluralidad de sujeciones correspondientes, es decir, tornillos para huesos, para asegurar la placa de fijación para huesos a un hueso, como por ejemplo dos vértebras adyacentes de la columna vertebral. Los tornillos se aprietan firmemente para asegurar la placa de fijación para huesos al hueso o huesos a ser fijados. Ejemplos típicos de tales placas de fijación para huesos se ilustran en las Patentes Norteamericanas N° 5.364.399 expedida el 15 de Noviembre de 1994 a Lowery *et al.* y N° 5.601.553 expedida el 11 de Febrero de 1997 a Trebing *et al.* Se citan estas patentes por ser ejemplares del estado general de la técnica con respecto a la tecnología de las placas de fijación para huesos. En general, estos tipos de dispositivos pueden ser utilizados para la fijación anterior de la columna vertebral para fijación cervical, lumbar y/o torácica.

La base de la fijación o fijación con placas anterior es tratar la columna vertebral a partir del tratamiento anterior o anterior - lateral y utilizar los tornillos para montar sólidamente la placa de fijación para huesos a las vértebras afectadas. Este tratamiento es utilizado comúnmente en casos de trauma, tumores y condiciones degenerativas. Frecuentemente, además de la aplicación de una placa de fijación para huesos puede combinarse material de injerto en un intento de fundir de forma permanente entre sí las vértebras adyacentes. El material de injerto puede consistir en injertos de hueso obtenidos a partir de otros huesos del cuerpo del paciente, o de huesos de cadáveres.

Un problema común asociado al uso de tales placas de fijación para huesos es la tendencia de los tornillos para huesos a desenroscarse o salirse del hueso en el cual fueron fijados. Este problema sucede, en primer lugar, debido al movimiento normal del cuerpo y de la columna vertebral. La columna vertebral es una entidad muy dinámica y se está moviendo constantemente. Este problema es especialmente predominante en áreas de alto estrés tal como la columna vertebral. Este es un problema particularmente importante porque, a medida que el tornillo se va aflojando y se sale del hueso, la cabeza del tornillo puede sobresalir por encima de la superficie de la placa de fijación para huesos y, posiblemente, aún trabajar a su modo completamente fuera del hueso. Esta condición puede crear una serie de problemas potenciales serios dado el número y proximidad de vasos sanguíneos y otras estructuras críticas cercanas a los emplazamientos de la placa de fijación en la columna vertebral anterior.

Se ha planteado una serie de diversos diseños como intentos para impedir que los tornillos se salgan de los huesos y/o para impedir que los tornillos se desenrosquen o se salgan de la superficie de la placa de fijación para huesos. Por ejemplo, la patente de Lowery *et al.* planteada anteriormente divulga un sistema de placa cervical anterior que incorpora un tornillo de bloqueo que se acopla a las cabezas de los tornillos para huesos utilizados para asegurar la placa cervical a las vértebras. El tornillo de bloqueo es posicionado por encima de los tornillos para huesos y es accionado contra las cabezas de los tornillos para huesos para fijar rígidamente los tornillos para huesos a la placa. Sin embargo, para que este mecanismo de bloqueo funcione, la distancia entre las cabezas de los tornillos para huesos debe mantenerse en un mínimo, limitando de este modo las aplicaciones potenciales de la placa de fijación para huesos. Adicionalmente, aunque la patente de Lowery *et al.* contempla la posibilidad de que los tornillos para huesos estén en ángulo, si los tornillos no están en exactamente el mismo ángulo, lo cual es muy difícil de lograr, el tornillo de bloqueo no puede hacer contacto adecuadamente con ambas cabezas de los tornillos para huesos.

Otro ejemplo de un mecanismo para impedir que los tornillos de fijación para huesos se desenrosquen o se vayan desprendiendo del hueso se publica en la patente de Trebing *et al.* planteada anteriormente. La patente de Trebing *et al.* divulga un mecanismo mediante el cual la placa de fijación para huesos es roscada y es utilizada en combinación con un tornillo para huesos que tiene tanto una rosca de tornillo para acoplarse al hueso como una porción roscada cercana a la cabeza del tornillo para huesos que es complementaria al agujero roscado de la placa de fijación para huesos. En este mecanismo, el tornillo es fijado rígidamente a la placa de fijación para huesos. Sin embargo, es posible bloquear el tornillo para huesos a la placa de fijación para huesos dejando al mismo tiempo un huelgo entre la placa de fijación para huesos y el hueso. Este problema puede provocar una fijación inferior del hueso o incluso un fallo total de la fijación.

Diversos otros mecanismos utilizados para impedir que los tornillos para huesos se salgan del hueso incluyen levas que engranan y bloquean el tornillo, y el uso de tornillos de cabeza expansible que se expanden hacia fuera cuando se aplica a los mismos una fuerza adecuada para acoplarse a los agujeros de la placa de fijación para huesos. Todos estos diseños particulares tienen inconvenientes que incluyen la posibilidad de rotura o la necesidad de una precisión y alineación particulares durante su aplicación a fin de trabajar correctamente.

Otro aparato más para impedir el retroceso de los tornillos para huesos de una placa de fijación para huesos es mostrado en la Patente Norteamericana N° 5.578.034 expedida el 26 de Noviembre de 1996 a Estes. La patente de Estes divulga un sistema para la fijación interna de huesos, el cual incluye una placa de fijación para huesos que tiene una serie de orificios pasantes, una serie correspondiente de tornillos, cada uno de los cuales tiene una porción de cabeza ampliada y una porción de eje alargada con una rosca definida a su alrededor para el acoplamiento con el hueso y una porción no roscada entre la cabeza y la porción roscada, y una serie correspondiente de miembros antirretroceso del tornillo que tiene cada uno un orificio pasante. Los miembros antirretroceso del tornillo son piezas de inserción posicionadas dentro de los orificios de la placa de fijación y tienen un tamaño inicial como para recibir de forma deslizante a través de las mismas un eje de tornillo alargado. Durante la aplicación de la placa de fijación, se hacen avanzar los tornillos para huesos a través de los orificios de la placa de fijación para huesos y los miembros antirretroceso del tornillo, los cuales están posicionados en el interior de los orificios de la placa para atornillar la placa de fijación para huesos al hueso subyacente. Después de esto, el aparato es calentado suficientemente para encoger los orificios de los miembros antirretroceso del tornillo, atrapando de este modo la porción no roscada de los ejes de los tornillos ubicada entre la placa de fijación y las porciones roscadas. Los collares antirretroceso quedan inmovilizados en el interior del orificio de la placa de fijación. De este modo, el collar y la placa de fijación permanecen en relación fija uno al otro después de la fijación al hueso subyacente.

Se han utilizado otros tipos de piezas de inserción o collares con placas de fijación para huesos por una variedad de razones tales como las mostradas en las Patentes Norteamericanas N° 4.388.921, expedida el 21 de Junio de 1983 a Sutter *et al.* y N° 5.607.428, expedida el 4 de Marzo de 1997 a Lin. Sutter *et al.*, las cuales describen una placa de fijación para huesos en la cual se sitúan cilindros en aberturas provistas en una placa de fijación para huesos. Se sitúa un tornillo a través del cilindro y dentro del hueso subyacente. Apretando el tornillo, el cilindro es sujetado en posición con relación a la placa de fijación para huesos, asegurando de este modo que la placa de fijación permanecerá rígidamente conectada con los tornillos.

La patente de Lin divulga una placa de fijación para huesos que tiene un anillo de ajuste de dirección dispuesto en por lo menos un orificio en la placa de fijación. Una vez insertado y apretado el tornillo roscado para huesos, unos bordes de detención del anillo de ajuste de dirección son llevados a acoplarse en el interior del orificio para fijar con seguridad y retener el anillo de ajuste de dirección en ese lugar.

Ambas patentes, la de Sutter *et al.* y la de Lin, divulgan, de forma similar a las patentes descritas anteriormente, una pieza de inserción que es dispuesta o fijada rígidamente en un orificio o abertura en la placa de fijación. Éstas no permiten un movimiento de la pieza de inserción con respecto a la placa de fijación para huesos.

