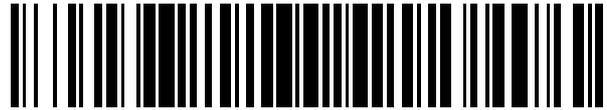


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 916**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2011** **E 11005286 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014** **EP 2409658**

54 Título: **Sistema de anclaje de huesos uniplanar**

30 Prioridad:

**23.07.2010 US 842556**

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

**16.05.2014**

73 Titular/es:

**EBI, LLC (100.0%)  
100 Interpace Highway  
Parsippany, NJ 07054, US**

72 Inventor/es:

**BARRY, DAVID**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 460 916 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**

Sistema de anclaje de huesos uniplanar

5 **INTRODUCCIÓN**

El general, el sistema músculo esquelético humano está compuesto de una variedad de tejidos que incluyen hueso, filamentos, cartílago, músculo y tendones. El dañado del tejido o la deformación como resultado de un traumatismo, degeneración patológica o condiciones congénitas a menudo necesita una intervención quirúrgica para restablecer la función. La intervención quirúrgica puede incluir cualquier procedimiento quirúrgico que pueda restaurar la función al tejido dañado o deformado, lo cual puede requerir la utilización de una o más prótesis ortopédicas, tales como clavos ortopédicos, tornillos, implantes, etcétera, para restablecer la función al tejido dañado.

Generalmente, a fin de estabilizar diversos tejidos de hueso con relación unos a otros, tales como vértebras de la columna vertebral, uno o más implantes pueden ser acoplados a cada una de las vértebras e interconectados a través de un dispositivo adecuado. En un ejemplo, implantes o anclajes pueden ser acoplados a cada una de las vértebras y un dispositivo de conexión, tal como una varilla, puede ser acoplado a cada uno de los anclajes para estabilizar o fijar las vértebras unas con relación a las otras. En ciertos casos, puede ser deseable proporcionar un anclaje que se puede mover con relación al dispositivo de conexión.

La invención se refiere a un sistema de anclaje de huesos uniplanar para un procedimiento de fijación que comprende las características de la parte precharacterizante de la reivindicación 1.

Los sistemas de anclaje de huesos conocidos comprenden un elemento de fijación del hueso que incluye una cabeza y un árbol adaptado para acoplarse a la anatomía, en donde una cabeza del elemento de fijación del hueso se acopla a una pieza de apoyo de un modo que pueda ser articulado alrededor de un eje de giro individual (documento EP 1 923 011 A1). Otro sistema de anclaje de huesos conocido comprende un elemento de fijación del hueso que incluye una cabeza y un árbol adaptado para acoplarse a la anatomía, la cabeza estando colocada en el interior de una pieza de apoyo de modo que únicamente articula en un plano individual con respecto a la pieza de apoyo (documento US 2010/094343 A1). Otro sistema de anclaje conocido comprende un elemento de fijación del hueso que incluye una cabeza y un árbol adaptado para acoplarse a la anatomía, el elemento de fijación siendo capaz de moverse angularmente con respecto a una pieza de apoyo (documento US 5, 989, 254). Dichos sistemas de anclaje de huesos se suponen que son uniplanares, ya que el anclaje de huesos es móvil únicamente en un plano para utilizarlo en un procedimiento de fijación. Otro sistema de anclaje de huesos conocido también comprende un elemento de fijación del hueso que incluye una cabeza y un árbol adaptado para acoplarse a la anatomía. Pero en este caso el elemento de fijación está diseñado de un modo que permite diferentes angulaciones con respecto al elemento que lo recibe (documento US 2005/080420 A1). Los sistemas de anclaje de huesos son utilizados para un procedimiento de fijación en los casos en que se desea una orientación exacta de las partes de la anatomía.

Es un objeto de la invención proporcionar un sistema de anclaje de huesos uniplanar que permita incluso una mejor alineación de las partes de la anatomía en un procedimiento de fijación.

Por lo tanto la invención proporciona un sistema de anclaje de huesos uniplanar que comprende las características de la reivindicación 1.

Áreas adicionales de aplicabilidad se pondrán de manifiesto a partir de la descripción proporcionada en este documento. Se debe entender que la descripción y los ejemplos específicos están pensados con propósitos de ilustración únicamente y no se pretende que limiten el ámbito de las presentes enseñanzas.

50 **DIBUJOS**

Los dibujos descritos en este documento son con fines ilustrativos únicamente y no se pretende que limiten el ámbito de la presente invención en modo alguno. Las figuras 1 a 48 mencionadas más adelante en este documento no forman parte de la invención pero representan antecedentes técnicos que son útiles para la comprensión de la invención.

La figura 1 es una ilustración esquemática del entorno de un sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

La figura 2 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 1.

La figura 4 es una vista el despiece del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 1.

La figura 5 es una vista en perspectiva de una pieza de apoyo ejemplar para utilizarla con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 1.

5 La figura 6 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 6 – 6 de la figura 3, la cual ilustra una primera dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

10 La figura 7 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 6 – 6 de la figura 3, la cual ilustra una posición neutra para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

15 La figura 8 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 6 – 6 de la figura 3, la cual ilustra una segunda dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

La figura 9 es una ilustración en sección transversal esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

20 La figura 10 es una vista en perspectiva del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 9.

La figura 11 es una vista en perspectiva de un tapón de presión ejemplar para utilizarlo con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 9.

25 La figura 12 es una ilustración en perspectiva esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

30 La figura 13 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 13 – 13 de la figura 12, la cual ilustra una primera dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

35 La figura 14 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 13 – 13 de la figura 12, la cual ilustra una posición neutra para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

La figura 15 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 13 – 13 de la figura 12, la cual ilustra una segunda dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

40 La figura 16 es una ilustración en sección transversal esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

45 La figura 17 es una ilustración en perspectiva esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 16.

La figura 18 es una vista en despiece del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 16.

50 La figura 19 es una vista en perspectiva de una pieza de apoyo ejemplar para utilizarla con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 16.

La figura 20 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 20 – 20 de la figura 17, la cual ilustra una primera dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

55 La figura 21 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 20 – 20 de la figura 17, la cual ilustra una posición neutra para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

60 La figura 22 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 20 – 20 de la figura 17, la cual ilustra una segunda dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

65 La figura 23 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 23 – 23 de la figura 17.

La figura 24 es una ilustración en sección transversal esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar, similar al sistema de anclaje de huesos uniplanar de las figuras 16 – 23 para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

5 La figura 25 es una ilustración en perspectiva esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

La figura 26 es una vista del despiece del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 25.

10 La figura 27 es una vista en perspectiva de una pieza de apoyo ejemplar para utilizarla con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 25.

La figura 28 es una vista en perspectiva de un tapón ejemplar para utilizarlo con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 25.

15 La figura 28A es una vista en perspectiva de una superficie inferior del tapón de la figura 28.

La figura 29 es una vista en perspectiva de un soporte ejemplar para utilizarlo con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 25.

20 La figura 30 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 30 – 30 de la figura 25, la cual ilustra una gama movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

25 La figura 31 es una ilustración en sección transversal esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

La figura 32 es una vista en perspectiva de un elemento de fijación del hueso ejemplar para utilizarlo con del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 31.

30 La figura 33 es una vista en perspectiva de un tapón ejemplar para utilizarlo con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 31.

La figura 34 es una vista en perspectiva de una superficie inferior del tapón de la figura 33.

35 La figura 35 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, la cual ilustra una gama de movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 31.

40 La figura 36 es una ilustración en perspectiva esquemática de un sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar que tiene un plano de movimiento individual que se puede seleccionar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

La figura 37 es una vista del despiece del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 36.

45 La figura 38 es una vista en perspectiva de una pieza de apoyo ejemplar para utilizarla con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 36.

La figura 39 es una vista en perspectiva de un tapón ejemplar para utilizarlo con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 36.

50 La figura 40 es una vista en perspectiva del despiece de otro elemento de bloqueo y un tapón ejemplares para utilizarlos con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 36.

55 La figura 41 es una vista en perspectiva del despiece de otro elemento de bloqueo y un tapón ejemplares para utilizarlos con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 36.

La figura 42 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 36, la cual ilustra el elemento de bloqueo en una primera posición desbloqueada para permitir la selección de un plano de movimiento individual deseado.

60 La figura 43 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 36, la cual ilustra el elemento de bloqueo en una segunda posición bloqueada.

65 La figura 44 es una ilustración en sección transversal esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

La figura 45 es una vista en perspectiva de un tapón ejemplar para utilizarlo con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 44.

5 La figura 46 es una vista en perspectiva de un elemento de bloqueo ejemplar para utilizarlo con el sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 44.

La figura 47 es otro tapón de presión ejemplar para utilizarlo con cualquiera de los sistemas de anclaje de huesos ejemplares.

10 La figura 48 es una ilustración en sección transversal esquemática de otro sistema de anclaje de huesos uniplanar ejemplar para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación.

La figura 49 es una ilustración en perspectiva de un sistema de anclaje de huesos uniplanar según la invención para utilizarlo con un dispositivo de conexión en un procedimiento de fijación según las presentes enseñanzas.

15 La figura 50 es una vista del despiece del sistema de anclaje de huesos uniplanar de la figura 49.

La figura 51 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 51 – 51 de la figura 49, la cual ilustra una dirección de no movimiento para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

20 La figura 52 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 53 – 53 de la figura 49, la cual ilustra una primera dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

25 La figura 53 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 53 – 53 de la figura 49, la cual ilustra una posición neutra para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

30 La figura 54 es una ilustración en sección transversal esquemática del sistema de anclaje de huesos uniplanar, tomada a lo largo de la línea 53 – 53 de la figura 49, la cual ilustra una segunda dirección del movimiento uniplanar para el sistema de anclaje de huesos uniplanar.

#### DESCRIPCIÓN DE DIVERSOS ASPECTOS

35 La siguiente descripción es meramente de naturaleza ejemplar y no se pretende que limite las presentes enseñanzas, aplicaciones o bien utilizaciones. Se debe entender que, a través de los dibujos, números de referencia que se corresponden indican piezas y características iguales o que se corresponden. Aunque la siguiente descripción se refiere globalmente a un sistema para utilizarlo en una anatomía para reparar tejido dañado, tal como en el caso de la fusión de la columna vertebral, la estabilización estática de la columna vertebral o la estabilización dinámica de la columna vertebral, se comprenderá que el sistema como se describe y se reivindica en este documento puede ser utilizado en cualquier procedimiento quirúrgico apropiado, tal como en un procedimiento de alineación o fijación ortopédica mínimamente invasiva. Por lo tanto, se comprenderá que las siguientes descripciones no se pretende que limiten el ámbito de las presentes enseñanzas y reivindicaciones de este documento.

50 Con referencia a las figuras 1 – 11, se representa un sistema de anclaje de huesos uniplanar 10. El sistema de anclaje de huesos uniplanar 10 puede estar particularmente adaptado para procedimientos de fijación de la columna vertebral. Diversos aspectos de las presentes enseñanzas, sin embargo, pueden tener aplicación para otros procedimientos. En ciertas aplicaciones, el sistema de anclaje de huesos 10 puede ser acoplado a una o más vértebras o cuerpos vertebrales V en una zona lumbar de la columna vertebral, sin embargo, el sistema de anclaje de huesos 10 puede ser utilizado en otras ubicaciones anatómicas. El sistema de anclaje de huesos 10 puede incluir una cabeza o pieza de apoyo de forma cónica 12 y un elemento de acoplamiento del hueso o elemento de fijación del hueso 14, los cuales puede ser acoplados juntos a través de un sistema de acoplamiento uniplanar 16. El sistema de acoplamiento uniplanar 16 puede permitir que la pieza de apoyo 12 se mueva con relación al elemento de fijación del hueso 14 en únicamente un plano individual. El sistema de anclaje de huesos 10 también puede incluir un tapón de presión 17 (figuras 9 – 11), si se desea.

60 Como se describirá con mayor detalle en este documento, la pieza de apoyo 12 puede estar configurada para recibir un dispositivo de conexión o varilla 18, la cual puede ser utilizada para interconectar múltiples sistemas de anclaje de huesos 10 (del mismo o de diferentes tipos) en un procedimiento de fijación de la columna vertebral ejemplar. Se debe observar, sin embargo, que aunque el sistema de anclaje de huesos 10 se ilustra y se describe globalmente en este documento como un conjunto individual para utilizarlo con una varilla de conexión individual 18, cualquier combinación de sistemas de anclaje de huesos 10 y varillas de conexión 18 puede ser empleada durante un procedimiento quirúrgico.

65

Por ejemplo, en un procedimiento de fijación de la columna vertebral de nivel individual, dos sistemas de anclaje de huesos 10 pueden recibir una varilla de conexión individual 18. Un procedimiento de fijación de la columna vertebral de nivel múltiple, sin embargo, generalmente requerirá sistemas de anclaje de huesos 10 adicionales, los cuales pueden incluir otros tipos de sistemas de anclaje de huesos, tales como aquellos que emplean elementos de fijación del hueso no móviles. Además, los sistemas de anclaje de huesos 10 no necesitan estar acoplados a cuerpos vertebrales V adyacentes, sino que en cambio, los sistemas de anclaje de huesos 10 pueden estar colocados de modo que se salten cuerpos vertebrales V adyacentes, si se desea.

Con referencia a las figuras 3 – 8, la pieza de apoyo 12 puede estar conformada sustancialmente en U y simétrica con respecto a un eje longitudinal L definido por el sistema de anclaje de huesos 10. La pieza de apoyo 12 puede incluir un extremo primero o próximo 20 y un extremo segundo o distante 22. En un ejemplo, el extremo próximo 20 puede estar formado integralmente con el extremo distante 22 a partir de un material biológicamente compatible adecuado, sin embargo, el extremo próximo 20 y el extremo distante 22 pueden estar formados y acoplados juntos a través de cualquier técnica de procesamiento adecuada, tal como mecanizado y soldadura, etcétera. El extremo próximo 20 puede incluir un primer brazo 24 y un segundo brazo 26. El primer brazo 24 y el segundo brazo 26 se pueden extender hacia arriba desde el extremo distante 22 para definir la forma de U. Cada uno de ellos, el primer brazo 24 y el segundo brazo 26, puede incluir una característica de inserción 28 y una parte de acoplamiento 30.

La característica de inserción 28 puede permitir que la pieza de apoyo 12 se acople de forma que se pueda liberar a un instrumento o herramienta adecuada para la inserción y el acoplamiento del sistema de anclaje de huesos 10 a la anatomía. En un ejemplo, la característica de inserción 28 puede comprender una muesca o ranura formada en una superficie exterior 24a, 26a de cada uno de ellos, el primer brazo 24 y el segundo brazo 26. Se debe observar, sin embargo, que el extremo próximo 20 puede tener cualquier configuración adecuada para acoplar una herramienta, tal como partes con chavetas, chaflanes, etcétera. Adicionalmente, se debe observar que herramientas particulares para la utilización con el sistema de anclaje de huesos 10 están más allá del ámbito de las presentes enseñanzas y no necesitan ser descritas en este documento. De una manera convencional en la medida en que concierne a las presentes enseñanzas, pueden ser utilizadas diversas herramientas para conectar el sistema de anclaje de huesos 10 a un cuerpo vertebral V respectivo. Herramientas ejemplares pueden incluir aquellas empleadas en el sistema Polaris™ 5.5 Spinal System, comercialmente disponible a partir de Biomet, Inc. de Warsaw, Indiana, con las herramientas reveladas en la publicación de patente americana, de propiedad común, U.S. No. 2008/0077138, presentada el 20 de abril de 2007.

La parte de acoplamiento 30 puede estar configurada para recibir un mecanismo de fijación para acoplar o retener la varilla de conexión 18 en el interior de la pieza de apoyo 12. Por ejemplo, la parte de acoplamiento 30 puede comprender una pluralidad de roscas, las cuales pueden estar formadas en una superficie interior 24b, 26b de cada uno de ellos, el primer brazo 24 y el segundo brazo 26. En este ejemplo, la parte de acoplamiento 30 puede acoplar de forma coincidente roscas formadas en un tornillo de ajuste 32 para retener la varilla de conexión 18 en el interior de la pieza de apoyo 12 (figura 2). Se debe observar, sin embargo, que el extremo próximo 20 puede tener cualquier configuración adecuada para retener la varilla de conexión 18 en la pieza de apoyo 12, tal como partes con chavetas, dientes, etcétera.

Con referencia a las figuras 3 – 8, el extremo distante 22 puede ser globalmente rectangular y puede incluir una primera superficie receptora o superior 22a y una superficie segunda o inferior 22b. Se debe observar, sin embargo, que el extremo distante 22 puede tener cualquier forma deseada tal como circular, octogonal, etcétera. Además, el extremo distante 22 puede incluir una abertura central o un taladro central 36 y por lo menos una o más aberturas de acoplamiento o taladros de acoplamiento 38. La superficie receptora 22a puede proporcionar juego para el montaje de la varilla de conexión 18 a la pieza de apoyo 12, pero globalmente no está en contacto con la varilla de conexión 18. En un ejemplo, la superficie receptora 22a puede comprender una superficie cóncava, globalmente en arco que forma la forma de U de la pieza de apoyo 12, sin embargo, la superficie receptora 22a puede comprender cualquier forma deseada, tal como cuadrada, etcétera.

El taladro central 36 puede estar definido a través del extremo distante 22 desde la superficie receptora 22a hasta la superficie inferior 22b. Globalmente, el taladro central 36 puede estar dimensionado para recibir el elemento de fijación del hueso 14 y puede cooperar con el sistema de acoplamiento 16 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 se mueva en únicamente un plano. Con referencia a las figuras 5 – 8, el taladro central 36 puede incluir una primera pared lateral 42, una segunda pared lateral 44, una tercera pared lateral 46 y una cuarta pared lateral 48. Globalmente, la primera pared lateral 42 puede ser opuesta y substancialmente idéntica a la tercera pared lateral 46, mientras la segunda pared lateral 44 puede ser opuesta y substancialmente idéntica a la cuarta pared lateral 48.

En un ejemplo, con referencia a las figuras 6 – 8, la segunda pared lateral 44 y la cuarta pared lateral 48 pueden ser sustancialmente lisas o planas. La primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46 pueden incluir cada una de ellas una prolongación o labio de limitación 50 y un canal 52. El labio 50 puede estar formado adyacente a la superficie receptora 22a. Cada labio 50 puede extenderse a lo largo de una respectiva de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46 desde la segunda pared lateral 44 hasta la cuarta pared lateral 48. Globalmente, cada labio 50 se puede extender hacia fuera desde una respectiva de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral

46. El tamaño del ancho de labio 50 puede ser utilizado para controlar o limitar la gama de movimiento uniplanar del elemento de fijación del hueso 14.

El canal 52 puede estar formado adyacente a o cerca de la superficie inferior 22b. Cada canal 52 puede estar en comunicación con uno respectivo de los taladros de acoplamiento 38 y puede definir un paso para recibir una parte del sistema de acoplamiento 16, como será descrito. Cada canal 52 puede estar definido a lo largo de una respectiva de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46 desde la segunda pared lateral 44 hasta la cuarta pared lateral 48. Cada canal 52 puede ser sustancialmente cilíndrico y en un ejemplo, cada canal 52 puede estar circunferencialmente abierto a lo largo de la longitud del canal 52 que se extiende desde la segunda pared lateral 44 hasta la cuarta pared lateral 48 (figura 4). Globalmente, el canal 52 puede estar circunferencialmente abierto para permitir que el sistema de acoplamiento 16 entre en contacto con una parte del elemento de fijación del hueso 14, como se describirá.

Los taladros de acoplamiento 38 pueden estar dimensionados para recibir el sistema de acoplamiento 16 en su interior. En un ejemplo, los taladros de acoplamiento 38 deben ser anulares y pueden estar formados adyacentes a la superficie inferior 22b del extremo distante 22. Los taladros de acoplamiento 38 pueden estar definidos a través de la segunda pared lateral 44 y la cuarta pared lateral 48. Globalmente, el sistema de acoplamiento 16 puede estar ajustado a presión en el interior de los taladros de acoplamiento 38, sin embargo, se puede utilizar cualquier técnica adecuada para acoplar el sistema de acoplamiento 16 al extremo distante 22 de la pieza de apoyo 12, tal como adhesivos, soldadura, etcétera. De este modo, los taladros de acoplamiento 38 pueden tener cualquier forma deseada para acoplarse al sistema de acoplamiento 16, tal como cuadrada, con chavetas, etcétera. Los taladros de acoplamiento 38 pueden cooperar con el sistema de acoplamiento 16 para permitir que el elemento de fijación del taladro 14 se mueva en únicamente un plano, como será descrito más adelante en este documento.

El elemento de fijación del hueso 14 puede ser recibido a través del taladro central 36 de la pieza de apoyo 12 y puede estar acoplado a la pieza de apoyo 12 a través del sistema de acoplamiento 16. Con referencia a las figuras 4 y 6 – 8, el elemento de fijación del hueso 14 puede incluir un extremo próximo o cabeza 56 y un extremo distante o árbol 58. La cabeza 56 puede estar configurada para retener el elemento de fijación del hueso 14 en el interior de la pieza de apoyo 12 y puede estar acoplada a la varilla de conexión 18. En un ejemplo, la cabeza 56 puede ser un anillo anular y puede tener un grosor T. El grosor T puede estar dimensionado para asegurar que la cabeza 56 se pueda mover en un plano individual. Opcionalmente, la cabeza 56 también incluye un taladro 55, el cual puede estar configurado para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 se acople al cuerpo vertebral V respectivo. En un ejemplo, el taladro 55 puede estar roscado, para acoplar de forma coincidente una pluralidad de roscas en una herramienta adecuada, tal como un escariador macho. Si se emplea, el taladro 55 puede cooperar con la herramienta para alinear el árbol 58 axialmente durante la inserción del elemento de fijación del hueso 14 dentro de la anatomía.

La cabeza 56 puede definir una primera superficie de apoyo 56a, una segunda superficie de apoyo 56b, una primera superficie plana 56c y una segunda superficie plana 56d. La primera superficie de apoyo 56a puede ser globalmente opuesta a la segunda superficie de apoyo 56b y la primera superficie plana 56c puede ser globalmente opuesta a la segunda superficie plana 56d. La primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b pueden ser adyacentes a la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46 cuando el elemento de fijación del hueso 14 está colocado en el interior de la pieza de apoyo 12. De forma similar, la primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d pueden ser adyacentes a la segunda pared lateral 44 y a la cuarta pared lateral 48 cuando el elemento de fijación del hueso 14 está colocado en el interior de la pieza de apoyo 12.

La primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b pueden estar en comunicación con una parte del sistema de acoplamiento 16 de modo que el elemento de fijación del hueso 14 pueda articular con relación a la pieza de apoyo 12 en un plano. La primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d pueden cooperar con la segunda pared lateral 44 y la cuarta pared lateral 48 para limitar o evitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 14 en más de un plano, como se describirá en este documento.

El árbol 58 puede estar configurado para acoplarse a la anatomía para asegurar el elemento de fijación del hueso 14 a la anatomía. En un ejemplo, el árbol 58 puede incluir una pluralidad de roscas 58a, las cuales pueden acoplar el elemento de fijación del hueso 14 a un cuerpo vertebral V deseado. Se debe observar que el árbol 58 puede incluir otras características o características adicionales globalmente conocidas para facilitar el acoplamiento del elemento de fijación del hueso 14 a la anatomía, tal como acanaladuras, ranuras, etcétera.

Con referencia a las figuras 4 y 6 – 8, en un ejemplo, el sistema de acoplamiento 16 puede comprender por lo menos uno o más pasadores 54. Los pasadores 54 pueden estar compuestos de cualquier material biológicamente compatible adecuado, tal como un metal, una aleación de metal o un polímero biológicamente compatible. Los pasadores 54 pueden tener una longitud, la cual puede permitir que los pasadores 54 se extiendan a través de la segunda pared lateral 44 y la cuarta pared lateral 48, a lo largo de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46. Los pasadores 54 puede ser globalmente cilíndricos y cada uno puede incluir una superficie de apoyo 54a. La respectiva de las superficies de apoyo 54a puede estar en contacto con la primera superficie de apoyo 56a, mientras la otra de las superficies de apoyo 54a puede estar en contacto con la segunda superficie de apoyo 56b del

elemento de fijación del hueso 14 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 articule con relación al sistema de acoplamiento 16. Además, el contacto entre los pasadores 54 y el elemento de fijación del hueso 14 puede retener el elemento de fijación del hueso 14 en el interior de la pieza de apoyo 12.

5 Con una breve referencia a las figuras 9 – 11, el tapón de presión 17 opcionalmente puede estar acoplado a la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 para distribuir adicionalmente fuerzas a través de la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14. Se debe observar que el tapón de presión 17 es opcional, ya que el contacto entre el elemento de fijación del hueso 14 y la varilla de conexión 18 sólo puede distribuir las fuerzas a través de la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 (figura 9). El tapón de presión 17 globalmente puede estar dimensionado para ser colocado en el interior del taladro central 36 de la pieza de apoyo 12.

15 En un ejemplo, el tapón de presión 17 puede estar dimensionado de tal modo que una superficie primera o superior 60 del tapón de presión 17 se extienda ligeramente por encima de las superficies receptoras 22a de la pieza de apoyo 12 cuando el tapón de presión 17 está acoplado a la pieza de apoyo 12 (figura 10). Esto puede permitir que el tapón de presión 17 aplique una fuerza a la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 cuando la varilla de conexión 18 esté acoplada a la pieza de apoyo 12 a través del tornillo de ajuste 32 (figura 9). Esta fuerza aplicada por el tapón de presión 17 puede proporcionar un movimiento más controlado del elemento de fijación del hueso 14 debido a las fuerzas de fricción que actúan entre el tapón de presión 17 y el elemento de fijación del hueso 14. Además, la utilización del tapón de presión 17 con el elemento de fijación del hueso 14 proporciona un área superficial mayor para la distribución de fuerzas que actúan en el elemento de fijación del hueso 14. Se debe observar, sin embargo, que el tapón de presión 17 también podría estar dimensionado para permitir que el tapón de presión 17 sea ajustado a presión en el interior del taladro central 36 de la pieza de apoyo 12 para aplicar la fuerza al elemento de fijación del hueso 14, si se desea. Con referencia a la figura 11, el tapón de presión 17 puede incluir la superficie superior 60 opuesta a una superficie segunda o inferior 62, una primera pared lateral 64 opuesta a una segunda pared lateral 66 y un taladro central o abertura 68.

30 La superficie superior 60 puede definir una ranura en arco o cóncava 60a, la cual se puede extender desde la primera pared lateral 64 hasta la segunda pared lateral 66. La ranura 60a puede estar globalmente dimensionada para recibir una parte de la varilla de conexión 18, de tal modo que una parte de la varilla de conexión 18 pueda ser sostenida por la superficie superior 60. La superficie inferior 62 puede ser en arco o cóncava y globalmente puede estar conformada para acoplarse con la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14. La superficie inferior 62 puede ser lisa para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 se mueva con relación al tapón de presión 17.

35 La primera pared lateral 64 y la segunda pared lateral 66 se puede extender, cada una de ellas, desde la superficie superior 60 hasta la superficie inferior 62. La primera pared lateral 64 y la segunda pared lateral 66 pueden incluir cada una un labio o prolongación 64a, 66a, respectivamente. Con referencia a la figura 9, las prolongaciones 64a, 66a pueden estar configuradas para extenderse debajo o por debajo de los labios 50 de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46 del taladro central 36. Las prolongaciones 64a, 66a pueden cooperar con los labios 50 para retener el tapón de presión 17 en el interior del taladro central 36 de la pieza de apoyo 12 contra la fuerza de la gravedad cuando se gira la pieza de apoyo 12.

45 La abertura 68 puede estar definida alrededor de un eje central del tapón de presión 17. La abertura 68 puede tener un diámetro, el cual puede estar dimensionado para permitir que una herramienta adecuada pase a través del tapón de presión 17 para facilitar el acoplamiento del elemento de fijación del hueso 14 a la anatomía. En un ejemplo, el diámetro de la abertura 68 puede ser aproximadamente tan grande o más grande que el diámetro del taladro 55 formado en la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14. Se debe observar, sin embargo, que en el caso de un tapón de presión de ajuste a presión 17, una abertura 68 no tiene que estar provista ya que el elemento de fijación del hueso 14 podría estar acoplado a la anatomía antes de presionar el tapón de presión 17 en el interior de la pieza de apoyo 12.

50 Con referencia a las figuras 2 y 9, la varilla de conexión 18 puede estar acoplada a o retenida en el interior de la pieza de apoyo 12. La varilla de conexión 18 puede estar acoplada a la pieza de apoyo 12 a través de un elemento de fijación mecánico adecuado, tal como el tornillo de ajuste 32. Una varilla de conexión ejemplar 18 y un tornillo de ajuste 32 deben ser sustancialmente similares a la varilla de conexión y el tornillo de ajuste empleados en el sistema Polaris™ 5.5 Spinal System, comercialmente disponible a partir de Biomet, Inc. de Warsaw, Indiana, o el elemento de conexión revelado en la publicación de patente americana, de propiedad común, U.S. No. 2008/0077138, presentada el 20 de abril de 2007. Puesto que la varilla de conexión 18 y el tornillo de ajuste 32 pueden ser globalmente conocidos, la varilla de conexión 18 y el tornillo de ajuste 32 no necesitan ser descritos en gran detalle en este documento.

60 Brevemente, sin embargo, la varilla de conexión 18 puede comprender un tubo cilíndrico macizo alargado o un árbol macizo. La varilla de conexión 18 también puede incluir una ligera curvatura, la cual puede corresponder a la curvatura natural de la columna vertebral. Típicamente, la varilla de conexión 18 puede estar compuesta de un material biológicamente compatible adecuado provisto de una rigidez suficiente para fijar los cuerpos vertebrales V unos con relación a los otros. El tornillo de ajuste 32 puede incluir roscas, las cuales se pueden acoplar de forma

coincidente con las roscas formadas en la parte de acoplamiento 30 del extremo próximo 20 de la pieza de apoyo 12.

La capacidad del elemento de fijación del hueso 14 de moverse en un plano con relación a la pieza de apoyo 12 puede permitir que la pieza de apoyo 12 se mueva en un plano cuando el elemento de fijación del hueso 14 está fijamente acoplado a la anatomía. A su vez, esto puede permitir que el cirujano coloque la pieza de apoyo 12 en una posición deseada con relación al elemento de fijación del hueso 14 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 a la pieza de apoyo 12 con el tornillo de ajuste 32. A medida que el cirujano aprieta el tornillo de ajuste 32 sobre la varilla de conexión 18, la varilla de conexión 18 puede ser empujada sobre la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 o el tapón a presión 17, lo cual puede asegurar o fijar el elemento de fijación del hueso 14 en la posición deseada con relación a la pieza de apoyo 12. Permitiendo que el cirujano seleccione una posición deseada para la pieza de apoyo 12 con relación al elemento de fijación del hueso 14, el cirujano puede insertar más fácilmente la varilla de conexión 18 en el interior de las piezas apoyo 12. Además, la colocación de las piezas apoyo de 12 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 puede permitir una mejor alineación de la columna vertebral del paciente.