La patente WO 95/35067 divulga un dispositivo de fijación para huesos para sujetar a las vértebras adyacentes que comprende un elemento de placa y una serie de orificios para tornillos para huesos que comprenden piezas de inserción anulares para recibir los tornillos para huesos, en el cual los tornillos para huesos en un estado desbloqueado son retenidos en la pieza de inserción anular asociada de manera que no se desplacen en una dirección longitudinal pero puedan ser girados. El dispositivo permite que los tornillos para huesos se muevan, de forma tal que puede ajustarse la posición del elemento de placa previo a la fijación. Sin embargo, durante la fijación, por lo menos algunos de los tornillos son bloqueados en posición con respecto al elemento de placa y el dispositivo no permite el movimiento entre las vértebras adyacentes después de ser trabado a la vértebra.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un conjunto de fijación para huesos que permita una fijación rígida y positiva de una placa de fijación para huesos a un hueso, tal como vértebras adyacentes, a la vez que permita una distribución del movimiento, estrés o carga dinámica de las vértebras adyacentes, mejorando de este modo el proceso de reconstrucción del hueso y mejorando el éxito de un injerto de hueso. Adicionalmente, sería deseable tener un conjunto de placa de fijación para huesos que impida la aplicación de un estrés alto a los tornillos y a la placa lo cual conduciría al fallo del conjunto, incluyendo la rotura en sí de los tornillos y el cierre de la holgura formada previamente entre las vértebras adyacentes. Adicionalmente, también sería deseable proporcionar un conjunto de placa de fijación para huesos que permita que los tornillos de fijación se bloqueen a la placa para impedir que los tornillos retrocedan de la placa, a la vez que permita que la placa esté firmemente asentada contra el hueso subyacente. Por otra parte, sería deseable proporcionar un conjunto de placa de fijación para huesos que no requiera partes pequeñas ni requiera pasos adicionales para bloquear los tornillos a la placa de fijación para huesos.

Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona el conjunto de placa de fijación para huesos de las reivindicaciones, comprendiendo dicho conjunto:

una placa de fijación que incluye un primero y un segundo extremos y por lo menos una abertura dispuesta en cada uno de dichos primero y segundo extremos de la misma; y

un mecanismo para permitir el movimiento entre vértebras adyacentes a la vez que se mantiene el acoplamiento de dicha placa de fijación para huesos con las vértebras después de ser fijada a la vértebra, incluyendo dicho mecanismo una pieza de inserción dispuesta en cada una de dichas aberturas para recibir y retener un tornillo en la misma y disponiendo de una condición de bloqueo en la cual el tornillo está bloqueado con respecto a dicha pieza de inserción

y sin acoplamiento con dicha placa, mediante lo cual el tornillo y la pieza de inserción se mueven con respecto a dicha placa de fijación.

Breve descripción de los dibujos

Se apreciarán fácilmente otras ventajas de la presente invención a medida que la misma se comprenda mejor con referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se considera con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Figura 1 es una vista desde arriba de una placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 es una vista lateral en despiece ordenado, parcialmente en sección transversal, de una placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 3 es una vista lateral en despiece ordenado, parcialmente en sección transversal, de una realización alternativa de una pieza de inserción de acuerdo con la presente invención;

la Figura 4 es una representación de una espina cervical superior que tiene un conjunto de placa de fijación para huesos de acuerdo con una realización de la presente invención fijada a la misma;

la Figura 5 es una vista desde arriba de otra realización de la placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 6 es una vista lateral en despiece ordenado, parcialmente en sección transversal, de una realización del conjunto de placa de fijación para huesos mostrado en la Figura 5;

la Figura 7 es una vista desde arriba de otra realización de la placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 8 es una vista lateral en despiece ordenado de la realización de la placa de fijación para huesos mostrada en la Figura 7;

la Figura 9 es una vista desde arriba de otra realización de la placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 10 es una vista lateral en despiece ordenado de la realización de la placa de fijación para huesos mostrada en la Figura 9;

la Figura 11 es una vista desde arriba de otra realización de la placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 12 es una vista lateral en despiece ordenado de la realización de la placa de fijación para huesos mostrada en la Figura 11;

la Figura 13 es una vista desde arriba de otra realización de la placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 14 es una vista lateral en despiece ordenado de la realización de la placa de fijación para huesos mostrada en la Figura 13;

la Figura 15 es una vista desde arriba de otra realización de la placa de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención;

la Figura 16 es una vista desde arriba de una pieza de inserción de acuerdo con la presente invención;

la Figura 17 es una vista lateral de un tornillo para huesos utilizado con el conjunto de fijación para huesos de la presente invención;

la Figura 18 es una vista lateral en despiece ordenado, parcialmente en sección transversal, de un mecanismo alternativo de fijación de acuerdo con la presente invención;

la Figura 19 es una vista lateral en despiece ordenado, parcialmente en sección transversal y fragmentada, de una pieza de inserción alternativa de acuerdo con la presente invención; y

la Figura 20 es una vista de frente de una pieza de inserción alternativa de acuerdo con la presente invención tomada a lo largo de las líneas 20-20 de la Figura 19.

Descripción detallada de la invención

En la Figura 1 se muestra de forma general con el número 10 un conjunto de placa de fijación para huesos construida de acuerdo con la presente invención, y en una vista en despiece ordenado en la Figura 2.

De forma más general, refiriéndose de forma adicional a la Figura 4, el conjunto de placa de fijación para huesos 10 incluye una placa de fijación 12 para huesos sustancialmente plana y alargada que tiene un eje longitudinal (A) definido por un primer extremo 14 y un segundo extremo 16. La longitud de la placa de fijación para huesos alargada a lo largo del eje (A) debería ser suficiente para extenderse entre vértebras adyacentes 18. La placa de fijación para huesos 12 alargada también incluye una superficie superior 20 y una superficie inferior 22; la superficie inferior 22 está adaptada para acoplarse a las vértebras 18.

Pueden disponerse aberturas 24 en cada extremo 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12. En el conjunto 10 de placa de fijación para huesos está dispuesto un mecanismo 26 para permitir el movimiento entre vértebras adyacentes 18 a la vez que se mantiene el acoplamiento de la placa de fijación para huesos 12 con las vértebras 18.

Más específicamente, con referencia a las Figuras 2 y 4, el mecanismo 26 para permitir el movimiento entre las vértebras adyacentes 18 incluye una pieza de inserción 28 dispuesta en por lo menos una de las aberturas 24 para recibir y retener un tornillo 40 en la misma. La pieza de inserción 28 está fijada de forma giratoria en el interior de la abertura 24 y puede girar libremente en la misma. Cuando el tornillo es insertado y apretado dentro de la pieza de inserción 28, tanto el tornillo 40 como la pieza de inserción 28 pueden girar axialmente alrededor del eje longitudinal del tornillo 40 mientras se impide simultáneamente el movimiento axial del tornillo 40 con respecto a la placa de fijación para huesos 12.

Adicionalmente, la pieza de inserción 28 puede estar fijada en el interior de la abertura 24 con un grado de juego lado a lado entre la pieza de inserción 28 y la placa de fijación para huesos 12, de forma tal que no sólo pueda girar libremente la pieza de inserción 28 dentro de la abertura 28, sino que la pieza de inserción 28 pueda moverse de un lado al otro o balancearse dentro de la abertura 24. Balanceándose u oscilando dentro de la abertura 24, la pieza de inserción 28 permite que se tolere un movimiento longitudinal de los huesos subyacentes con respecto a la placa de fijación para huesos 12 y sea absorbido por el conjunto 10 de fijación para huesos. Es muy bueno que pueda tolerarse el movimiento y traslación de los huesos subyacentes a los cuales está fijado el conjunto 10 de forma aceptable sin fallo del conjunto 10 o daño a los tejidos o estructuras circundantes.