Con referencia a la figura 9, a fin de montar el sistema de anclaje de huesos 10, el tapón de presión 17, si se emplea, puede ser colocado en el taladro central 36 de la pieza de apoyo 12 de tal modo que las prolongaciones 64a, 66a estén en contacto con los labios 50. Entonces, el elemento de fijación del hueso 14 puede ser colocado a través del taladro central 36 de la pieza de apoyo 12. A continuación, con referencia a las figuras 6 - 8, los pasadores 54 del sistema de acoplamiento 16 pueden ser insertados o presionados a través de los taladros de acoplamiento 18, en el interior de canales 52 de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46 del taladro central 36. Una vez el sistema de acoplamiento 16 es presionado en el interior de la pieza de apoyo 12, el elemento de fijación del hueso 14 puede ser retenido en la pieza de apoyo 12 de tal modo que el elemento de fijación del hueso 14 sea móvil en únicamente un plano.

A este respecto, la primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d del elemento de fijación del hueso 14 pueden estar en contacto con una segunda pared lateral plana o lisa 44 y una cuarta pared lateral 48 del taladro central 36, restringiendo o limitando de ese modo el movimiento del elemento de fijación del hueso 14 a un plano individual, como se representa en las figuras 6 - 8. El plano de movimiento individual puede estar definido por las superficies de apoyo 54a de los pasadores 54 y las prolongaciones 64a, 66a del tapón de presión 17 o por lo menos uno de los labios 50 de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 46 si el tapón de presión 17 no se emplea.

En un ejemplo, las superficies de apoyo 54a de los pasadores 54 pueden estar en contacto con la primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b del elemento de fijación del hueso 14 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 articule con relación al sistema de acoplamiento 16. Los labios 50 del taladro central 36 o las prolongaciones 64a, 66a del tapón de presión 17, pueden limitar la articulación del elemento de fijación del hueso 14 con relación al sistema de acoplamiento 16. Cuando el elemento de fijación del hueso 14 se mueve o articula en el plano individual, una parte de la primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b del elemento de fijación del hueso 14 puede entrar en contacto con por lo menos uno de los labios 50 de la pieza de apoyo 12, evitando de este modo un movimiento o articulación adicional del elemento de fijación del hueso 14 (figuras 6 y 8). De este modo, la pieza de apoyo 12 y el sistema de acoplamiento 16 pueden restringir o limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 14 a un plano individual.

A este respecto, el elemento de fijación del hueso 14 puede requerir aproximadamente tres puntos de contacto para permitir que el movimiento del elemento de fijación del hueso 14 se realice en un plano individual. En un ejemplo, la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 puede requerir aproximadamente tres puntos o líneas de contacto para formar una trayectoria sustancialmente circular o un plano sustancialmente circular individual alrededor del cual pueda girar el elemento de fijación del hueso 14. Por ejemplo, la cabeza 56 puede estar en contacto con cada uno de los pasadores 54 y uno de los labios 50; uno de los pasadores 54 y ambos labios 50; uno de los pasadores 54, uno de los labios 50 y una de las paredes laterales segunda o cuarta 44, 48 del taladro central 36, etcétera.

Con el elemento de fijación del hueso 14 acoplado en la pieza de apoyo 12 a través del sistema de acoplamiento 16, se puede realizar un acceso quirúrgico a través de la piel adyacente a los cuerpos vertebrales V de interés (figura 1). Las propuestas de acceso quirúrgico específico están más allá del ámbito de la presente solicitud, pero por ejemplo, el acceso quirúrgico se puede obtener a través de un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo tal como aquél utilizado con el sistema Polaris™ 5.5 Spinal System, comercialmente disponible a partir de Biomet, Inc. de Warsaw, Indiana, o el procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo revelado en la publicación de patente americana, de propiedad común, U.S. No. 2008/0077138, presentada el 20 de abril de 2007.

A continuación uno o más sistemas de anclaje de huesos 10 pueden ser acoplados a un cuerpo vertebral V respectivo a través del elemento de fijación del hueso 14. Diversas técnicas pueden ser utilizadas para acoplar los sistemas de anclaje de huesos 10 a la anatomía, tal como aquellos descritos en la publicación de patente americana, de propiedad común, U.S. No. 2008/0077138, presentada el 20 de abril de 2007, anteriormente incorporada como referencia a este documento. En un ejemplo, si cada elemento de fijación del hueso 14 incluye el

taladro 55 definido la cabeza 56, una herramienta adecuada puede ser acoplada al taladro 55 para alinear y dirigir el elemento de fijación del hueso 14 al interior de la anatomía de una manera convencional. Una vez los sistemas de anclaje de huesos 10 están acoplados a la anatomía, las piezas de apoyo 12 pueden ser movidas a una posición deseada con relación al elemento de fijación del hueso 14 por el cirujano. Entonces, la varilla de conexión 18 puede ser insertada en el interior de la pieza de apoyo 12 de cada uno de los sistemas de anclaje de huesos 10. Globalmente, la varilla de conexión 18 puede ser insertada de tal modo que la varilla de conexión 18 descansa en la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 (figura 2) y opcionalmente una parte de la ranura 60a del tapón de presión 17 (figura 9).

Con la varilla de conexión 18 colocada en las piezas de apoyo 12 de los sistemas de anclaje de huesos 10, el tornillo de ajuste 32 puede ser acoplado a cada parte de acoplamiento 30 de cada pieza de apoyo 12 (figuras 2 y 9). El acoplamiento del tornillo de ajuste 32 puede aplicar una fuerza al tapón de presión 17 para mover la ranura 60a del tapón de presión 17 sustancialmente adyacente a las superficies receptoras 22a de la pieza de apoyo 12, si se emplea. Este movimiento del tapón de presión 17 puede aplicar una fuerza a la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14, el cual puede distribuir las fuerzas sobre la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14. El acoplamiento del tornillo de ajuste 32 a la pieza de apoyo 12 puede acoplar la varilla de conexión 12 al sistema de anclaje de huesos 10.

Como se ha descrito, puesto que el cirujano es capaz de colocar las piezas de apoyo 12 con relación a los elementos de fijación del hueso 14 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 al respectivo sistema de anclaje de huesos 10, el cirujano puede insertar más fácilmente la varilla de conexión 18 en el interior de las piezas de apoyo 12. Además, la colocación de las piezas de apoyo 12 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 puede permitir una mejor alineación de la columna vertebral del paciente.

Con referencia ahora a las figuras 12 – 15, en un ejemplo, un sistema de anclaje de huesos 100 puede ser empleado con la varilla de conexión 18 para reparar una parte dañada de una anatomía. Puesto que el sistema de anclaje de huesos 100 puede ser similar al sistema de anclaje de huesos 10 descrito con referencia a las figuras 1 – 11, únicamente las diferencias entre el sistema de anclaje de huesos 10 y el sistema de anclaje de huesos 100 serán descritas con mayor detalle en este documento y los mismos números de referencia serán utilizados para indicar los mismos o componentes iguales. El sistema de anclaje de huesos 100 puede incluir una pieza de apoyo 102, el elemento de fijación del hueso 14 y un sistema de acoplamiento uniplanar 106. Se debe observar que aunque no está ilustrado en este documento, el sistema de anclaje de huesos 100 puede incluir el tapón de presión 17, si se desea.

Con referencia a las figuras 12 – 15, la pieza de apoyo 102 puede ser sustancialmente en forma de U y simétrica con respecto al eje longitudinal L definido por el sistema de anclaje de huesos 100 (figura 14). La pieza de apoyo 102 puede incluir el extremo próximo 20 y un extremo segundo o distante 110. El extremo distante 110 puede ser globalmente rectangular y puede incluir la superficie receptora 22a y una superficie inferior 110b. Se debe observar, sin embargo, que el extremo distante 110 puede tener cualquier forma deseada, tal como circular, octagonal, etcétera. El extremo distante 110 también puede incluir una abertura central o taladro central 112 y por lo menos una abertura de acoplamiento o taladro de acoplamiento 114. El taladro central 112 puede estar definido a través del extremo distante 22 desde la superficie receptora 22a hasta la superficie inferior 110b. Globalmente, el taladro central 112 puede estar dimensionado para recibir el elemento de fijación del hueso 14 y puede cooperar con el sistema de acoplamiento 106 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 se mueva en únicamente un plano. El taladro central 112 puede incluir la primera pared lateral 42, la segunda pared lateral 44, una tercera pared lateral 116 y la cuarta pared lateral 48. Globalmente, la primera pared lateral 42 puede ser opuesta, pero no idéntica a la tercera pared lateral 116.

En un ejemplo, la tercera pared lateral 116 puede incluir el labio de limitación 50 y una parte que forma conicidad 116a. La parte que forma conicidad 116a puede estar definida en la tercera pared lateral 116 adyacente a la superficie inferior 110b para proporcionar desahogo para el movimiento uniplanar del elemento de fijación del hueso 14. De este modo, la parte que forma conicidad 116a puede cooperar con el sistema de acoplamiento 106 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 se mueva adicionalmente en únicamente un plano. Globalmente, la parte que forma conicidad 116a puede estar dimensionada para permitir el movimiento angular del elemento de fijación del hueso 14 en el plano individual. Por ejemplo, la parte que forma conicidad 116a puede tener una pendiente de aproximadamente 30 grados negativos hasta aproximadamente 60 grados negativos con relación al eje longitudinal L. La pendiente de la parte que forma conicidad 116a junto con el labio 50 puede definir un límite angular para el movimiento del elemento de fijación del hueso 14 con relación a la tercera pared lateral 116 de la pieza de apoyo 12.

Con referencia a la figura 12, el por lo menos un taladro de acoplamiento 114 puede comprender un taladro de acoplamiento individual 114 definido a través de la primera pared lateral 42. Puesto que el taladro de acoplamiento 114 puede ser sustancialmente similar a uno de los taladros de acoplamiento 38 descritos con respecto a las figuras 1 – 11, el taladro de acoplamiento 114 no necesita ser descrito con mayor detalle en este documento. Brevemente, sin embargo, el taladro de acoplamiento 114 puede cooperar con el sistema de acoplamiento 106 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 se mueva en únicamente un plano.

Con referencia a las figuras 12 – 15, el sistema de acoplamiento 106 puede comprender por lo menos un pasador 118 y en este ejemplo el sistema de acoplamiento 106 puede incluir un pasador individual 118. Puesto que el pasador 118 puede ser sustancialmente similar a uno de los pasadores 54 descritos con respecto a las figuras 1 – 11, el pasador 118 no necesita ser descrito con mayor detalle en este documento. Brevemente, sin embargo, el pasador 118 puede incluir una superficie de apoyo 118a. El pasador 118 puede ser recibido en el interior del canal 52 de tal modo que la superficie de apoyo 118a pueda entrar en contacto con la primera superficie de apoyo 56a del elemento de fijación del hueso 14 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 se mueva en únicamente un plano.

A fin de montar el sistema de anclaje de huesos 100, el tapón de presión 17, si se emplea, puede ser colocado en el taladro central 36 de la pieza de apoyo 102 de tal modo que las prolongaciones 64a, 66a estén en contacto con los labios 50. Entonces, el elemento de fijación del hueso 14 puede ser colocado a través del taladro central 36 de la pieza de apoyo 102. A continuación, el pasador 118 del sistema de acoplamiento 106 puede ser insertado o presionado a través del taladro de acoplamiento 114, en el interior del canal 52 de la primera pared lateral 42 de la pieza de apoyo 102. Una vez el sistema de acoplamiento 106 es presionado en el interior de la pieza de apoyo 102, el elemento de fijación del hueso 14 puede ser retenido en la pieza de apoyo 102 de tal modo que el elemento de fijación del hueso 14 sea móvil en únicamente un plano.

A este respecto, con referencia a las figuras 13 – 15, la primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d del elemento de fijación del hueso 14 pueden estar en contacto con la pared lateral segunda lisa o plana 44 y la cuarta pared lateral 48 del taladro central 36, definiendo de ese modo el movimiento del elemento de fijación del hueso 14 como un plano individual. El plano individual del movimiento puede estar definido por la superficie de apoyo 118a del pasador 118, la parte que no forma conicidad de la tercera pared lateral 116 y los labios 50 de la primera pared lateral 42 y la tercera pared lateral 116.

En un ejemplo, la superficie de apoyo 118a del pasador 118 puede estar en contacto con la primera superficie de apoyo 56a (figura 13), mientras la parte que no forma conicidad de la tercera pared lateral 116 puede estar en contacto con la segunda superficie de apoyo 56b del elemento de fijación del hueso 14 para permitir que el elemento de fijación del hueso 14 articule con relación al sistema de acoplamiento 106 (figura 15).

Puesto que la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 100 en un procedimiento de fijación puede ser similar a la inserción quirúrgica y la inserción del sistema de anclaje de huesos 10 en un procedimiento de fijación, la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 100 no necesitan ser descritas con mayor detalle en este documento.

Con referencia ahora a las figuras 16 – 24, en un ejemplo, un sistema de anclaje de huesos 200 puede ser empleado con la varilla de conexión 18 para reparar una parte dañada de una anatomía. Puesto que el sistema de anclaje de huesos 200 puede ser similar al sistema de anclaje de huesos 10 descrito con referencia a las figuras 1 – 11, únicamente las diferencias entre el sistema de anclaje de huesos 10 y el sistema de anclaje de huesos 200 serán descritas con mayor detalle en este documento y los mismos números de referencia serán utilizados para indicar los mismos o componentes iguales. El sistema de anclaje de huesos 200 puede incluir una pieza de apoyo 202, un elemento de fijación del hueso 204 y un sistema de acoplamiento uniplanar 206. El sistema de anclaje de huesos 200 puede incluir también el tapón de presión 17, si se desea.

Con referencia a las figuras 16 – 19, la pieza de apoyo 202 puede ser sustancialmente en forma de U y simétrica con respecto al eje longitudinal L definido por el sistema de anclaje de huesos 200. La pieza de apoyo 202 puede incluir el extremo próximo 20 y un extremo segundo o distante 210. El extremo distante 210 puede ser globalmente rectangular y puede incluir la superficie receptora 22a y una superficie inferior 210b. El extremo distante 210 también puede incluir una abertura central o taladro central 212 y por lo menos una abertura de acoplamiento o taladro de acoplamiento 214.

En un ejemplo el taladro central 212 puede estar formado a lo largo del eje longitudinal L desde la superficie receptora 22a hasta la superficie inferior 210b. Globalmente, el taladro central 212 puede estar dimensionado para recibir el elemento de fijación del hueso 204 y puede cooperar con el sistema de acoplamiento 206 para permitir que el elemento de fijación del hueso 204 se mueva en únicamente un plano. Con referencia a las figuras 19 – 23, el taladro central 212 puede incluir una primera pared lateral 216, una segunda pared lateral 218, una tercera pared lateral 220 y una cuarta pared lateral 222. La primera pared lateral 216 puede ser opuesta y sustancialmente idéntica a la tercera pared lateral 220, mientras la segunda pared lateral 218 puede ser opuesta y sustancialmente idéntica a la cuarta pared lateral 222.

Con referencia a la figura 24, en un ejemplo, la primera pared lateral 216 y la tercera pared lateral 220 pueden incluir cada una de ellas el labio 50, si se desea, el cual puede ser utilizado para acoplar el tapón de presión 17 a la pieza de apoyo 202. La primera pared lateral 216 y la tercera pared lateral 220 también pueden incluir un taladro escariado 224 formado adyacente a la superficie inferior 22b. El taladro escariado 224 puede estar definido a partir de la

segunda pared lateral 218 hasta la cuarta pared lateral 222. El taladro escariado 224 puede proporcionar un contacto o tope para el movimiento del elemento de fijación del hueso 204 con relación a la pieza de apoyo 202.

En un ejemplo, con referencia a las figuras 18 – 24, el taladro de acoplamiento 214 puede estar definido a través de la segunda pared lateral 218 y la cuarta pared lateral 222. De este modo, el taladro de acoplamiento 214 puede estar formado transversal al eje longitudinal L del sistema de anclaje de huesos 200. Con referencia a la figura 23, el taladro de acoplamiento 214 puede tener un eje A, el cual puede ser sustancialmente perpendicular al eje longitudinal L. El taladro de acoplamiento 214 puede tener cualquier forma configurada para recibir el sistema de acoplamiento 206 y por ejemplo el taladro de acoplamiento 214 puede ser anular. Se debe observar, sin embargo, que el taladro de acoplamiento 214 puede tener cualquier forma deseada, tal como rectangular, cuadrada, etcétera. El taladro de acoplamiento 214 puede recibir el sistema de acoplamiento 206 para acoplar el elemento de fijación del hueso 204 a la pieza de apoyo 202 de tal modo que el elemento de fijación del hueso 204 esté confinado a un únicamente un plano de movimiento, como se describirá en detalle adicional en este documento.

Con referencia a la figura 18, el elemento de fijación del hueso 204 puede incluir un extremo próximo o cabeza 230 y el árbol 58. La cabeza 230 puede estar configurada para retener el elemento de fijación del hueso 204 en el interior de la pieza de apoyo 202. En un ejemplo, la cabeza 230 puede ser anular y puede tener un grosor T. El grosor T puede estar dimensionado de modo que la cabeza 230 puede ser retenida en el interior del taladro central 212. Opcionalmente, la cabeza 230 puede incluir el taladro 55, el cual puede estar configurado para permitir que el elemento de fijación del hueso 204 sea acoplado al cuerpo vertebral V respectivo. La cabeza 230 puede definir una primera superficie de 230a, una segunda superficie de 230b, una primera superficie plana 230c, una segunda superficie plana 230d y un taladro 230e.

La primera superficie 230a puede ser globalmente opuesta a la segunda superficie 230b. La primera superficie 230a y la segunda superficie 230b pueden estar configuradas para articular con las superficies de apoyo 216a, 220a de la primera pared lateral 216 y la tercera pared lateral 220, respectivamente, cuando el elemento de fijación del hueso 204 está colocado en el interior de la pieza de apoyo 202. En un ejemplo, la primera superficie 230a y la segunda superficie 230b pueden ser globalmente superficies en arco, cóncavas, que pueden girar con relación a la primera pared lateral 216 y la tercera pared lateral 220 (figuras 20 – 22). La primera superficie 230a y la segunda superficie 230b pueden cooperar con la segunda pared lateral 218 y la cuarta pared lateral 222 o el sistema de acoplamiento 206 para permitir que el elemento de fijación del hueso 204 se mueva en únicamente un plano, como se describirá con mayor detalle en este documento.

Con referencia a la figura 23, la primera superficie plana 230c puede ser globalmente opuesta a la segunda superficie plana 230d. La primera superficie plana 230c y la segunda superficie plana 230d pueden ser adyacentes a y estar sustancialmente en contacto con la segunda pared lateral 218 y la cuarta pared lateral 222 cuando el elemento de fijación del hueso 204 está colocado en el interior de la pieza de apoyo 202. La primera superficie plana 230c y la segunda superficie plana 230d pueden cooperar con la segunda pared lateral 218 y la cuarta pared lateral 222 para evitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 204 con relación a la segunda pared lateral 218 y la cuarta pared lateral 222. De este modo, la primera superficie plana 230c y la segunda superficie plana 230d y la segunda pared lateral 218 y la cuarta pared lateral 222 pueden definir o limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 204 a un plano individual.

El taladro 230e puede estar definido a través de la primera superficie plana 230c y la segunda superficie plana 230d del elemento de fijación del hueso 204. El taladro 230e puede estar globalmente configurado para estar en comunicación con por lo menos una parte del sistema de acoplamiento 206 y de este modo el taladro 230e puede tener cualquier forma adecuada, tal como rectangular, cuadrada, triangular, etcétera. En un ejemplo, con referencia a la figura 23, el taladro 230e puede ser globalmente anular y puede tener un eje A2, el cual puede ser paralelo al eje A del taladro de acoplamiento 214. El taladro 230e puede recibir por lo menos una parte del sistema de acoplamiento 206 para acoplar el elemento de fijación del hueso 204 a la pieza de apoyo 202 de tal modo que el elemento de fijación del hueso 204 se pueda mover en únicamente un plano.

A este respecto, con referencia a la figura 18, el sistema de acoplamiento 206 puede comprender un pasador 236, el cual puede ser recibido a través del taladro de acoplamiento 214 de la pieza de apoyo 202 y el taladro 230e del elemento de fijación del hueso 204. El pasador 236 puede estar compuesto de cualquier material biológicamente compatible adecuado, como metal, aleación de metal o polímero biológicamente compatibles. El pasador 236 puede acoplar el elemento de fijación del hueso 204 a la pieza de apoyo 202, mientras define un eje de articulación para el movimiento del elemento de fijación del hueso 204, como se representa en las figuras 20 – 22. A este respecto, el elemento de fijación del hueso 204 puede girar alrededor del pasador 236 o el elemento de fijación del hueso 204 y el pasador 236 pueden girar alrededor del eje A en únicamente un plano perpendicular al eje A.

A fin de montar el sistema de anclaje de huesos 200, el tapón de presión 17, si se emplea, puede ser colocado en el taladro central 212 de la pieza de apoyo 202 de tal modo que las prolongaciones 64a, 66a estén en contacto con los primeros labios 50 (Figura 24). Entonces, el elemento de fijación del hueso 204 puede ser colocado a través del taladro central 212 de la pieza de apoyo 202. A continuación, el pasador 236 del sistema de acoplamiento 206 puede ser insertado o presionado a través del taladro de acoplamiento 214 de la pieza de apoyo 102 y el taladro

230e del elemento de fijación del hueso 204. Una vez el sistema de acoplamiento 206 es presionado en el interior de la pieza de apoyo 202 a través del elemento de fijación del hueso 204, el elemento de fijación del hueso 204 puede ser retenido en la pieza de apoyo 202 de tal modo que el elemento de fijación del hueso 204 sea móvil en únicamente un plano.

5 A este respecto, con referencia a la figura 23, la primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d del elemento de fijación del hueso 14 puede estar en contacto con la segunda pared lateral plana o lisa 218 y la cuarta pared lateral 222 del taladro central 212, definiendo de ese modo o limitando el movimiento del elemento de fijación del hueso 204 a un plano individual. Como se representa en las figuras 20 – 22, el plano de movimiento individual puede estar definido por el pasador 236. El pasador 236 puede permitir que el elemento de fijación del hueso 204 se mueva entre el taladro escariado 224 de la primera pared lateral 216 y la tercera pared lateral 220.

15 En otras palabras, durante el movimiento del elemento de fijación del hueso 204, la primera superficie 230a y la segunda superficie 230b pueden estar en contacto con la primera pared lateral 216 y la tercera pared lateral 220 y el elemento de fijación del hueso 204 puede articular con relación a la primera pared lateral 216 y la tercera pared lateral 220 alrededor del pasador 236 (figuras 20 y 22). El taladro escariado 224 del taladro central 212 puede limitar la articulación del elemento de fijación del hueso 204 con relación al sistema de acoplamiento 206. De este modo, la pieza de apoyo 202 y el sistema de acoplamiento 206 pueden definir o limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 204 a un plano individual.

20 Puesto que la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 200 en un procedimiento de fijación puede ser similar a la inserción quirúrgica y la inserción del sistema de anclaje de huesos 10 en un procedimiento de fijación, la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 200 no necesitan ser descritas con mayor detalle en este documento.

25 Con referencia ahora a las figuras 25 – 30, en un ejemplo, un sistema de anclaje de huesos 300 puede ser empleado con la varilla de conexión 18 para reparar una parte dañada de una anatomía. Puesto que el sistema de anclaje de huesos 300 puede ser similar al sistema de anclaje de huesos 10 descrito con referencia a las figuras 1 – 11, únicamente las diferencias entre el sistema de anclaje de huesos 10 y el sistema de anclaje de huesos 300 serán descritas con mayor detalle en este documento y los mismos números de referencia serán utilizados para indicar los mismos o componentes iguales. El sistema de anclaje de huesos 300 puede incluir una pieza de apoyo 302, un elemento de fijación del hueso 304 y un sistema de acoplamiento uniplanar 306.

35 Con referencia a las figuras 25 – 27, la pieza de apoyo 302 puede ser sustancialmente en forma de U y simétrica con respecto al eje longitudinal L definido por el sistema de anclaje de huesos 300. La pieza de apoyo 302 puede incluir el extremo próximo 20 y un extremo segundo o distante 310. El extremo distante 310 puede ser globalmente cónico y puede incluir una ligera conicidad. Se debe observar, sin embargo, que el extremo distante 310 puede tener cualquier forma deseada, tal como rectangular, circular, octogonal, etcétera. El extremo distante 310 puede incluir la superficie receptora 22a y una superficie inferior 310b. El extremo distante 310 también puede incluir una abertura central o taladro central 312, la cual se puede extender desde la superficie receptora 22a hasta la superficie inferior 310b. El taladro central 312 puede ser esférico y estar dimensionado para recibir el elemento de fijación del hueso 304 y puede cooperar con el sistema de acoplamiento 306 para permitir que el elemento de fijación del hueso 304 se mueva en únicamente un plano.

45 Con referencia a las figuras 27 y 30, el taladro central 312 puede incluir una primera pared lateral 316, una segunda pared lateral 318, una tercera pared lateral 320 y una cuarta pared lateral 322. La primera pared lateral 316 puede ser opuesta a la tercera pared lateral 320, mientras la segunda pared lateral 318 puede ser opuesta a la cuarta pared lateral 322. En un ejemplo, la primera pared lateral 316, la segunda pared lateral 318, la tercera pared lateral 320 y la cuarta parte lateral 322 pueden ser sustancialmente idénticas. Con referencia a la figura 30, cada una de ellas, la primera pared lateral 316, la segunda pared lateral 318, la tercera pared lateral 320 y la cuarta pared lateral 322, pueden incluir una parte plana 324, un chavetero 326, una parte en arco 328 y una parte que forma conicidad 330. Globalmente, la parte en arco 328 puede comprender una esfera continua.

55 La parte plana 324 puede estar formada adyacente a la superficie receptora 22a. Cada una de las partes planas 324 de la primera pared lateral 316, la segunda pared lateral 318, la tercera pared lateral 320 y la cuarta pared lateral 322 pueden cooperar para formar una parte sustancialmente rectangular. Además, la parte plana 324 puede cooperar con una parte del sistema de acoplamiento 306 para limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 a únicamente un plano, como se describirá.

60 El chavetero 326 puede estar definido en la parte plana 324 de cada una de ellas, la primera pared lateral 316, la segunda pared lateral 318, la tercera pared lateral 320 y la cuarta pared lateral 322. En un ejemplo, el chavetero 326 puede estar formado adyacente a la parte en arco 328. Se debe observar, sin embargo, que el chavetero 326 puede estar formado en la parte en arco 328, si se desea. El chavetero 326 puede estar dimensionado para recibir una parte del sistema de acoplamiento 306 y puede acoplar una parte del sistema de acoplamiento 306 a la pieza de apoyo 302, como se describirá.

65

5 La parte en arco 328 puede tener un radio de curvatura, el cual se puede extender desde el chavetero 326 hasta la parte que forma conicidad 330. La parte en arco 328 globalmente puede comprender una superficie cóncava formada en cada una de ellas, la primera pared lateral 316, la segunda pared lateral 318, la tercera pared lateral 320 y la cuarta pared lateral 322. De este modo, la parte en arco 328 puede formar una parte sustancialmente esférica del taladro central 312. La parte en arco 328 puede recibir una parte del sistema de acoplamiento 306 y puede cooperar con el sistema de acoplamiento 306 para definir o limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 a un plano individual.

10 La parte que forma conicidad 330 puede estar formada adyacente al extremo distante 22 de la pieza de apoyo 302. La parte que forma conicidad 330 puede definir un área de grosor reducido en el extremo distante 310 de la pieza de apoyo 302, la cual debe proporcionar un juego para permitir que el elemento de fijación del hueso 304 se mueva en el plano individual con relación a la pieza de apoyo 302.

15 Con referencia a la figura 26, el elemento de fijación del hueso 304 puede incluir un extremo próximo o cabeza 340 y el árbol 58. En un ejemplo, la cabeza 340 puede incluir una prolongación 342, el taladro 55 y una ranura 344. La prolongación 342 puede ser un anillo semiesférico y se puede extender desde una superficie S de la cabeza 340. La prolongación 342 puede tener un ancho  $W_p$ , el cual se puede seleccionar para permitir que el elemento de fijación del hueso 304 sea acoplado a una parte del sistema de acoplamiento 306. Como se describirá, la prolongación 342 puede definir una superficie de apoyo 342a, la cual puede permitir que el elemento de fijación del hueso 304 se mueva con relación a la pieza de apoyo 302 a través de la superficie receptora 356. Dos superficies planas 342b pueden estar formadas en lados opuestos y pueden ser globalmente perpendiculares a la superficie de apoyo 342a, para cooperar con el sistema de acoplamiento 306 para evitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 en más de un plano. La prolongación 342 también puede definir un pico o vértice, a través del cual puede estar definido el taladro 55.

25 La ranura 344 puede estar definida por debajo de la superficie S de la cabeza 340 y se puede extender alrededor de la circunferencia de la cabeza 340. La ranura 344 puede estar configurada para recibir una parte del sistema de acoplamiento 306 para acoplar el sistema de acoplamiento 306 al elemento de fijación del hueso 304. Se debe observar, sin embargo, que cualquier mecanismo adecuado podría ser empleado para acoplar la parte del sistema de acoplamiento 306 al elemento de fijación del hueso 304, tal como elementos de fijación mecánicos, de colocación rápida, adhesivos, etcétera.

30 Con referencia continuada a la figura 26, el sistema de acoplamiento 306 puede comprender un tapón 350, un anillo de soporte 352 y por lo menos un soporte 354. El tapón 350 puede ser sustancialmente simétrico alrededor del eje longitudinal L. El tapón 350 puede estar conformado y dimensionado para ser colocado en el interior de la parte rectangular del taladro central 312 definida por las partes planas 324, como se representa en la figura 30. El tapón 350 puede estar compuesto de cualquier material biológicamente compatible adecuado, tal como un metal, una aleación de metal o un polímero biológicamente compatibles. Con referencia a las figuras 26 y 28, el tapón 350 puede incluir una superficie superior o receptora 356, una superficie inferior 358, un taladro o abertura central 360 y una ranura 362.

35 La superficie receptora 356 del tapón 350 puede recibir una parte de la varilla de conexión 18 y puede ser sustancialmente similar en forma a la superficie receptora 22a de la pieza de apoyo 302. Con referencia a la figura 28A, la superficie inferior 358 puede ser opuesta a la superficie receptora 356 y puede incluir por lo menos una protusión 364. En un ejemplo, la superficie inferior 358 puede incluir dos protusiones 364, las cuales pueden estar separadas por una distancia D. La distancia D puede ser sustancialmente igual al ancho  $W_p$  de la prolongación 342 de la cabeza 340 del elemento de fijación del hueso 304 de modo que la prolongación 342 pueda ser recibida entre las dos protusiones 364. La parte de la superficie inferior 358 entre las dos protusiones 364 puede comprender una superficie de apoyo 358a, la cual se puede acoplar con la superficie de apoyo 342a de la cabeza 340 para permitir que el elemento de fijación del hueso 304 articule con relación al sistema de acoplamiento 306.