La habilidad de la pieza de inserción 28 para girar y/o balancearse en el interior de la placa de fijación para huesos es importante, tal como se comprende bien a partir de la Ley de Wolf que indica que los huesos crecen a lo largo de líneas de estrés. Por lo tanto, con el fin de que se produzca la fusión entre dos o más cuerpos vertebrales, un injerto colocado entre los cuerpos vertebrales debe estar cargado o estresado para que se produzca la fusión del hueso sólido. La biología de los huesos hace que el proceso de fusión sea muy dinámico. El material de injerto se reabsorbe lentamente a medida que los osteoclastos eliminan hueso y los osteoblastos reemplazan hueso con nuevo hueso viviente. Con una construcción rígida de placa, en la cual los tornillos sostienen los cuerpos vertebrales a una distancia separada fija, cualquier reabsorción del injerto de hueso reduce o elimina las fuerzas de compresión o estrés en el injerto. Como consecuencia, estas construcciones de placa rígida pueden inducir o producir una condición conocida como pseudoartrosis. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, es importante mantener el injerto bajo carga y/o estrés a la vez que se permite a la placa compensar los movimientos del hueso. Esto puede lograrse utilizando el mecanismo 26 descrito en este documento.

La pieza de inserción 28 está montada en el interior de la abertura 24. Preferentemente, la abertura 24 es un orificio circular. El orificio puede incluir por lo menos un hueco anular interno 13 dispuesto ya sea en la superficie superior 20, en la superficie inferior 22 o en ambas superficies de la placa de fijación para huesos 12, y un pasaje 15 entre ambas definido por el orificio de la abertura 24. La pieza de inserción 28 está en acoplamiento concordante con el hueco o huecos anulares internos 13 para bloquear la pieza de inserción 28 en el interior de la placa de fijación para huesos 12.

La pieza de inserción 28 incluye un mecanismo de bloqueo 42 para bloquear el tornillo 40 dentro de la placa de fijación para huesos 12. Preferentemente, el mecanismo de bloqueo 42 incluye roscas dispuestas en el interior de un orificio axial 33 que están adaptadas para acoplar y retener el tornillo 40 dentro del mismo. Con referencia a la Figura 2, la pieza de inserción incluye un hueco anular 30 definido en un extremo por un reborde circunferencial roscado de recepción 32 del tornillo y, en el otro extremo, por un reborde de inserción 34 troncocónico o en forma de cuña. El orificio axial 33 se extiende desde el reborde circunferencial roscado de recepción 32 del tornillo hasta el extremo del reborde de inserción 34 troncocónico. El hueco anular 30 y la porción de inserción troncocónica 34 pueden estar inclinados hacia fuera y pueden incluir una ranura transversal 36 dispuesta sobre ambos, la cual biseca tanto al hueco anular 30 como al reborde de inserción 34.

Durante la inserción de la pieza de inserción 28 dentro de la abertura 24, tanto la porción de inserción troncocónica 34 como el hueco anular 30 son comprimidos a medida que la porción de inserción troncocónica 34 se acopla a las paredes del hueco anular interno 13 de la placa de fijación para huesos 12. Es decir, la forma troncocónica de la porción de inserción 34 actúa como una superficie en rampa que, cuando está en contacto con el hueco anular interno 13, comprime gradualmente la porción de inserción 34 y el hueco anular 30 comprimiendo o cerrando la ranura transversal 36. Cuando la porción de inserción 34 y el hueco anular 30 son comprimidos, son capaces de pasar a través

ES 2 331 938 T3

del canal 15 de la abertura 24 hasta que alcanzan el hueco interno dispuesto en la superficie inferior 22 de la placa de fijación para huesos, o el lado opuesto a aquél en el cual la pieza de inserción 28 fue insertada. Una vez que la porción de inserción troncocónica 34 sale del canal 15 de la abertura 24, la fuerza que actúa hacia fuera hace que la porción de inserción troncocónica 34 se expanda y se acople a las paredes del hueco interno 13 para bloquear la pieza de inserción 28 dentro de la placa de fijación para huesos 12. Dado que el diámetro de la porción de inserción troncocónica 34 no comprimida es mayor que el diámetro del orificio de la abertura 24, la porción troncocónica o en forma de cuña de la porción de inserción 34 impide el retroceso de la pieza de inserción 28 de la abertura 24. De este modo, la pieza de inserción 28 es bloqueada en la placa de fijación para huesos 12.

El diámetro del hueco anular 30 puede ser también menor que el diámetro del orificio o abertura 24, de forma tal que la pieza de inserción 28 sea libre de girar en el interior de la abertura 24.

De forma alternativa, puede construirse una pieza de inserción 28' en múltiples partes como se muestra en la Figura 3. La pieza de inserción 28' puede incluir un orificio axial 33' que tiene una rosca 42' dispuesta en el interior del mismo. La pieza de inserción 28' también puede incluir una porción circunferencial roscada de recepción 32' del tornillo y un hueco anular 30'. Puede proporcionarse un miembro de retención 29 que incluye una estructura para acoplar una porción del hueco anular 30' para retener la pieza de inserción 28' en el interior del hueco 13 de la placa de fijación para huesos 12. El miembro de retención 29 puede ser fijado al hueco anular 30' por medio de un ajuste por compresión, acoplamiento con rosca, o por otros medios bien conocidos para aquéllos expertos en la técnica.

Con referencia a la Figura 4, se muestra un conjunto de placa de fijación para huesos 10 fijada a dos vértebras adyacentes 18. La placa de fijación para huesos 12 está montada a las vértebras adyacentes 18 por medio de una serie de tornillos de acoplamiento para huesos 40. El tornillo 40 está en acoplamiento mediante rosca con la pieza de inserción 28, como se muestra de forma esquemática con 42.

Se contemplan numerosas realizaciones de la invención. Por ejemplo, con referencia a las Figuras 5 y 6, se muestra un conjunto de fijación para huesos designado con 10. En esta realización, la placa de fijación para huesos es sustancialmente plana e incluye dos aberturas 24 dispuestas en los extremos 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12 y también incluye por lo menos una abertura adicional 24', dispuestas entre los extremos 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12. En esta realización, la abertura 24' dispuesta entre los extremos 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12 está dispuesta equidistante entre los extremos 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12 a lo largo del eje longitudinal (A). Sin embargo, la abertura 24' dispuesta entre los extremos 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12 puede estar dispuesta en cualquier punto entre los extremos 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12. Adicionalmente, la abertura adicional 24' puede estar dispuesta adyacente al eje longitudinal (A). La ubicación de las aberturas adicionales 24' depende de la aplicación a la cual se va a destinar el conjunto 10.

Con referencia a las Figuras 7 y 8, se proporciona una realización adicional de un conjunto de placa de fijación para huesos 10 sustancialmente plano, en la cual se utilizan cinco aberturas 24, 24'. En esta realización, se disponen dos aberturas 24 en cada extremo 14, 16 de la placa de fijación para huesos 12. Una abertura adicional 24' está dispuesta de forma equidistante entre los extremos 14, 16 y a lo largo del eje longitudinal (A) de la placa de fijación para huesos 12.

Como se ve en las Figuras 9 y 10, se muestra una realización adicional del conjunto. Esta realización es similar a la realización mostrada en las Figuras 7 y 8; sin embargo, el conjunto de placa de fijación para huesos tiene una forma arqueada o curva, transversalmente al eje longitudinal (A) para adaptar la placa de fijación para huesos 212' a la curvatura de las vértebras. La utilización de una placa de fijación con una forma o curvada 12', 212' puede ser incorporada a cualquier realización del conjunto de fijación para huesos de acuerdo con la presente invención y no está limitada por las realizaciones específicas divulgadas en este documento, las cuales son proporcionadas como ejemplos de los posibles diseños que pueden utilizarse con la presente invención.