40 Cada una de las protusiones 364 puede ser de forma triangular y puede incluir por lo menos un borde 364a y una superficie plana interior 364b. En el caso de una protusión conformada triangular 364, cada protusión 364 puede incluir dos bordes 364a. Cada uno de los bordes 364a puede servir como un tope o límite para el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 en el plano individual. A este respecto, cada uno de los bordes 364a puede estar en contacto con una parte del por lo menos un soporte 354, limitando de ese modo el movimiento adicional del elemento de fijación del hueso 304. Las superficies planas interiores 364b de las protusiones 364 pueden ser adyacentes a las superficies planas 342b de la cabeza 340 del elemento de fijación del hueso 304 para limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 a un plano individual. En otras palabras, el contacto entre las superficies planas interiores 364b del tapón 350 y las superficies planas 342b de la cabeza 340 pueden evitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 en la dirección de cualquier superficie plana interior 364b. De este modo, el tapón 350 puede limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 a únicamente un plano, como se describirá más adelante en este documento.

65 La abertura 360 puede estar definida a través de la superficie receptora 356 y la superficie inferior 358. La apertura 360 puede permitir que una herramienta adecuada pase a través del tapón 350 y acople el taladro 55 para acoplar el

elemento de fijación del hueso 304 a la anatomía. La ranura 362 se puede extender hacia fuera desde el tapón 350 y puede estar formada alrededor de una superficie exterior 350a del tapón 350. La ranura 362 puede estar dimensionada para cooperar con el chavetero 326 de la pieza de apoyo 302 para acoplar el tapón 350 a la pieza de apoyo 302 (figura 30). En un ejemplo, la ranura 362 puede estar configurada de tal modo que un anillo de soporte 352 pueda entrar en acoplamiento de colocación rápida con el chavetero 326. Se debe observar, sin embargo, que puede ser utilizada cualquier técnica de acoplamiento adecuada para asegurar el tapón 350 a la pieza de apoyo 302, tal como un reborde, ajuste con apriete, etcétera.

Con referencia de nuevo a la figura 26, el sistema de acoplamiento 306 puede incluir el anillo de soporte 352. El anillo de soporte 352 puede estar configurado para ser recibido en el interior de la ranura 344 de la cabeza 340 (figura 30). En un ejemplo, el anillo de soporte 352 puede ser de colocación rápida en el interior de la ranura 344 y la ranura 362, sin embargo, el anillo de soporte 352 puede ser acoplado a la ranura 344 y la ranura 362 de cualquier manera deseada. Adicionalmente, el anillo de soporte 352 podría estar integralmente formado con por lo menos un soporte 354, si se desea. El anillo de soporte 352 puede acoplar el por lo menos un soporte 354 al elemento de fijación del hueso 304.

El por lo menos un soporte 354 puede retener el elemento de fijación del hueso 304 en el interior de la pieza de apoyo 302. En un ejemplo, el por lo menos un soporte 354 puede comprender dos soportes 354, los cuales juntos pueden rodear la circunferencia de la cabeza 340 del elemento de fijación del hueso 304 (figura 30). Se debe observar, sin embargo, que más o menos soportes 354 (por ejemplo, uno) pueden ser empleados para retener la cabeza 340 del elemento de fijación del hueso 304 en el interior de la pieza de apoyo 302, si se desea. Los soportes 354 pueden ser recibidos en el interior de la parte esférica del taladro central 312 definida por las partes en arco 328 cuando el sistema de anclaje de huesos 300 está montado (figura 30). Con referencia a la figura 29, los soportes 354 pueden incluir, cada uno de ellos, un primer extremo 370, un segundo extremo 372, un lado primero o próximo 374, un lado segundo o distante 376, una superficie interior 378 y una superficie exterior 380.

El primer extremo 370 y el segundo extremo 372, cada uno de ellos, pueden formar un ángulo o pendiente con relación al eje longitudinal L del sistema de anclaje de huesos 300. La naturaleza en pendiente del primer extremo 370 y del segundo extremo 372 puede facilitar la colocación de los soportes 354 uno con relación al otro. El lado próximo 374 puede ser adyacente a la cabeza 340 del elemento de fijación del hueso 304, mientras el extremo distante 376 puede ser adyacente al árbol 58 del elemento de fijación del hueso 304. El lado próximo 374 puede tener un radio de curvatura mayor que el radio de curvatura del extremo distante 376 ya que los soportes 354 pueden estar configurados para acoplarse con la cabeza 340 y el árbol 398 del elemento de fijación del hueso 304. El lado próximo 374 puede incluir una muesca 374a la cual puede permitir que un instrumento adecuado acople el soporte 354 para el acoplamiento y el desacoplamiento del soporte 354 del elemento de fijación del hueso 304.

La superficie interior 378 puede incluir un canal 378a y un collar 378b. El canal 378a puede estar formado adyacente al lado próximo 374. El canal 378a se puede extender sustancialmente en la mayor parte de la superficie interior 378 y puede estar dimensionado para el acoplamiento con el anillo de soporte 352 para acoplar el soporte 354 al elemento de fijación del hueso 304. El collar 378b puede estar formado adyacente al lado distante 376 y también se puede extender sustancialmente en la mayor parte de la superficie interior 378. El collar 378b puede estar configurado para acoplarse con una parte del árbol 58 del elemento de fijación del hueso 304 cuando el soporte 354 está acoplado al anillo de soporte 352. La superficie exterior 380 del soporte 354 puede ser globalmente lisa para entrar en contacto con la parte esférica del taladro central 312.

Con referencia a las figuras 26 y 30, a fin de montar el sistema de anclaje de huesos 300, el anillo de soporte 352 se puede acoplar con la ranura 344 del elemento de fijación del hueso 304. Entonces, el elemento de fijación del hueso 304 puede ser acoplado a la pieza de apoyo 302. A este respecto, el elemento de fijación del hueso 304 puede ser avanzado al interior del taladro del canal 312 desde el extremo distante 310 de la pieza de apoyo 302 hasta que la prolongación 342 del elemento de fijación del hueso 304 se coloca entre las proyecciones 364 del tapón 350. A continuación, los soportes 354 pueden ser acoplados al elemento de fijación del hueso 304 a través del acoplamiento del canal 378a con el anillo de soporte 352. El tapón 350 puede estar colocado en el interior del taladro central 312 de la pieza de apoyo 302, de tal modo que el tapón 350 esté en contacto con la parte rectangular del taladro central 312 (figura 30). Una vez el tapón 350 está acoplado a la pieza de apoyo 302, el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 está definido o limitado a un plano, como se representa en la figura 30.

A este respecto, las superficies planas 342b de la cabeza 340 pueden cooperar con las superficies planas interiores 364b del tapón 350 para limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 en la dirección de cualquier superficie plana interior 364b. De este modo, el tapón 350 y la cabeza 340 del elemento de fijación del hueso 304 limitan el elemento de fijación del hueso 304 a un plano de movimiento individual. La superficie de apoyo 342a de la cabeza 340 puede permitir que la cabeza 340 articule en la superficie de apoyo 358a del tapón 350. El movimiento relativo entre la superficie de apoyo 342a del elemento de fijación del hueso 304 y la superficie de apoyo 358a del tapón 350 puede estar definido por los bordes 364a, los cuales pueden estar en contacto con uno respectivo de los soportes 354 para evitar el movimiento angular adicional del elemento de fijación del hueso 304 en el plano individual. De este modo, la pieza de apoyo 302 y el sistema de acoplamiento 306 pueden definir o limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 304 a un plano individual.

Puesto que la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 300 en un procedimiento de fijación puede ser similar a la inserción quirúrgica y la inserción del sistema de anclaje de huesos 10 en un procedimiento de fijación, la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 300 no necesitan ser descritas con mayor detalle en este documento.

Con referencia ahora a las figuras 31 – 35, en un ejemplo, un sistema de anclaje de huesos 400 puede ser empleado con la varilla de conexión 18 para reparar una parte dañada de una anatomía. Puesto que el sistema de anclaje de huesos 400 puede ser similar al sistema de anclaje de huesos 300 descrito con referencia a las figuras 25 – 30, únicamente las diferencias entre el sistema de anclaje de huesos 300 y el sistema de anclaje de huesos 400 serán descritas con mayor detalle en este documento y los mismos números de referencia serán utilizados para indicar los mismos o componentes iguales. El sistema de anclaje de huesos 400 puede incluir la pieza de apoyo 302, un elemento de fijación del hueso 404 y un sistema de acoplamiento uniplanar 406.

Con referencia a la figura 32, el elemento de fijación del hueso 404 puede incluir un extremo próximo o cabeza 410 y el árbol 58. En un ejemplo, la cabeza 410 puede incluir un chavetero 412, por lo menos una superficie de apoyo 414, el taladro 55 y la ranura 344. El chavetero 412 puede estar definido a través de la cabeza 410 desde un primer extremo 410a hasta un segundo extremo 410b. El chavetero 412 puede incluir dos paredes laterales planas paralelas 412a, las cuales pueden estar separadas por una distancia D4. El chavetero 412 puede recibir una parte del sistema de acoplamiento 406 y las paredes laterales 412a pueden cooperar con el sistema de acoplamiento 406 para restringir o limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 404 a un plano individual, como se describirá en este documento. La por lo menos una superficie de apoyo 414, en este ejemplo, puede comprender dos superficies de apoyo 414. Las superficies de apoyo 414 pueden comprender cada una partes semiesféricas de la cabeza 410 definidas por el chavetero 412. El chavetero 412 puede cooperar con el sistema de acoplamiento 406 para permitir que el elemento de fijación del hueso 404 se mueva en un plano individual.

Con referencia a la figura 31, el sistema de acoplamiento 406 puede comprender un tapón 420, un anillo de soporte 352 y el por lo menos un soporte 354. El tapón 420 puede ser sustancialmente simétrico alrededor del eje longitudinal L. El tapón 420 puede estar conformado y dimensionado para ser colocado en el interior de la parte rectangular del taladro central 312 de la pieza de apoyo 302. El tapón 420 puede estar compuesto de cualquier material biológicamente compatible, tal como un metal, una aleación de metal o un polímero biológicamente compatibles. Con referencia a las figuras 33 y 34, el tapón 420 puede incluir la superficie superior o receptora 356, una superficie inferior 422, la abertura central 360 y la ranura 362.

La superficie inferior 422 puede ser opuesta a la superficie receptora 356 y puede incluir por lo menos una protrusión 424 y por lo menos una superficie de apoyo 426a. En un ejemplo, la protrusión 424 puede ser de forma triangular y se puede extender hacia fuera desde la superficie inferior a 422. La protrusión 424 puede estar dimensionada para ser recibida en el interior del chavetero 412 de la cabeza 410 y de este modo puede tener un ancho W4, el cual puede ser sustancialmente igual al ancho Ws del chavetero 412. La protrusión 424 puede incluir por lo menos un borde 424a y una superficie interior plana 424b.

En este ejemplo, la protrusión 424 puede incluir dos bordes 424a. Cada uno de los bordes 424a puede definir el movimiento del elemento de fijación del hueso 404 en el plano individual. A este respecto, cada uno de los bordes 424a puede estar en contacto con una parte del chavetero 412, limitando de ese modo el movimiento adicional del elemento de fijación del hueso 404. Las superficies planas interiores 424b de las protrusiones 424 pueden ser adyacentes a las superficies planas 412b del chavetero 412 del elemento de fijación del hueso 404 para limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 404 a un plano individual. En otras palabras, el contacto entre las superficies planas interiores 424b del tapón 420 y las paredes laterales 412a de la cabeza 410 pueden evitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 404 en la dirección de cualquier pared lateral plana 412a. De este modo, el tapón 420 puede cooperar con la cabeza 410 para definir o limitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 404 a únicamente un plano, como se representa en la figura 35.

Con referencia ahora a la figura 34, la por lo menos una superficie de apoyo 426 de la superficie inferior 422, en este ejemplo, puede comprender dos superficies de apoyo 426, las cuales pueden estar definidas adyacentes a cada superficie plana interior 424b. Se debe observar, sin embargo, que la superficie inferior 422 puede no incluir superficies de apoyo 426, si se desea. Las superficies de apoyo 426 pueden cooperar con las superficies de apoyo 414 de la cabeza 410 para permitir que el elemento de fijación del hueso 404 se mueva o articule con relación a la pieza de apoyo 302 en únicamente un plano. En este ejemplo, el plano de movimiento individual puede estar definido por las superficies de apoyo 414 de la cabeza 410 y los bordes 424a del tapón 420. El movimiento relativo entre las superficies de apoyo 414 del elemento de fijación del hueso 404 y las superficies de apoyo 426 del tapón 420 puede estar limitado por los bordes 424a, los cuales pueden entrar en contacto con una parte del chavetero 412 para evitar el movimiento adicional del elemento de fijación del hueso 404 en el plano individual, como se ilustra en la figura 35.

Con referencia a las figuras 31 – 35, a fin de montar el sistema de anclaje de huesos 400, el anillo de soporte 352 se puede acoplar con la ranura 344 del elemento de fijación del hueso 404. Entonces, el elemento de fijación del hueso

- 404 puede ser acoplado a la pieza de apoyo 302. A este respecto, el elemento de fijación del hueso 404 puede ser avanzado en el interior del taladro central 312 desde el extremo distante 310 de la pieza de apoyo 302 hasta que la protrusión 424 del tapón 420 sea recibida por el chavetero 412 del elemento de fijación del hueso 404. A continuación, los soportes 354 pueden ser acoplados al elemento de fijación del hueso 404 a través del acoplamiento del canal 378a con el anillo de soporte 352. El tapón 420 puede ser colocado en el interior del taladro central 312 de la pieza de apoyo 302, de tal modo que el tapón 420 esté en contacto con la parte rectangular del taladro central 312. Una vez el tapón 420 está acoplado a la pieza de apoyo 302, el movimiento del elemento de fijación del hueso 404 está restringido o limitado a un plano, como se ha descrito.
- Puesto que la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 400 en un procedimiento de fijación puede ser similar a la inserción quirúrgica y la inserción del sistema de anclaje de huesos 300 en un procedimiento de fijación, la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 400 no necesitan ser descritas con mayor detalle en este documento.
- Con referencia ahora a las figuras 36 – 43, en un ejemplo, un sistema de anclaje de huesos 500 puede ser empleado con la varilla de conexión 18 para reparar una parte dañada de una anatomía. Puesto que el sistema de anclaje de huesos 500 puede ser similar al sistema de anclaje de huesos 300 descrito con referencia a las figuras 25 – 30, únicamente las diferencias entre el sistema de anclaje de huesos 300 y el sistema de anclaje de huesos 500 serán descritas con mayor detalle en este documento y los mismos números de referencia serán utilizados para indicar los mismos o componentes iguales. El sistema de anclaje de huesos 500 puede incluir una pieza de apoyo 502, el elemento de fijación del hueso 304 y un sistema de acoplamiento uniplanar 506.
- Con referencia a las figuras 36 – 38, la pieza de apoyo 502 puede ser sustancialmente en forma de U y simétrica con respecto al eje longitudinal L definido por el sistema de anclaje de huesos 500. La pieza de apoyo 502 puede incluir un extremo primero o próximo 510 y el extremo distante 310. El extremo próximo 510 puede incluir un primer brazo 512 y un segundo brazo 514. El primer brazo 512 y el segundo brazo 514 se pueden extender hacia arriba desde el extremo distante 310 para definir la forma en U. Cada uno de ellos, el primer brazo 512 y el segundo brazo 514, puede incluir la característica de inserción 28, la parte de acoplamiento 30, una muesca 516 y una parte de bloqueo 518. La parte de acoplamiento 30 puede estar formada en una superficie interior 512a, 514a, de cada uno de ellos, el primer brazo 512 y el segundo brazo 514, respectivamente.
- La muesca 516 puede estar definida en las superficies interiores 512a, 514a del primer brazo 512 y el segundo brazo 514. En un ejemplo, la muesca 516 puede estar formada entre la parte de acoplamiento 30 y la parte de bloqueo 518. La muesca 516 puede proporcionar juego para una parte del sistema de acoplamiento 506, como se describirá con mayor detalle en este documento.
- La parte de bloqueo 518 puede estar formada entre el extremo próximo 510 y el extremo distante 310. En un ejemplo, la parte de bloqueo 518 puede estar definida alrededor de una circunferencia del extremo próximo 510, adyacente a o cerca del extremo distante 310. La parte de bloqueo 518 puede incluir una pluralidad de dientes 518a, los cuales pueden acoplar una parte del sistema de acoplamiento 306 para evitar el giro de una parte del sistema de acoplamiento 306 con relación a la pieza de apoyo 502.
- Con referencia a las figuras 37 y 39, el sistema de acoplamiento 406 puede comprender un tapón 530, un elemento de bloqueo 532, el anillo de soporte 352 y los soportes 354. El tapón 530 puede ser sustancialmente simétrico alrededor del eje longitudinal L. El tapón 530 puede estar conformado y dimensionado para ser colocado en el interior de la parte rectangular del taladro central 312 definida por las partes planas 324 (figura 42). El tapón 530 puede estar compuesto de cualquier material biológicamente compatible, tal como un metal, una aleación de metal o un polímero biológicamente compatibles. Con referencia a la figura 39, el tapón 530 puede incluir una superficie superior 533, la superficie inferior 358 y la abertura 360.
- La superficie superior de 533 puede ser opuesta a la superficie inferior 358. La superficie superior 533 puede incluir una prolongación 534 y una parte de bloqueo del tapón 536. La prolongación 534 se puede extender próximamente desde el tapón 530. En un ejemplo, la prolongación 534 puede ser anular, sin embargo, la prolongación 534 podría tener cualquier forma deseada, tal como cuadrada, rectangular, triangular, etcétera. La prolongación 534 puede definir una superficie receptora 534a. La superficie receptora 534a puede ser sustancialmente similar en forma a la superficie receptora 22a de la pieza de apoyo 502. La abertura 360 puede estar definida desde la superficie receptora 534a hasta la superficie inferior 358.
- La parte de bloqueo del tapón 536 puede estar formada alrededor de la periferia de la prolongación 534. La parte de bloqueo del tapón 536 puede incluir una pluralidad de dientes 536a. Los dientes 536a se pueden acoplar con una parte del elemento de bloqueo 532 para evitar el giro del tapón 530 con relación a la pieza de apoyo 502.
- Con referencia a la figura 37, el elemento de bloqueo 532 puede comprender un anillo, el cual puede incluir una pluralidad de dientes interiores 532a y una pluralidad de dientes exteriores 532b. Los dientes interiores 532a se pueden acoplar con los dientes 536a de la parte de bloqueo del tapón 536 para acoplar el elemento de bloqueo 532 al tapón 530. Los dientes interiores 532a puede estar globalmente formados alrededor de una circunferencia interior

del elemento de bloqueo 532, mientras los dientes exteriores 532b pueden estar formados alrededor de una circunferencia exterior del elemento de bloqueo 532. Los dientes exteriores 532b se pueden acoplar con los dientes 518a de la parte de bloqueo 518 de la pieza de apoyo 502 para evitar el giro del tapón 530 con relación a la pieza de apoyo 502, cuando el elemento de bloqueo 532 está en una segunda posición bloqueada. Como se describirá, en una primera posición desbloqueada, el tapón 530 puede girar con relación a la pieza de apoyo 502 para permitir que un operario seleccione un plano individual deseado para el movimiento plano del elemento de fijación del hueso 304.

Se debe observar, sin embargo, que el elemento de bloqueo 532, la parte de bloqueo del tapón 536 y la parte de bloqueo 518 de la pieza de apoyo 502 pueden tener cualquier configuración adecuada en la cual el elemento de bloqueo 532 pueda ser movido para evitar el giro del tapón 530 con relación a la pieza de apoyo 502. En un ejemplo, con referencia a la figura 40, un elemento de bloqueo 532c puede comprender un anillo que tenga una superficie plana interior rectangular 532d y los dientes exteriores 532b. En este ejemplo, un tapón 530c puede incluir una prolongación rectangular 534c y una parte de bloqueo del tapón plana rectangular 536c. La superficie plana interior 532d del elemento de bloqueo 532c se puede acoplar con la parte de bloqueo del tapón plana rectangular 536c del tapón 530c para acoplar el tapón 530c al elemento de bloqueo 532c.

En un segundo ejemplo, con referencia a la figura 41, un elemento de bloqueo 532e puede comprender un anillo rectangular que tiene los dientes interiores 532a y una superficie exterior plana 532f. En este ejemplo, una parte de bloqueo de una pieza de apoyo puede comprender una superficie plana rectangular, la cual se puede extender alrededor de la periferia interior de la pieza de apoyo 502. La superficie exterior plana 532f del elemento de bloqueo 532e se puede acoplar con la parte de bloqueo plana cuadrada de la pieza de apoyo para evitar el giro del tapón 530 con relación a la pieza de apoyo 502.

Con referencia de nuevo a las figuras 37, 42 y 43, a fin de montar el sistema de anclaje de huesos 500, el anillo de soporte 352 se puede acoplar en la ranura 344 del elemento de fijación del hueso 304. Entonces, el elemento de fijación del hueso 304 puede ser acoplado a la pieza de apoyo 502. Una vez el elemento de fijación del hueso 304 está acoplado a la pieza de apoyo 502, el tapón 530 puede ser girado en el interior de la pieza de apoyo 502 con un instrumento adecuado hasta que se seleccione un plano individual deseado para el giro del elemento de fijación del hueso 304. A continuación, los soportes 354 pueden ser acoplados al elemento de fijación del hueso 304 a través del acoplamiento del canal 378a con el anillo de soporte 352. El tapón 530 puede ser colocado en el interior del taladro central 312 de la pieza de apoyo 502, de tal modo que el tapón 530 esté en contacto con los dientes 536a de la parte de bloqueo del tapón 536. Con el tapón 530 colocado en el interior del taladro central 312, el elemento de bloqueo 532 puede ser insertado entre el primer brazo 512 y el segundo brazo 514.

En la primera posición, desbloqueada (figura 42), el elemento de bloqueo 532 puede ser adyacente a las muescas 516 del primer brazo 512 y el segundo brazo 514. El elemento de bloqueo 532 puede deslizarse o girar con relación a la pieza de apoyo 502 para permitir que el tapón 530 gire con relación a la pieza de apoyo 502. Un operario puede mover la pieza de apoyo 502 hasta que el elemento de fijación del hueso 304 esté alineado con el plano de movimiento individual deseado. Entonces, el operario puede mover el elemento de bloqueo 532 a una segunda posición, bloqueada (figura 43), de modo que los dientes interiores 532a se acoplen con los dientes 536a de la parte de bloqueo del tapón 536 y los dientes exteriores 532b se acoplen con los dientes 518a de la parte de bloqueo 518 de la pieza de apoyo 502 para evitar el giro del tapón 530 con relación a la pieza de apoyo 502.

De este modo, el sistema de anclaje de huesos 500 puede permitir que un operario seleccione el plano de movimiento individual deseado para la pieza de apoyo 502 con relación al elemento de fijación del hueso 304, lo cual puede permitir al operario adaptar a la medida del usuario el sistema de anclaje de huesos 500 para el paciente particular. Puesto que la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 500 en un procedimiento de fijación puede ser similar a la inserción quirúrgica y la inserción del sistema de anclaje de huesos 300 en un procedimiento de fijación, la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 500 no necesitan ser descritas con mayor detalle en este documento.

Con referencia ahora a las figuras 44 – 46, en un ejemplo, un sistema de anclaje de huesos 600 puede ser empleado con la varilla de conexión 18 para reparar una parte dañada de una anatomía. Puesto que el sistema de anclaje de huesos 600 puede ser similar al sistema de anclaje de huesos 300 descrito con referencia a las figuras 25 – 30, únicamente las diferencias entre el sistema de anclaje de huesos 300 y el sistema de anclaje de huesos 600 serán descritas con mayor detalle en este documento y los mismos números de referencia serán utilizados para indicar los mismos o componentes iguales. El sistema de anclaje de huesos 600 puede incluir una pieza de apoyo 602, el elemento de fijación del hueso 304 y un sistema de acoplamiento uniplanar 606.

La pieza de apoyo 602 puede ser sustancialmente en forma de U y simétrica con respecto al eje longitudinal L definido por el sistema de anclaje de huesos 600. La pieza de apoyo 602 puede incluir un extremo primero o próximo 610 y el extremo distante 310. El extremo próximo 610, puede incluir un primer brazo 612 y un segundo brazo 614. El primer brazo 612 y el segundo brazo 614 se pueden extender hacia arriba desde el extremo distante 310 para definir la forma en U. Cada uno de ellos, el primer brazo 612 y el segundo brazo 614, puede incluir la característica de inserción 28, la parte de acoplamiento 30 y una parte de bloqueo 618. La parte de acoplamiento 30 puede estar

formada en una superficie interior 612a, 614a, de cada uno de ellos, el primer brazo 612 y el segundo brazo 614, respectivamente.

La parte de bloqueo 618 puede estar formada entre el extremo próximo 610 y el extremo distante 310. En un ejemplo, la parte de bloqueo 618 puede estar definida alrededor de una circunferencia del extremo próximo 610, adyacente al extremo distante 310. La parte de bloqueo 618 puede incluir una parte roscada 618a y una parte plana 618b. Cada una de ellas, la parte roscada 618a y la parte plana 618b, se puede acoplar con una parte del sistema de acoplamiento 606 para evitar el giro de una parte del sistema de acoplamiento 606 con relación a la pieza de apoyo 602.

El sistema de acoplamiento 606 puede comprender un tapón 630, un elemento de bloqueo 632, un elemento de fijación 633, el anillo de soporte 352 y los soportes 354. El tapón 630 puede ser sustancialmente simétrico alrededor del eje longitudinal L y puede ser recibido en el interior de la parte rectangular del taladro central 312. El tapón 630 puede estar compuesto de cualquier material biológicamente compatible, tal como un metal, una aleación de metal o un polímero biológicamente compatibles. Con referencia a la figura 45, el tapón 630 puede incluir una superficie superior 634, la superficie inferior 358 y la abertura 360.

La superficie superior de 634 puede ser opuesta a la superficie inferior 358. La superficie superior 634 puede incluir una pluralidad de ranuras o estrías 634a. Las estrías 634a se pueden extender radialmente desde la abertura 360 y pueden estar formadas alrededor de una circunferencia de la superficie superior 634. Las estrías 634a se pueden acoplar con una parte del elemento de bloqueo 632 para evitar el giro del tapón 630 con relación a la pieza de apoyo 602.

A este respecto, con referencia a la figura 46, el elemento de bloqueo 632 puede comprender una placa rectangular, la cual puede ser recibida entre el primer brazo 612 y el segundo brazo 614 de la pieza de apoyo 602. El elemento de bloqueo 632 puede incluir una superficie primera o superior 636, una superficie segunda o inferior 638, una periferia 640 y un taladro 642, el cual se puede extender desde la superficie superior 636 hasta la superficie inferior 638.

La superficie superior 636 puede ser globalmente lisa y puede ser opuesta a la superficie inferior 638. La superficie inferior 638 puede incluir una pluralidad de ranuras o estrías 638a. Las estrías 638a se pueden extender radialmente desde el taladro 642 y pueden estar formadas alrededor de una circunferencia de la superficie inferior 636. Las estrías 638a se pueden acoplar con las estrías 634a del tapón 630. La periferia 640 puede ser sustancialmente plana y puede estar dimensionada para ser colocada adyacente a la parte plana 618b de la pieza de apoyo 602 para evitar el giro del tapón 630 con relación a la pieza de apoyo 602 cuando el elemento de bloqueo 632 esté en una segunda posición, bloqueada. El taladro 642 puede permitir que un instrumento pase a través del sistema de acoplamiento 606 para acoplar el elemento de fijación del hueso 304 a la anatomía.

Con referencia a la figura 44, el elemento de fijación 633 puede mover el elemento de bloqueo 632 desde una primera posición desbloqueada hasta la segunda posición bloqueada. Se debe entender, sin embargo, que el elemento de fijación 633 puede ser opcional, ya que el elemento de bloqueo 632 podría estar colocado en acoplamiento con el tapón 630 a través de cualquier técnica adecuada. El elemento de fijación 633 puede incluir una pluralidad de roscas 633a. Si se emplea, el elemento de fijación 633 puede estar insertado entre el primer brazo 612 y el segundo brazo 614 de modo que la roscas 633a se puedan acoplar con la parte roscada 618a de la pieza de apoyo 602. El avance del elemento de fijación 633 en el interior de la pieza de apoyo 602 puede mover o avanzar el elemento de bloqueo 632 desde la primera posición desbloqueada hasta la segunda posición bloqueada. Como se describirá, en la primera posición desbloqueada, el tapón 630 puede girar con relación a la pieza de apoyo 602 para permitir que un operario seleccione el plano deseado individual para el movimiento plano del elemento de fijación del hueso 304.

A fin de montar el sistema de anclaje de huesos 600, el anillo de soporte 352 se puede acoplar en la ranura 344 del elemento de fijación del hueso 304. Entonces, el elemento de fijación del hueso 304 puede ser acoplado a la pieza de apoyo 602. A continuación, los soportes 354 pueden ser acoplados al elemento de fijación del hueso 304. El tapón 630 puede ser colocado en el interior del taladro central 312 de la pieza de apoyo 602, de tal modo que el tapón 630 esté en contacto con la parte rectangular del taladro central 312. Con el tapón 630 colocado en el interior del taladro central 312, el elemento de bloqueo 632 puede ser insertado entre el primer brazo 612 y el segundo brazo 614 de tal modo que el elemento de bloqueo 632 esté adyacente a la parte roscada 618a de la pieza de apoyo 602.

Con el elemento de bloqueo 632 en la primera posición desbloqueada, el elemento de bloqueo 632 puede ser colocado adyacente a la parte roscada 618a del primer brazo 612 y el segundo brazo 614. Un operario puede mover la pieza de apoyo 602 hasta que la pieza de apoyo 602 está alineada con el plano de movimiento individual deseado. Entonces, el operario puede insertar el elemento de fijación 633 en el interior de la pieza de apoyo 602. Utilizando un instrumento adecuado, el elemento de fijación 633 puede ser avanzado para acoplar la roscas 633a del elemento de fijación 633 con la parte roscada 618b de la pieza de apoyo 602. El acoplamiento del elemento de fijación 633 con la parte roscada 618b puede mover el elemento de bloqueo 632 desde la primera posición

desbloqueada hasta la segunda posición bloqueada. En la segunda posición bloqueada, las estrías 638a del elemento de bloqueo 632 se pueden acoplar de forma coincidente con las estrías 634a del tapón 630 para evitar el giro del tapón 630 con relación a la pieza de apoyo 602.

5 De este modo, el sistema de anclaje de huesos 600 puede permitir que un operario seleccione el plano de movimiento individual deseado para la pieza de apoyo 602 con relación al elemento de fijación del hueso 304, lo cual puede permitir al operario adaptar a la medida del usuario el sistema de anclaje de huesos 600 para el paciente particular. Puesto que la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 600 en un procedimiento de fijación puede ser similar a la inserción quirúrgica y la inserción del sistema de anclaje de huesos 300 en un procedimiento de fijación, la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 600 no necesitan ser descritas con mayor detalle en este documento.