Con referencia a las Figuras 11 y 12, se muestra con el 210' una realización adicional del conjunto de placa de fijación para huesos de la presente invención. Esta realización incluye una placa de fijación para huesos 212' sustancialmente curva y alargada que incluye una ranura rectangular 44 que tiene un hueco 45 dispuesto en la misma. La ranura rectangular 44 está dispuesta sustancialmente paralela al eje longitudinal (A) de la placa de fijación para huesos 212'.

La ranura sustancialmente rectangular 44 permite que la pieza de inserción 28 sea posicionada de forma regulable en diversas ubicaciones dentro de la ranura 44. Siendo regulable, el conjunto 210' es apto para ser utilizado en un mayor número de ubicaciones y aplicaciones. Adicionalmente, se puede permitir que la pieza de inserción 28 dispuesta en la ranura 44 se deslice libremente en el interior de la ranura 44 para adaptarse al movimiento del hueso o de los huesos subyacentes.

Con referencia a las Figuras 13 y 14, se muestra una realización adicional 210 que tiene una ranura alargada 44'. La ranura alargada 44' está dispuesta en un ángulo sustancialmente agudo con respecto al eje longitudinal (A) de la placa de fijación para huesos 212 sustancialmente plana.

En una realización adicional mostrada en la Figura 15, se muestra una ranura alargada 44'' dispuesta en un extremo 16 de la placa de fijación para huesos 212 y paralela al eje longitudinal (A).

En todas las realizaciones mostradas en las Figuras 11 a 15, la ranura alargada 44, 44', 44'' acepta por lo menos una pieza de inserción 28, 28' en la misma. Las piezas de inserción 28, 28' pueden estar fijadas dentro del hueco 45 de una manera similar a la planteada anteriormente. La ranura alargada 44, 44', 44'' permite un margen sustancial para la regulación y colocación apropiada del tornillo 40 y de la placa de fijación para huesos 12, 212, 212' y, como se planteó anteriormente, las piezas de inserción 28, 28' pueden hacerse para deslizarse libremente dentro de la ranura 44, 44', 44''.

La separación u orientación de las aberturas 24, 24', las ranuras 44, 44', 44'' y las piezas de inserción 28, 28' dentro del conjunto de placa de fijación para huesos 10, 210, 210' puede estar diseñada y elegida de forma tal de lograr una configuración deseada para la distribución de la carga dinámica entre los tornillos 40 dispuestos en las diversas combinaciones de aberturas 24, 24' y ranuras 44, 44', 44'' descritas anteriormente. Es decir, el conjunto de placa de fijación para huesos 10, 210, 210' puede ser realizado a la medida de una aplicación específica de forma tal que la carga soportada por cada tornillo 40 pueda distribuirse de una manera deseada, incluyendo una desviación de la carga después de que el conjunto 10, 210, 210' haya sido fijado al hueso subyacente. De este modo, el conjunto 10, 210, 210' puede adaptarse al entorno dinámico en el cual es utilizado, si incurrir en los inconvenientes de los dispositivos de la técnica anterior descritos anteriormente.

Con referencia a la Figura 6, se muestra el conjunto de placa de fijación para huesos 10 incluyendo un mecanismo de acoplamiento al hueso 46 dispuesto sobre la superficie inferior 22 de la placa de fijación para huesos 12, para mejorar el acoplamiento de la placa de fijación para huesos 12 a las vértebras. Preferentemente, el mecanismo de acoplamiento al hueso 46 incluye una superficie texturizada dispuesta sobre sustancialmente toda la superficie inferior 22 de la placa de fijación para huesos 12. En otras realizaciones, la superficie texturizada puede estar dispuesta sobre sólo una porción de la superficie inferior 22, como se muestra en la Figura 6.

La superficie texturizada puede incluir un contorneado grabado, rugoso, ranurado, nudoso o similar de la superficie inferior 22 de la placa de fijación para huesos 12, como bien se conoce en la técnica.

Con referencia a la Figura 16, se muestra con mayor detalle la porción de recepción 32 del tornillo de la pieza de inserción 28. Hay dispuestos en ésta, al menos dos huecos rectangulares 38. Los huecos 38 están adaptados para recibir un dispositivo, tal como un destornillador o una herramienta similar, para impedir la rotación de la pieza de inserción 28 dentro de la abertura 24 durante la inserción y ajuste del tornillo 40 dispuesto allí en el hueso subyacente. La ubicación y configuración de los huecos 38 dentro de la porción de recepción 32 del tornillo de la pieza de inserción 28 puede variarse según la herramienta deseada o específica a ser utilizada con el propósito de impedir la rotación de los medios de inserción 28. Durante la operación, la herramienta o dispositivo estaría situada en acoplamiento concordante con el hueco 38, proporcionando de este modo una acción de palanca para soportar las fuerzas de torsión o giro aplicadas a la pieza de inserción 28 mediante la rosca 42 dispuesta en el orificio 33 de la pieza de inserción 28 a medida que es transmitida a la misma por el tornillo 40.

Los tornillos 40 utilizados para asegurar el conjunto de placa de fijación para huesos 10, 210, 210' al hueso subyacente son generalmente tornillos para huesos de un tipo bien conocido en la técnica. Preferiblemente, los tornillos 40 utilizados en la presente invención son del tipo ilustrado en la Figura 17. El tornillo 40 típicamente comprende un tornillo con un eje que tiene una cabeza 50 y una punta 52. El eje 48 está roscado e incluye dos porciones 54, 56 roscadas de diferente forma. La porción 54 está roscada para acoplarse mediante rosca a la rosca 42 de la pieza de inserción 28. La porción roscada 56 está roscada para acoplarse específicamente al hueso. Un ejemplo de un tornillo que puede ser utilizado con el conjunto de placa de fijación para huesos 10, 210, 210' de la presente invención es mostrado en la Patente Norteamericana N° 5.601.553 expedida a Trebing *et al.* De forma alternativa, los roscas de tornillo 54, 56 pueden utilizar la misma rosca para ambas porciones.

En un mecanismo alternativo para la fijación del conjunto de placa de fijación para huesos 10 a las vértebras 18 como el mostrado en la Figura 18, un tornillo 40 sin cabeza puede primero ser conducido y fijado en el interior del hueso. La placa de fijación para huesos 12, 212, 212' del conjunto de fijación para huesos 10, 210, 210' que tiene una pieza de inserción 28, 28' dispuesta en la misma sería luego dispuesta sobre la porción del tornillo 40 que sobresale desde el hueso y éste sería fijado a la placa de fijación para huesos 12, 212, 212' y a la pieza de inserción 28 acoplando con rosca la porción roscada de recepción del tornillo 32 de la pieza de inserción 28, 28' a la rosca de la porción del tornillo 40 que sobresale del hueso.

Con referencia a las Figuras 19 y 20, se muestra una realización alternativa para tanto una pieza de inserción 70 como una abertura 60 alternativas. La abertura 60, que puede disponerse en cualquiera de las placas 12, 212, 212', incluye, en sección transversal, extremos 62 sustancialmente curvos y lados 64 sustancialmente rectos, los cuales pueden estar mecanizados, dentro de la placa de fijación para huesos 12, 212, 212'. Los extremos 62 son sustancialmente semiesféricos y se acoplan de forma concordante en el interior de la abertura 60. Dentro de la abertura 60, puede disponerse una pieza de inserción 70 que incluye unas porciones 72 sustancialmente semiesféricas dispuestas en los extremos de la pieza de inserción 70 y unas porciones de lado 75 sustancialmente rectas. Se proporciona un orificio roscado axial 76 en la pieza de inserción 70 para aceptar el tornillo para huesos 40 en el mismo. Se proporciona una ranura transversal 78 en la pieza de inserción 70 para permitir que la pieza de inserción 70 sea contraída o sea comprimida para facilitar su inserción en el interior de la abertura 60.