15 Con referencia ahora a la figura 47, mientras el sistema de anclaje de huesos 10 ha sido descrito en este documento como estando provisto de un tapón de presión opcional 17 que tiene una superficie inferior cóncava lisa 62, aquellos expertos en la técnica apreciarán que la presente revelación, en sus aspectos más amplios, puede estar construida de forma algo diferente. A este respecto, el tapón de presión 17 podría incluir una pluralidad de dientes 17a o una pluralidad de dientes 17b. Los dientes 17a se pueden agarrar en el interior de la primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b de la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 para controlar adicionalmente el giro del elemento de fijación del hueso 14 con relación a la pieza de apoyo 12. La pluralidad de dientes 17b pueden proporcionar una fuerza de bloqueo o de fricción adicional para el acoplamiento de la varilla de conexión 18 al sistema de anclaje de huesos 10.

20 Como un ejemplo adicional, con referencia a la figura 48, la primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b de la cabeza 56 del elemento de fijación del hueso 14 pueden incluir cada una de ellas una pluralidad de dientes 700. La pluralidad de dientes 700 se pueden agarrar en el interior de la superficie inferior lisa 62 del tapón de presión 17 o se pueden acoplar con los dientes 17a del tapón de presión 17 para controlar adicionalmente el giro del elemento de fijación del hueso 14. Si el tapón de presión 17 no se emplea, entonces los dientes 700 del elemento de fijación del hueso 14 se pueden agarrar en el interior de la varilla de conexión 18 para proporcionar una fuerza de acoplamiento adicional a la varilla de conexión 18.

30 Con referencia ahora a las figuras 49 – 54, un sistema de anclaje de huesos 800 diseñado según la invención puede ser empleado con la varilla de conexión 18 para reparar una parte dañada de una anatomía. Puesto que el sistema de anclaje de huesos 800 puede ser similar al sistema de anclaje de huesos 10 descrito con referencia a las figuras 1 – 11, únicamente las diferencias entre el sistema de anclaje de huesos 10 y el sistema de anclaje de huesos 800 serán descritas con mayor detalle en este documento y los mismos números de referencia serán utilizados para indicar los mismos o componentes iguales. El sistema de anclaje de huesos 800 puede incluir una pieza de apoyo 802, un elemento de fijación del hueso 804 y el sistema de acoplamiento uniplanar 16. El sistema de acoplamiento uniplanar 16 puede permitir que la pieza de apoyo 802 se mueva únicamente en un plano individual. El sistema de anclaje de huesos 800 puede incluir también un tapón de presión 806, el cual puede estar retenido en el interior de la pieza de apoyo 802 a través de un anillo de retención 808 (figura 50).

45 Como se describirá en este documento, la pieza de apoyo 802 puede estar configurada para recibir la varilla de conexión 18, la cual puede ser utilizada para interconectar múltiples sistemas de anclaje de huesos 800 (del mismo o de tipos diferentes) en un procedimiento de fijación de la columna vertebral ejemplar. Se debe observar, sin embargo, que aunque el sistema de anclaje de huesos 800 se ha ilustrado y descrito globalmente en este documento como un montaje individual para utilizarlo con una varilla de conexión individual 18, cualquier combinación de sistemas de anclaje de huesos 800 y de varillas de conexión 18 puede ser empleada durante un procedimiento quirúrgico.

50 Por ejemplo, en un procedimiento de fijación de la columna vertebral de nivel individual, dos sistemas de anclaje de huesos 800 pueden recibir una varilla de conexión individual 18. Un procedimiento de fijación de la columna vertebral de múltiples niveles, sin embargo, generalmente requerirá sistemas de anclaje de huesos adicionales 800, los cuales pueden incluir otros tipos de sistemas de anclaje de huesos, tales como aquellos que emplean elementos de fijación del hueso no móviles. Además, los sistemas de anclaje de huesos 800 no necesitan estar acoplados a cuerpos vertebrales V adyacentes sino que, en cambio, los sistemas de anclaje de huesos 800 pueden estar colocados de modo que se salten cuerpos vertebrales V adyacentes, si se desea.

60 Con referencia a las figuras 49 – 50, la pieza de apoyo 802 puede ser sustancialmente en forma de U y simétrica con respecto a un eje longitudinal L definido por el sistema de anclaje de huesos 800. La pieza de apoyo 802 puede incluir el extremo primero o próximo 20 y un extremo segundo o distante 810. El extremo próximo 20 puede estar integralmente formado con el extremo distante 810 a partir de un material biológicamente compatible adecuado, sin embargo, el extremo próximo 20 y el extremo distante 810 pueden estar formados y acoplados juntos a través de cualquier técnica de procesamiento adecuada, tal como mecanizado y soldadura, etcétera.

65 Con referencia a las figuras 50 – 54, el extremo distante 810 puede ser globalmente rectangular y puede incluir la primera superficie receptora o superior 22a y la superficie segunda o inferior 22b. Se debe observar, sin embargo,

que el extremo distante 810 puede tener cualquier forma deseada tal como circular, octogonal, etcétera. Además, el extremo distante 810 puede incluir una abertura central o taladro central 812 y la por lo menos una o más aberturas de acoplamiento o taladros de acoplamiento 38 (figura 50).

5 Con referencia a las figuras 51 – 54, el taladro central 812 puede estar definido a través del extremo distante 22 desde la superficie receptora 22a hasta la superficie inferior 22b. Globalmente, el taladro central 812 puede estar dimensionado para recibir el elemento de fijación del hueso 804 y puede cooperar con el sistema de acoplamiento 16 para permitir que el elemento de fijación del hueso 804 se mueva en únicamente un plano. Con referencia a las  
10 figuras 51 – 54, el taladro central 812 puede incluir una parte primera o superior 814 y una parte segunda o inferior 816. La parte superior 814 puede estar en comunicación con la parte inferior 816 para permitir la recepción del elemento de fijación del hueso 804, el sistema de acoplamiento 16 y el tapón de presión opcional 806 en el interior de la pieza de apoyo 802.

15 A este respecto, la parte superior 814 del taladro central 812 puede estar configurada para acoplarse con el tapón de presión 806. En un ejemplo, la parte superior 814 puede ser de forma anular o cilíndrica para acoplarse con un tapón de presión anular o cilíndrico 806. Se debe observar, sin embargo, que la parte superior 814 puede tener cualquier forma adecuada que permita la recepción del tapón de presión 806 en el interior del taladro central 812, tal como rectangular, cuadrada, etcétera. En un ejemplo, con referencia a la figura 51, la parte superior 814 puede incluir una  
20 primera ranura anular 818 y una segunda ranura anular 820. La primera ranura anular 818 puede ser adyacente a la parte receptora 22a de la pieza de apoyo 802 y puede tener un diámetro D8. El diámetro D8 puede ser menor que un diámetro D9 de la segunda ranura anular 820. En este ejemplo, la primera ranura anular 818 puede cooperar con el anillo de retención 808 para acoplar el tapón de presión 806 a la pieza de apoyo 802, como será descrito adicionalmente en este documento.

25 La segunda ranura anular 820 puede estar formada entre la primera ranura anular 818 y la parte inferior 816. La segunda ranura anular 820 puede estar dimensionada para recibir el anillo de retención 808. A este respecto, debido al diámetro menor D8 de la primera ranura anular 818, el anillo de retención 808 puede permanecer asentado en el interior de la segunda ranura anular 820 reteniendo de ese modo el tapón de presión 806 en el interior de la pieza de apoyo 802. La segunda ranura anular 820 también puede permitir que el elemento de fijación del hueso 804 se  
30 mueva con relación a la pieza de apoyo 802 en el plano individual, como será descrito adicionalmente en este documento.

Con referencia a las figuras 51 – 54, la parte inferior 816 puede estar entre la segunda ranura anular 820 y la superficie inferior 22b. La parte inferior 816 puede incluir una primera pared lateral 822 (figuras 52 – 54), la segunda  
35 pared lateral 44 (figura 51), una tercera pared lateral 824 (figuras 52 – 54) y la cuarta pared lateral 48 (figura 51). Globalmente, la primera pared lateral 822 puede ser opuesta y sustancialmente idéntica a la tercera pared lateral 824, mientras la segunda pared lateral 44 puede ser opuesta y sustancialmente idéntica a la cuarta pared lateral 48.

40 En un ejemplo, con referencia a las figuras 52 – 54, la primera pared lateral 822 y la tercera pared lateral 824 pueden incluir cada una de ellas una prolongación o labio de limitación 826 y el canal 52. El labio 826 puede estar formado o definido por una parte de la segunda ranura anular 820. El labio 826 puede controlar o limitar la gama del movimiento uniplanar del elemento de fijación del hueso 804, como será descrito en este documento.

45 Como se ha descrito anteriormente en este documento, el canal 52 puede estar formado adyacente a o cerca de la superficie inferior 22b. Cada canal 52 puede estar en comunicación con uno respectivo de los taladros de acoplamiento 38 y puede definir un paso para la recepción de una parte del sistema de acoplamiento 16. Globalmente, el canal 52 puede estar abierto circunferencialmente para permitir que el sistema de acoplamiento 16  
50 entre en contacto con una parte del elemento de fijación del hueso 804 para permitir que el elemento de fijación del hueso 804 se mueva en únicamente un plano.

El elemento de fijación del hueso 804 puede ser recibido a través del taladro central 812 de la pieza de apoyo 802 y se puede acoplar con la pieza de apoyo 802 a través del sistema de acoplamiento 16. Con referencia a la figura 50, el elemento de fijación del hueso 804 puede incluir un extremo próximo o cabeza 830 y el extremo distante o árbol  
55 58. La cabeza 830 puede estar configurada para retener el elemento de fijación del hueso 804 en el interior de la pieza de apoyo 802 y para permitir que el elemento de fijación del hueso 804 entre en contacto con el tapón de presión 806.

60 En un ejemplo, la cabeza 830 puede ser globalmente en arco y puede tener un grosor T. El grosor T puede estar dimensionado para asegurar que la cabeza 830 se puede mover en un plano individual. Opcionalmente, la cabeza 830 también puede incluir un taladro 832, el cual puede estar configurado para permitir que el elemento de fijación del hueso 804 se acople a un cuerpo vertebral V respectivo. En un ejemplo, el taladro 832 puede tener una forma hexagonal para acoplar de forma coincidente una herramienta de accionamiento adecuada. Si se emplea, el taladro 832 puede cooperar con la herramienta para alinear el árbol 58 axialmente durante la inserción del elemento de  
65 fijación del hueso 804 en el interior de la anatomía.

5 La cabeza 830 puede definir la primera superficie de apoyo 56a, la segunda superficie de apoyo 56b, la primera superficie plana 56c, la segunda superficie plana 56d, una primera superficie escalonada o de acoplamiento 830e y una segunda superficie escalonada o de acoplamiento 830f. La primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b pueden ser adyacentes a la primera pared lateral 822 y la tercera pared lateral 824 cuando el elemento de fijación del hueso 804 está colocado en el interior de la pieza de apoyo 802. De forma similar, la primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d pueden ser adyacentes a la segunda pared lateral 44 y la cuarta pared lateral 48 cuando el elemento de fijación del hueso 804 está colocado en el interior de la pieza de apoyo 802. La primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b pueden estar en comunicación con una parte del sistema de acoplamiento 16 de modo que el elemento de fijación del hueso 804 pueda articular con relación a la pieza de apoyo 802 en un plano. La primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d pueden cooperar con la segunda pared lateral 44 y la cuarta pared lateral 48 para limitar o evitar el movimiento del elemento de fijación del hueso 14 en más de un plano.

15 La primera superficie escalonada 830e puede estar formada adyacente a la primera superficie de apoyo 56a, mientras la segunda superficie escalonada 830f puede estar formada adyacente a la segunda superficie de apoyo 56b. La primera superficie escalonada 830e y la segunda superficie escalonada 830f pueden ser acopladas a o estar en contacto con el tapón de presión 806 cuando el sistema de anclaje de huesos 800 está montado, como se representa en las figuras 52 – 54. La primera superficie escalonada 830e y la segunda superficie escalonada 830f pueden incluir uno o más escalones S, los cuales pueden cooperar con una parte del tapón de presión 806 para ayudar a bloquear fijamente el elemento de fijación del hueso 804 con relación a la pieza de apoyo 802. En un ejemplo, cada una de ellas, la primera superficie escalonada 830e y la segunda superficie escalonada 830f, pueden incluir alrededor de ocho escalones S, sin embargo, se podría emplear cualquier número deseado de escalones. Adicionalmente, los escalones S podrían ser opcionales, ya que el tapón de presión 806 se podría acoplar a una parte de la cabeza 830 que se extiende por encima de la primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b.

30 Con referencia a las figuras 50 – 54, el tapón de presión 806 opcionalmente puede estar acoplado a la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 para distribuir adicionalmente fuerzas a través de la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804. Se debe observar que el tapón de presión 806 es opcional, ya que el contacto entre el elemento de fijación del hueso 804 y la varilla de conexión 18 sólo puede distribuir las fuerzas a través de la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804. El tapón de presión 806 globalmente puede estar dimensionado para ser colocado en el interior de la parte superior 814 del taladro central 812 de la pieza de apoyo 802.

35 En un ejemplo, el tapón de presión 806 puede estar dimensionado de tal modo que una superficie primera o superior 840 del tapón de presión 806 se extienda ligeramente por encima de las superficies receptoras 22a de la pieza de apoyo 802 cuando el tapón de presión 806 está acoplado a la pieza de apoyo 802 (figura 49). Esto puede permitir que el tapón de presión 806 aplique una fuerza a la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 cuando la varilla de conexión 18 se acopla a la pieza de apoyo 802 a través del tornillo de ajuste 32. Además, la utilización del tapón de presión 806 con el elemento de fijación del hueso 804 puede proporcionar un área de la superficie mayor para la distribución de las fuerzas que actúan sobre el elemento de fijación del hueso 804. Con referencia a la figura 50, el tapón de presión 806 puede incluir la superficie superior 840 opuesta a una superficie segunda o inferior 842, una pared lateral anular o cilíndrica 844, una ranura 846 y una abertura o taladro 848 definido desde la superficie superior 840 hasta la superficie inferior 842.

45 La superficie superior 840 puede ser globalmente lisa y puede estar en contacto con una parte de la varilla de conexión 18 cuando la varilla de conexión 18 está acoplada a la pieza de apoyo 802. Opcionalmente, la superficie superior también puede incluir un chafán 840a dispuesto alrededor del taladro 848, el cual puede ayudar a dirigir una herramienta al interior y a través del taladro 848. La superficie inferior 842 puede estar en contacto con la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 cuando se monte el sistema de anclaje de huesos 800. La superficie inferior 842 incluye una superficie de acoplamiento o una pluralidad de dientes 842a, los cuales pueden acoplar la primera superficie escalonada 830e y la segunda superficie escalonada 830f del elemento de fijación del hueso 804 para ayudar en el bloqueo del elemento de fijación del hueso 804 con relación a la pieza de apoyo 802. La pluralidad de dientes 842a, si se emplean, pueden estar definidos alrededor de un perímetro del tapón de presión 806. Con referencia a las figuras 52 – 54, un avellanado 842b también puede estar definido en la superficie inferior 842, adyacente a los dientes 842a para permitir que la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 se mueva con relación a la pieza de apoyo 802. A este respecto, el avellanado 842b puede proporcionar juego para que la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 se mueva con relación al tapón de presión 806 en el interior de la pieza de apoyo 802.