ES 2 331 938 T3

Específicamente con referencia a la Figura 20, se muestra con mayor detalle el mecanismo de carga de la pieza de inserción 70. La ranura transversal 78 se extiende a través de la pieza de inserción 70 bisecando sustancialmente la pieza de inserción 70. Una porción 80 de la pieza de inserción 70 define un margen terminal de la ranura 78. Esta porción 80 de la pieza de inserción 70 permite que la pieza de inserción sea comprimida para su inserción dentro de la abertura 60. Es decir, la porción 80 actúa como una bisagra o muelle para permitir que la pieza de inserción se comprima y se expanda. La pieza de inserción 70 puede ser cargada hacia fuera como se describió anteriormente para la pieza de inserción 28. Después de que la pieza de inserción 70 es dispuesta en el interior de la abertura 60, la pieza de inserción 70 gira libremente en el interior de la abertura 60 y, así mismo, la pieza de inserción 70 puede moverse o posicionarse en cualquier ángulo tal que el orificio 76 esté en un ángulo con respecto al eje (A) de la placa 12, 212, 212'. La capacidad de la pieza de inserción 70 para posicionarse en ángulo con respecto al eje longitudinal (A) de la placa 12, 212, 212' permite que los tornillos 40 sean insertados en ángulos con respecto al eje longitudinal (A) de la placa 12, 212, 212'.

La ventaja de que la pieza de inserción 70 sea capaz de girar en más de un plano, es que esto permite a un cirujano situar el tornillo a cualquier ángulo con el fin necesario de adaptar el conjunto de placa de fijación para huesos 10, 210, 210' a las diversas anatomías. Por lo tanto, un cirujano podría situar los tornillos de forma tal que éstos sean convergentes o divergentes y orientados en las direcciones caudal o cefalad. De este modo, en caso de deformidad severa, la pieza de inserción 70 capaz de posicionarse en múltiples ángulos permitiría una fácil corrección de la deformidad, no obstante permitiendo a la vez la utilización de la placa 12, 212, 212' de perfil pequeño.

El conjunto de placa de fijación para huesos 10, 210, 210' de la presente invención puede construirse de cualquier material adecuado.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') para la fijación de la columna vertebral, que comprende:
 - una placa de fijación (12, 212, 212') que incluye un primero y un segundo extremos (14, 16) y por lo menos una abertura (24, 24', 60) dispuesta en cada uno de dichos primero y segundo extremos (14, 16) de la misma; y
 - un mecanismo (26) para permitir el movimiento entre vértebras adyacentes (18) a la vez que se mantiene de forma simultánea el acoplamiento de dicha placa de fijación para huesos (12) con las vértebras (18), incluyendo dicho mecanismo (26) una pieza de inserción (28, 28', 70) dispuesta por lo menos una de dichas aberturas (24, 24', 60) para recibir y retener un tornillo (40) en la misma, comprendiendo dicha pieza de inserción un orificio pasante (33) axial.
 - en el cual, el orificio pasante (33) axial de la pieza de inserción está adaptada para acoplarse a una porción del tornillo (40) y proporciona una condición de bloqueo en la cual el tornillo está bloqueado con respecto a dicha pieza de inserción y sin acoplamiento con dicha placa, y en el cual el tornillo (40) y la pieza de inserción (28, 28', 70) forman un conjunto que es libre de girar y moverse de lado a lado o balancearse con respecto a se mueven con respecto a dicha placa (12, 212, 212').
2. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 1, en el cual dicha placa de fijación (12, 212, 212') incluye un eje longitudinal (A) definido por el primer y segundo extremos (14, 16) y la longitud a lo largo de dicho eje (A) es suficiente para extenderse entre las vértebras adyacentes (18), incluyendo dicha placa de fijación para huesos (12, 212, 212') una superficie superior (20) y una superficie inferior (22), estando dicha superficie inferior (22) adaptada para acoplarse a las vértebras (18).
3. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 1, en el cual dicha por lo menos una abertura (24, 24') es un orificio circular.
4. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 3, en el cual dicho orificio incluye por lo menos un hueco interno (13) dispuesto ya sea en la superficie superior (20), en la superficie inferior (22) o en ambas superficies, superior e inferior (20, 22), de dicha placa de fijación (12, 212, 212').
5. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 4, en el cual dicha pieza de inserción (28, 28') está en acoplamiento concordante con dicho hueco interno (13) para bloquear dicha pieza de inserción (28, 28') en el interior de dicha placa de fijación (12, 212, 212').
6. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según las reivindicaciones 1 ó 2, en el cual dicha pieza de inserción (28, 28', 70) gira libremente dentro de dicha abertura (24, 24', 60).
7. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 2, en el cual dicha placa de fijación (12, 212, 212') incluye dicha por lo menos una abertura (24') dispuesta entre dichos extremos (14, 16) de dicha placa de fijación (12, 212, 212').
8. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 7, en el cual dicha por lo menos una abertura (24') dispuesta entre los extremos (14, 16) de dicha placa de fijación (12, 212, 212') está dispuesta a lo largo del eje longitudinal (A) de dicha placa de fijación (12, 212, 212').
9. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 2, en el cual dicha por lo menos una abertura (24, 24') incluye por lo menos una ranura alargada (44, 44', 44'') que tiene un hueco 45 dispuesto en dicha placa de fijación (12, 212, 212').
10. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 9, en el cual dicha ranura alargada (44, 44') está dispuesta sustancialmente paralela al eje longitudinal (A) de dicha placa de fijación (12, 212, 212').
11. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 9, en el cual dicha ranura alargada (44') está dispuesta en un ángulo sustancialmente agudo con respecto a dicho eje longitudinal (A) de dicha placa de fijación (12, 212, 212').
12. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10) según la reivindicación 10, en el cual dicha ranura alargada (44, 44') está dispuesta en un extremo (14, 16) de dicha placa de fijación (12, 212, 212').
13. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 1, en el cual dicha placa de fijación (12, 212, 212') está curvada transversalmente a dicho eje longitudinal (A) para adaptar dicha placa de fijación (12, 212, 212') a la curvatura de las vértebras (18).

ES 2 331 938 T3

14. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 2, en el cual dicha superficie inferior (22) incluye medios de acoplamiento al hueso (46) para mejorar el acoplamiento de dicha placa de fijación (12, 212, 212') a las vértebras (18).

5 15. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 14, en el cual dichos medios de acoplamiento al hueso (46) incluyen una superficie texturizada dispuesta sobre sustancialmente la totalidad de dicha superficie inferior (22) de dicha placa de fijación (12, 212, 212').

10 16. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 15, en el cual dicha superficie texturizada está dispuesta sobre una porción de dicha superficie inferior (22).

17. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según las reivindicaciones 1 ó 2, en el cual dicha pieza de inserción (28) incluye un hueco anular (30) definido en un extremo por una porción circunferencial roscada (32) de recepción del tornillo y, en el otro extremo, por una porción de inserción (34) troncocónica, estando inclinados hacia fuera dicho hueco anular (30) y dicha porción de inserción troncocónica (34), e incluye una ranura transversal (36) dispuesta en la misma, por medio de la cual, durante la inserción de dicha pieza de inserción (28) dentro de dicha abertura (24, 24'), dicho hueco anular (30) y dicha porción de inserción troncocónica (34) se desvían hacia adentro para permitir que dicho hueco anular (30) y dicha porción de inserción troncocónica (34) pasen a través de dicha placa de fijación (12, 212, 212') y después se desvíen hacia fuera para bloquear dicha pieza de inserción (28) dentro de dicha placa de fijación para huesos (12, 212, 212').

18. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 17, en el cual dicha porción roscada (32) de recepción del tornillo de dicha pieza de inserción (28) incluye por lo menos dos huecos (38) adaptados para recibir un dispositivo para impedir la rotación de dicha pieza de inserción (28) dentro de dicha abertura (24, 24') durante la inserción y el ajuste del tornillo (40) dispuesto allí.

19. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 1, en el cual dicha pieza de inserción (70) también incluye medios para permitir la angulación del tornillo (40) con respecto a la placa de fijación para huesos (12, 212, 212').

20. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 19, en el cual dicha por lo menos una abertura (60) está definida por dos extremos (62) sustancialmente semiesféricos separados por dos lados (64) sustancialmente rectos que se extienden entre ellos.

21. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 19, en el cual dichos medios de angulación de dicha pieza de inserción (70) incluye dos porciones (72) sustancialmente semiesféricas separadas por dos porciones (75) sustancialmente rectas que se extienden entre ellas.

22. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 21, en el cual dichos medios de angulación permiten a la vez que dicha pieza de inserción (70) gire libremente en el interior de dicha abertura (60) y que sea ajustada en cualquier ángulo con respecto a dicha placa de fijación para huesos (12, 212, 212').

23. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 19, en el cual dicha pieza de inserción (70) incluye mecanismos de bloqueo para bloquear el tornillo (40) en el interior de dicha placa de fijación para huesos (12, 212, 212').

24. Un conjunto de placa de fijación para huesos (10, 210, 210') según la reivindicación 23, en el cual dichos medios de bloqueo incluyen un orificio roscado (76) adaptado para retener el tornillo (40) en el mismo.

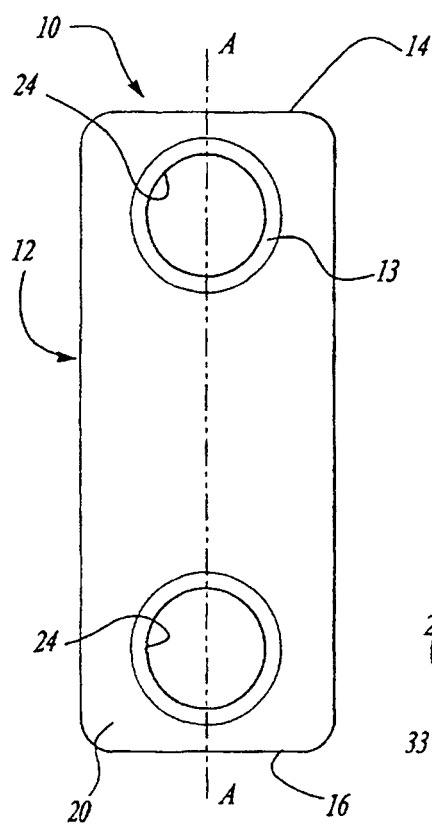


Fig-1

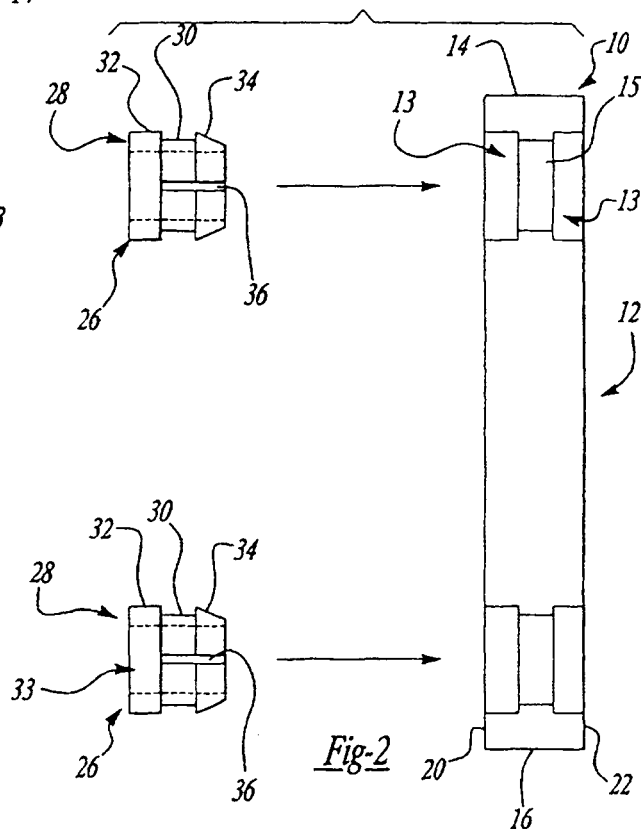


Fig-2

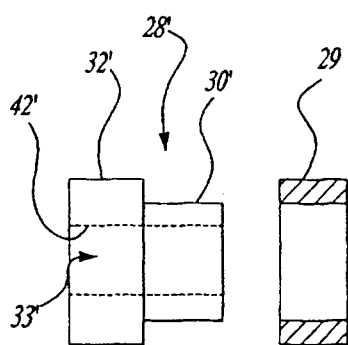


Fig-3

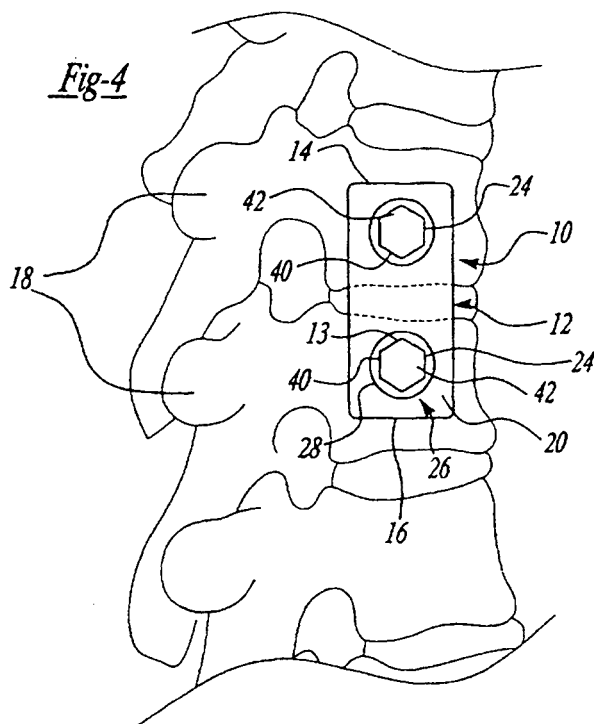
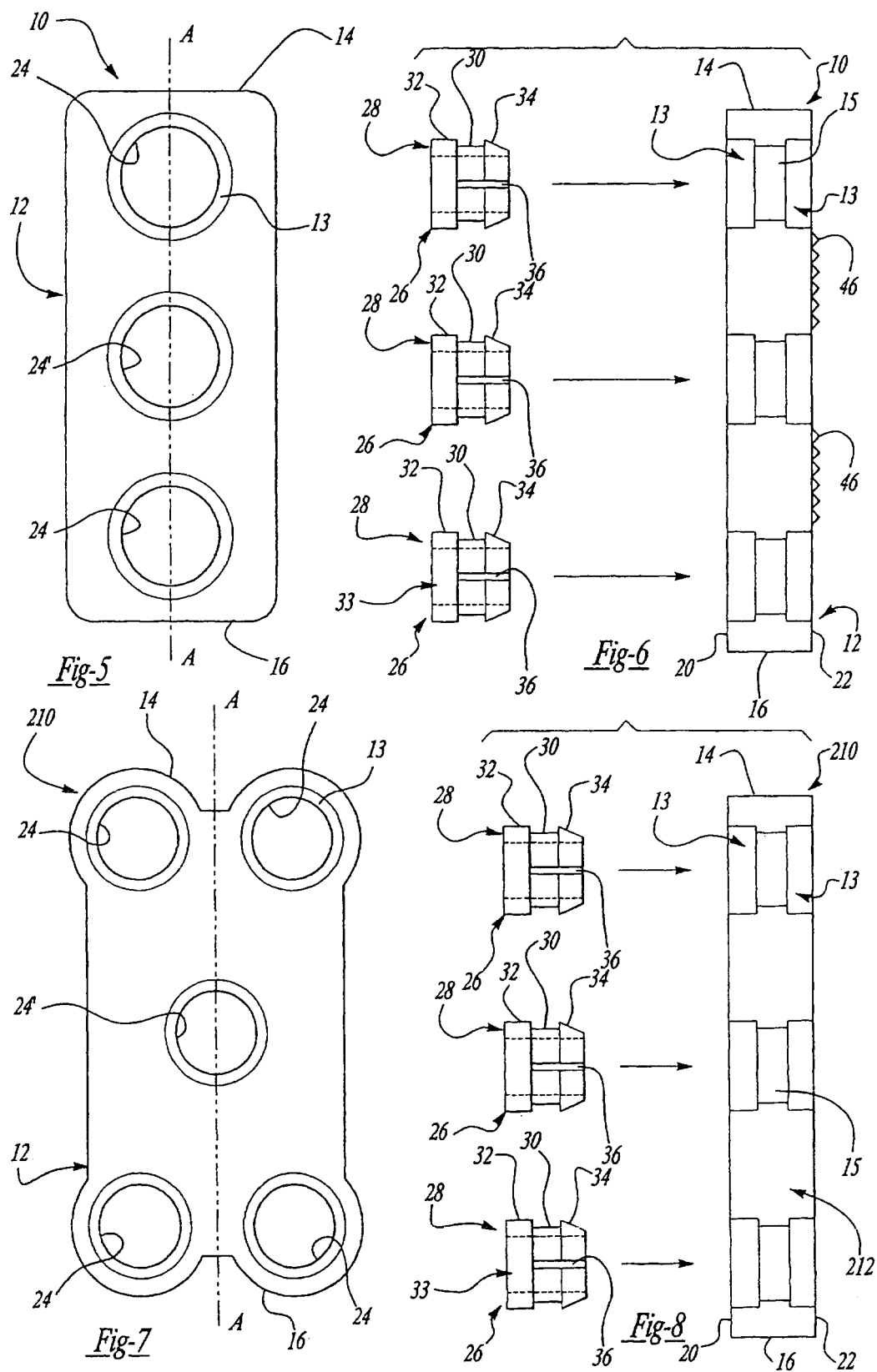
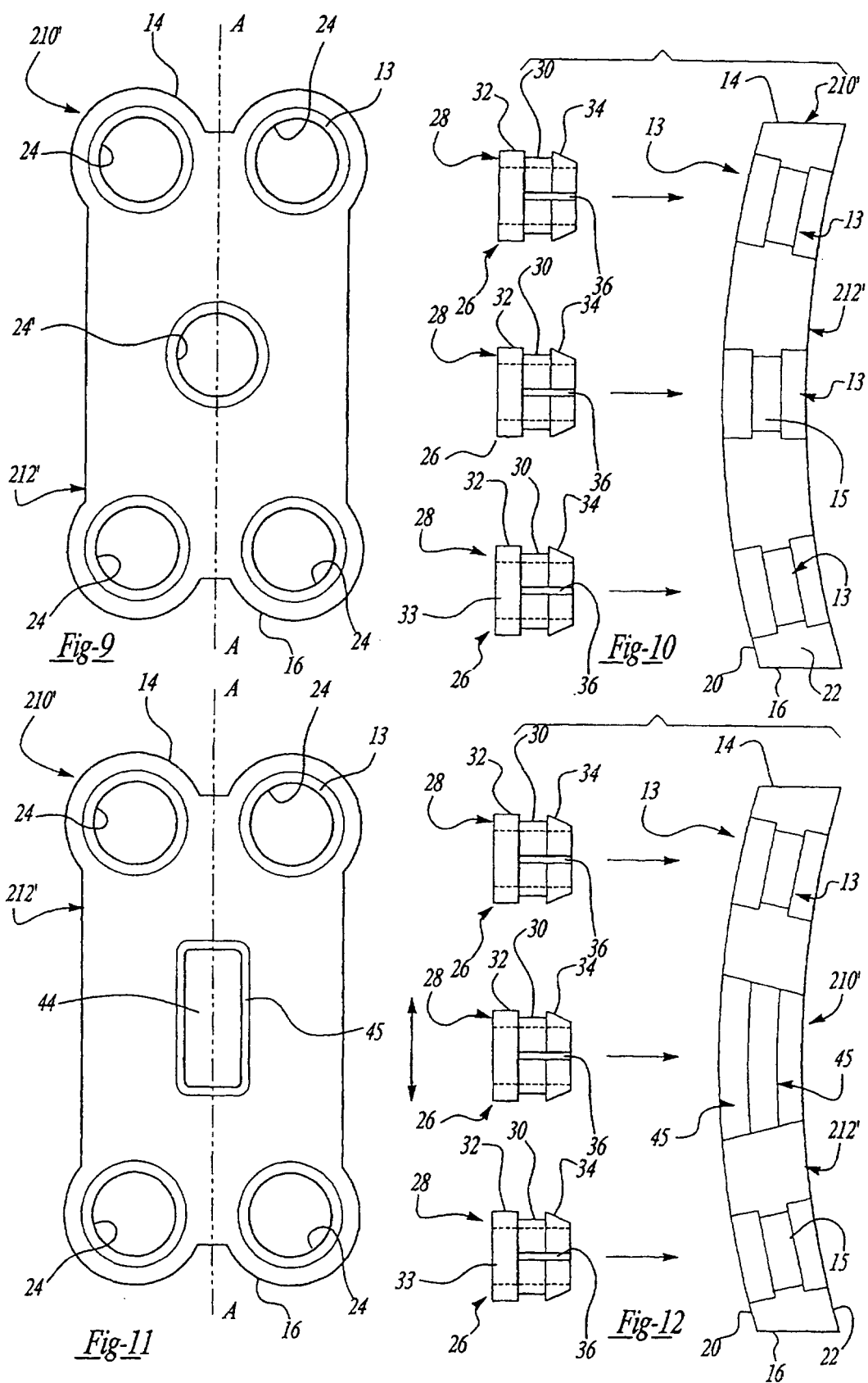
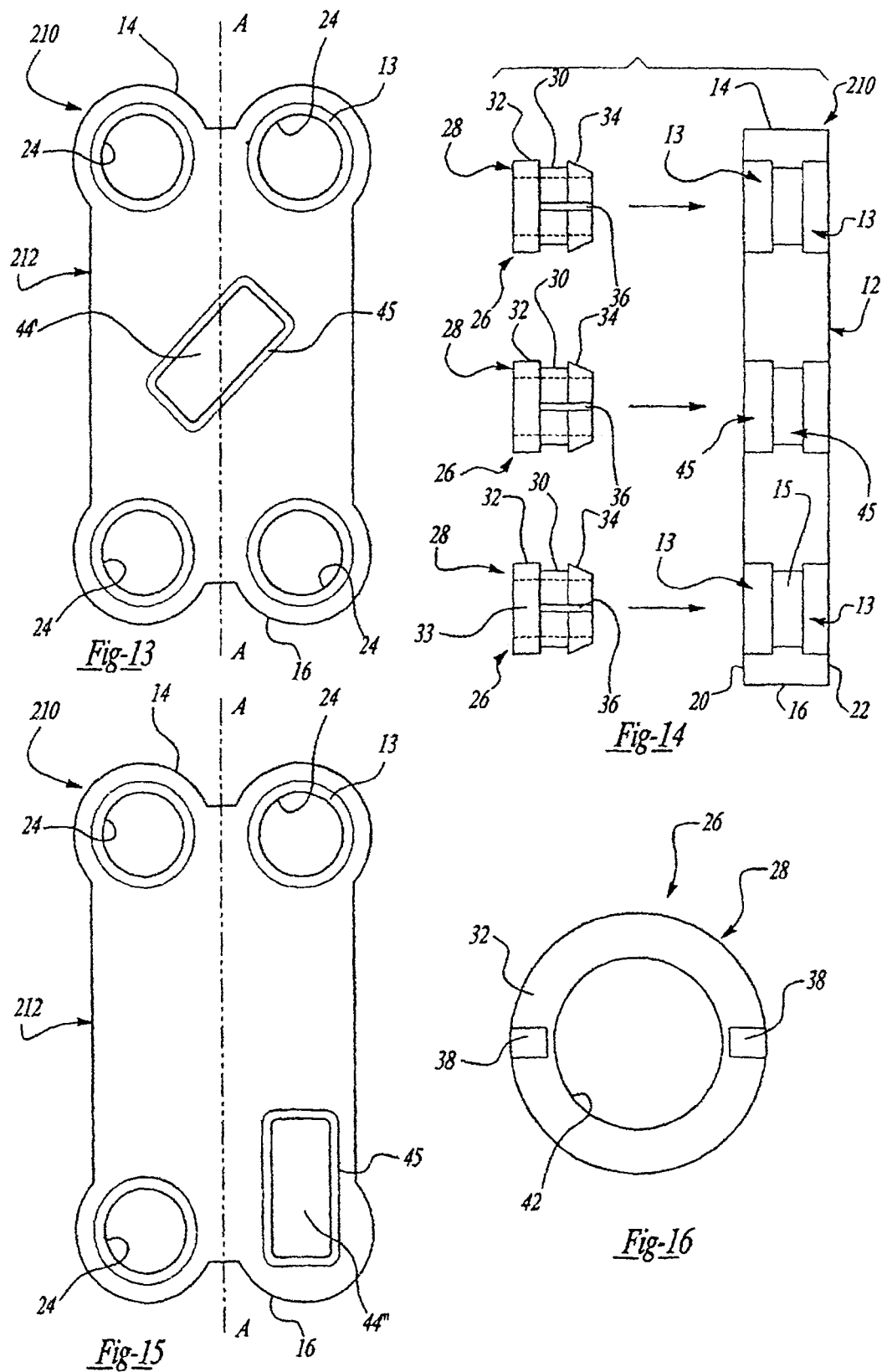
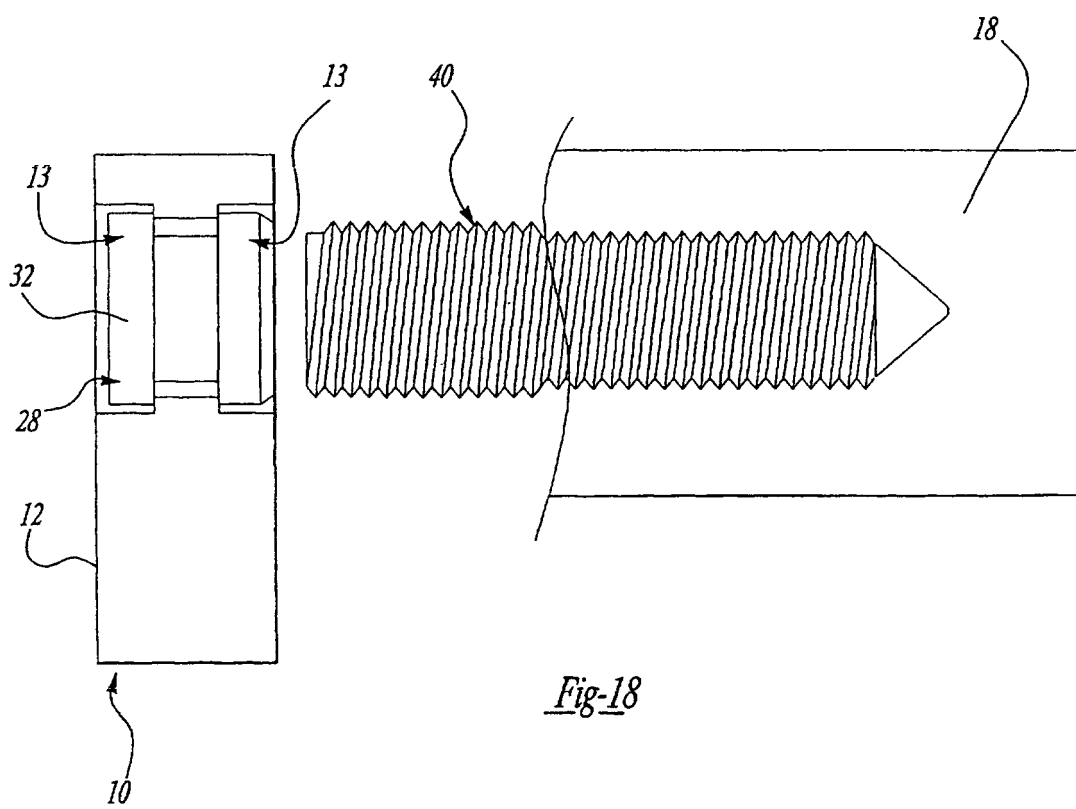
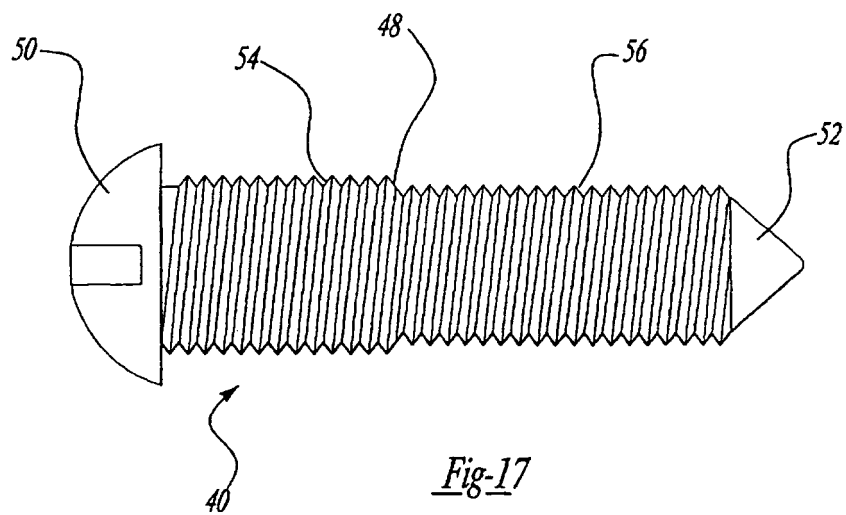


Fig-4









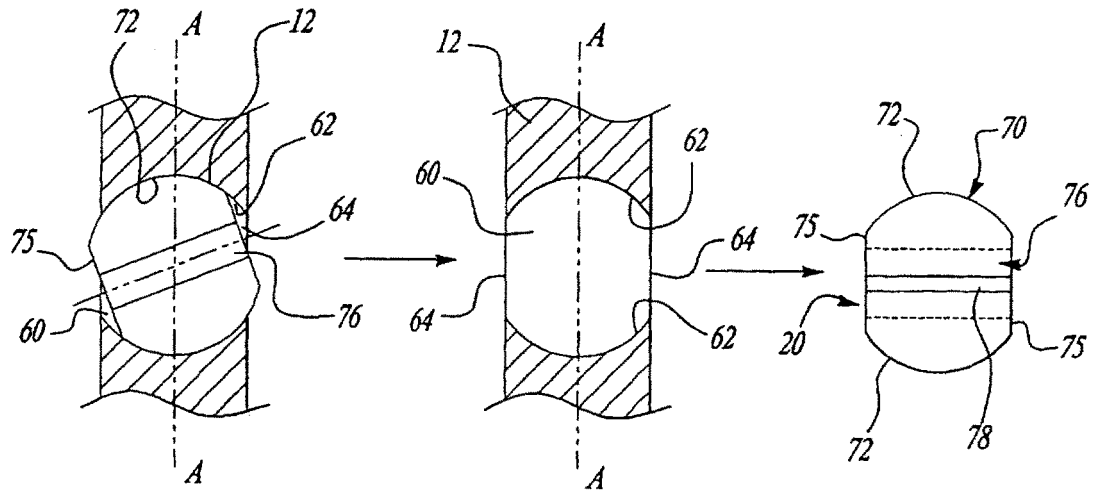


Fig-19

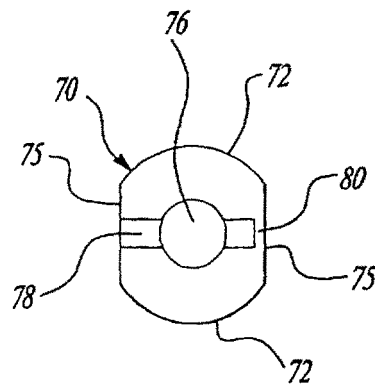


Fig-20