60 La pared lateral cilíndrica 844 del tapón de presión 806 puede conectar la superficie superior 840 a la superficie inferior 842 y puede estar dimensionada para ajustar en el interior de la parte superior 814 de la pieza de apoyo 802. La ranura 846 puede estar formada a lo largo de la pared lateral 834, adyacente a la superficie inferior 842. La ranura 846 puede recibir el anillo de retención 808 para acoplar el tapón de presión 806 a la pieza de apoyo 802.

65 Globalmente, el taladro 848 puede estar definido alrededor de un eje central del tapón de presión 806. El taladro 848 puede estar definido desde la superficie superior 840 hasta la superficie inferior 842 para permitir que una

herramienta pase a través del tapón de presión 806 para acoplar el elemento de fijación del hueso 804 a la anatomía. El taladro 848 puede tener un diámetro el cual, en un ejemplo, puede ser aproximadamente tan grande como o mayor que el diámetro del taladro 832 formado en la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804, como se representa en las figuras 50 – 55.

5 Con referencia a la figura 50, el anillo de retención 808 puede ser utilizado para acoplar el tapón de presión 806 a la pieza de apoyo 802. A este respecto, como se ha descrito, el anillo de retención 808 puede ser recibido en el interior de la ranura 846 del tapón de presión 806 y una parte de la segunda ranura anular 820 para retener el tapón de presión 806 en el interior de la parte superior 814 del taladro central 812 de la pieza de apoyo 802. El anillo de retención 808 puede comprender cualquier estructura circular o semicircular adecuada que pueda ser recibida en el interior de la ranura 846 del tapón de presión 808 y la segunda ranura anular 820 del taladro central 812. Se debe observar que aunque el anillo de retención 808 está ilustrado en este documento como siendo semicircular o teniendo un perímetro abierto, el anillo de retención 808 puede ser circular o tener un perímetro cerrado si se desea. Adicionalmente, dispositivos y técnicas distintas del anillo de retención 808 se pueden emplear para acoplar el tapón de presión 806 a la pieza de apoyo 802, tales como un reborde, una prolongación, un ajuste a presión, un ajuste de colocación rápida, etcétera. Si se emplea, el anillo de retención 808 puede estar compuesto de un material biológicamente compatible tal como un metal, una aleación de metal o un polímero biológicamente compatibles.

20 Con referencia global a las figuras 49 – 54, el tapón de presión 806 puede cooperar con la pieza de apoyo 802 y el sistema de acoplamiento 16 para permitir que el elemento de fijación del hueso 804 se mueva en un plano con relación a la pieza de apoyo 802. La capacidad del elemento de fijación del hueso 804 de moverse en un plano con relación a la pieza de apoyo 802 puede permitir que la pieza de apoyo 802 se mueva en un plano cuando el elemento de fijación del hueso 804 esté fijamente acoplado a la anatomía. A su vez, esto puede permitir que el cirujano coloque la pieza de apoyo 802 en una posición deseada con relación al elemento de fijación del hueso 804 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 a la pieza de apoyo 802 con el tornillo de ajuste 32. A medida que el cirujano aprieta el tornillo de ajuste 32 sobre la varilla de conexión 18, la varilla de conexión 18 puede ser empujada sobre la cabeza 830 del tapón de presión 806, lo cual puede asegurar o fijar el elemento de fijación del hueso 804 en la posición deseada con relación a la pieza de apoyo 802. Permitiendo que el cirujano seleccione una posición deseada para la pieza de apoyo 802 con relación al elemento de fijación del hueso 804, el cirujano puede insertar más fácilmente la varilla de conexión 18 en el interior de una o más piezas de apoyo 802. Además, la colocación de la una o de más piezas de apoyo 802 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 puede permitir una mejor alineación de la columna vertebral del paciente.

35 Con referencia a las figuras 51 – 54, a fin de montar el sistema de anclaje de huesos 800, el anillo de retención 808 puede ser colocado alrededor del tapón de presión 806 y el tapón de presión 806 puede ser colocado en la parte superior 814 del taladro central 812 de la pieza de apoyo 802 de tal modo que el anillo de retención 808 sea recibido en el interior de la segunda ranura anular 820 de la parte superior 814. Entonces, el elemento de fijación del hueso 804 puede ser colocado en el interior de la parte inferior 816 del taladro central 812 de la pieza de apoyo 802. A continuación, los pasadores 54 del sistema de acoplamiento 16 pueden ser insertados o presionados a través de los taladros de acoplamiento 38, en el interior de los canales 52 de la primera pared lateral 822 y la tercera parte lateral 824 del taladro central 812. Una vez el sistema de acoplamiento 16 es presionado en el interior de la pieza de apoyo 802, el elemento de fijación del hueso 804 puede ser retenido en la pieza de apoyo 802 de tal modo que el elemento de fijación del hueso 804 sea móvil en únicamente un plano.

45 A este respecto, la primera superficie plana 56c y la segunda superficie plana 56d del elemento de fijación del hueso 14 pueden estar en contacto con la segunda pared lateral plana o lisa 44 y la cuarta pared lateral 48 del taladro central 812, restringiendo o limitando de ese modo el movimiento del elemento de fijación del hueso 804 a un plano individual, como se representa en las figuras 52 –54. El plano de movimiento individual puede estar definido por las superficies de apoyo 54a de los pasadores 54 y el contacto entre la primera superficie escalonada 830e o la segunda superficie escalonada 830f y los dientes 842a del tapón de presión 806. Además, por lo menos uno de los labios 826 de la primera pared lateral 822 y la tercera pared lateral 824 pueden definir la superficie de apoyo mediante el contacto de la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 si el tapón de presión 806 o las superficies escalonadas primera y segunda 830e, 830f no se emplean.

55 En un ejemplo, las superficies de apoyo 54a de los pasadores 54 pueden estar en contacto con la primera superficie de apoyo 56a y la segunda superficie de apoyo 56b del elemento de fijación del hueso 804 para permitir que el elemento de fijación del hueso 804 articule con relación al sistema de acoplamiento 16. Cuando el elemento de fijación del hueso 804 se mueve o articula en el plano individual, una parte de la primera superficie escalonada 803e y la segunda superficie escalonada 830f del elemento de fijación del hueso 804 pueden entrar en contacto con los dientes 842a del tapón de presión 806, evitando de ese modo un movimiento o articulación adicional del elemento de fijación del hueso 804 (figuras 52 y 54).

65 A este respecto, el elemento de fijación del hueso 804 puede requerir aproximadamente tres puntos de contacto para permitir que el movimiento del elemento de fijación del hueso 804 se realice en un plano individual. En un ejemplo, la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 puede requerir aproximadamente tres puntos o líneas de contacto para formar una trayectoria sustancialmente circular o un plano sustancialmente circular individual

alrededor del cual pueda girar el elemento de fijación del hueso 804. Por ejemplo, la cabeza 830 puede estar en contacto con cada uno de los pasadores 54 y uno de los dientes 842a; uno de los pasadores 54 y dos o más de los dientes 842a; uno de los pasadores 54, uno de los dientes 842a y una de las paredes laterales segunda o cuarta 44, 48 del taladro central 812, etcétera.

5 Puesto que la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 800 en un procedimiento de fijación puede ser similar a la inserción quirúrgica y la inserción del sistema de anclaje de huesos 10 en un procedimiento de fijación, la inserción quirúrgica y la utilización del sistema de anclaje de huesos 800 no necesitan ser descritas con mayor detalle en este documento. Brevemente, sin embargo, con el elemento de fijación del hueso  
10 804 acoplado a la pieza de soporte 802 a través del sistema de acoplamiento 16, se puede realizar el acceso quirúrgico a través de la piel adyacente a los cuerpos vertebrales V de interés, como se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 1.

15 A continuación, uno o más de los sistemas de anclaje de huesos 800 pueden ser acoplados a un cuerpo vertebral V respectivo a través del elemento de fijación del hueso 804. Diversas técnicas pueden ser utilizadas para acoplar los sistemas de anclaje de huesos 10 a la anatomía, tal como aquellos descritos en la publicación de patente americana, de propiedad común, U.S. No. 2008/0077138, presentada el 20 de abril de 2007. En un ejemplo, si cada elemento de fijación del hueso 804 incluye el taladro 832 definido en la cabeza 830, una herramienta adecuada puede ser acoplada al taladro 832 para alinear y dirigir el elemento de fijación del hueso 804 en el interior de la  
20 anatomía de una manera convencional. Una vez uno o más de los sistemas de anclaje de huesos 800 están acoplados a la anatomía, la una o más piezas de apoyo 802 pueden ser movidas a una posición deseada con relación al elemento de fijación del hueso 804 por el cirujano. Entonces, la varilla de conexión 18 puede ser insertada en el interior de la pieza de apoyo 802 de cada uno de los sistemas de anclaje de huesos 800. Globalmente, la varilla de conexión 18 puede ser insertada de tal modo que la varilla de conexión 18 descansa en la  
25 superficie superior 840 del tapón de presión 806.

Con la varilla de conexión 18 colocada en la una o más piezas de apoyo 802 de los sistemas de anclaje de huesos 800, el tornillo de ajuste 32 puede ser acoplado a cada parte de acoplamiento 30 de cada pieza de apoyo 802. El  
30 acoplamiento del tornillo de ajuste 32 puede aplicar una fuerza al tapón de presión 806 para mover la superficie superior 840 del tapón de presión 806 sustancialmente adyacente a las superficies receptoras 22a de la pieza de apoyo 802, si se emplea. Este movimiento del tapón de presión 806 puede aplicar una fuerza a la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804, la cual puede distribuir las fuerzas sobre la cabeza 830 del elemento de fijación del hueso 804 y puede bloquear adicionalmente el elemento de fijación del hueso 804 en la posición deseada con  
35 relación a la pieza de apoyo 802. El acoplamiento del tornillo de ajuste 32 a la pieza de apoyo 802 también puede acoplar la varilla de conexión 18 al sistema de anclaje de huesos 800.

Como se ha descrito, puesto que el cirujano es capaz de colocar la una o más piezas de apoyo 802 con relación a los elementos de fijación del hueso 804 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 al respectivo sistema de  
40 anclaje de huesos 800, el cirujano puede insertar más fácilmente la varilla de conexión 18 en el interior de las piezas de apoyo 802. Además, la colocación de las piezas de apoyo 802 antes del acoplamiento de la varilla de conexión 18 puede permitir una mejor alineación de la columna vertebral del paciente.

Por consiguiente, el sistema de anclaje de huesos 10, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 puede ser utilizado para  
45 reparar daños en tejidos de la anatomía, tal como en el caso de un procedimiento de fijación o de fusión de la columna vertebral. Permitiendo que la pieza de apoyo 12, 202, 302, 502, 602, 802 se mueva con relación al elemento de fijación del hueso 14, 204, 304, 804 en únicamente un plano, el cirujano puede alinear las piezas de apoyo 12, 202, 302, 502, 602, 802 para permitir una inserción más fácil de la varilla de conexión 18. Además, la capacidad de seleccionar el plano de movimiento individual para el elemento de fijación del hueso 304 puede permitir que el sistema de anclaje de huesos 500, 600 sea utilizado con una variedad de estructuras anatómicas  
50 diferentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de anclaje de huesos uniplanar (800) para un procedimiento de fijación que comprende:

5 un elemento de fijación del hueso (804) que incluye una cabeza (830) y un árbol (58) adaptado para acoplar una anatomía, la cabeza (830) estando provista de una primera superficie plana (56c) opuesta a una segunda superficie plana (56d), por lo menos una primera superficie de apoyo en arco (56a, 56b) entre las superficies planas primera y segunda (56c, 56d) y por lo menos una primera superficie de acoplamiento (830e, 830f) entre las superficies planas primera y segunda (56c, 56d) y adyacente a la por lo menos una primera superficie de apoyo;

10 una pieza de apoyo (802) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (L) y que tiene un primer taladro (812) que recibe la cabeza del elemento de fijación del hueso (804), por lo menos un taladro de acoplamiento (38) definido transversal a la longitud del eje (L) y en comunicación con el primer taladro (812) y un par de paredes laterales (44, 48) que cooperan con las superficies planas (56c, 56d) de la cabeza;

15 en el que un tapón de presión (806) es recibido en el interior del primer taladro (812) y que tiene una segunda superficie de acoplamiento (842) en contacto con la por lo menos una primera superficie de acoplamiento (842a) de la cabeza (830) del elemento de fijación del hueso (804);

20 caracterizado porque un sistema de acoplamiento (16) que incluye por lo menos un primer pasador (54) que tiene una segunda superficie de apoyo (54a), el por lo menos un primer pasador (54) recibido a través del por lo menos un taladro de acoplamiento (38) de tal modo que un eje longitudinal del por lo menos un primer pasador (54) es perpendicular a un plano paralelo a las superficies planas primera y segunda (56c, 56d) y la segunda superficie de apoyo (54a) está en contacto con la por lo menos una primera superficie de apoyo en arco (56a, 56b) de la cabeza (830); y

25 en el que el contacto entre la por lo menos una primera superficie de acoplamiento (830e, 830f) de la cabeza (830) y la por lo menos una segunda superficie de acoplamiento del tapón de presión (806) junto con las superficies planas primera y segunda (56c, 56d) que cooperan con las correspondientes paredes laterales (44, 48) de la pieza de apoyo (802) permiten que el elemento de fijación del hueso (804) se mueva con relación a la pieza de apoyo (802) en únicamente un plano.

30 2. El sistema de la reivindicación 1 caracterizado porque la por lo menos una primera superficie de apoyo en arco (56a, 56b) de la cabeza (830) comprende una primera superficie de apoyo en arco opuesta a una tercera superficie de apoyo en arco y la por lo menos una primera superficie de acoplamiento comprende una primera superficie de acoplamiento (830e) adyacente a la primera superficie de apoyo en arco (56a) y una tercera superficie de acoplamiento (830f) adyacente a la tercera superficie de apoyo en arco (56b).

35 3. El sistema de la reivindicación 2 caracterizado porque el primer taladro (812) de la pieza de apoyo (802) adicionalmente comprende una parte superior (814) y una parte inferior (816), la parte superior para la recepción del tapón de presión (806) y la parte inferior para la recepción de la cabeza (830) del elemento de fijación del hueso (804).

40 4. El sistema de la reivindicación 3 caracterizado porque el primer taladro (812) adicionalmente comprende una primera ranura anular (818) y una segunda ranura anular (820), la primera ranura anular (818) estando provista de un diámetro menor que la segunda ranura anular (820) para retener el tapón de presión (806) en el interior del primer taladro (812).

45 5. El sistema de la reivindicación 4 caracterizado porque el tapón de presión (806) tiene una pared lateral anular que define una ranura (846) y el sistema adicionalmente comprende un anillo de retención (808) que es recibido en el interior de la ranura (846) y la segunda ranura anular (820) del primer taladro para retener el tapón de presión (806) en el interior de la pieza de apoyo (802).

50 6. El sistema de la reivindicación 3 caracterizado porque el por lo menos un primer taladro de acoplamiento (38) comprende un primer taladro de acoplamiento y un segundo taladro de acoplamiento, con cada uno de ellos, el primer taladro de acoplamiento y el segundo taladro de acoplamiento, estando en comunicación con la parte inferior (816) del primer taladro (812) y el por lo menos un pasador (54) siendo recibido en el primer taladro de acoplamiento.

55 60 7. El sistema de la reivindicación 6 caracterizado porque por lo menos un primer pasador (54) comprende: un primer pasador de acoplamiento (54) que tiene la segunda superficie de apoyo (54a) y que se puede colocar en el interior del primer taladro de acoplamiento (38) de tal modo que la segunda superficie de apoyo (54a) está en contacto con la primera superficie de apoyo (56a) de la cabeza (56); y

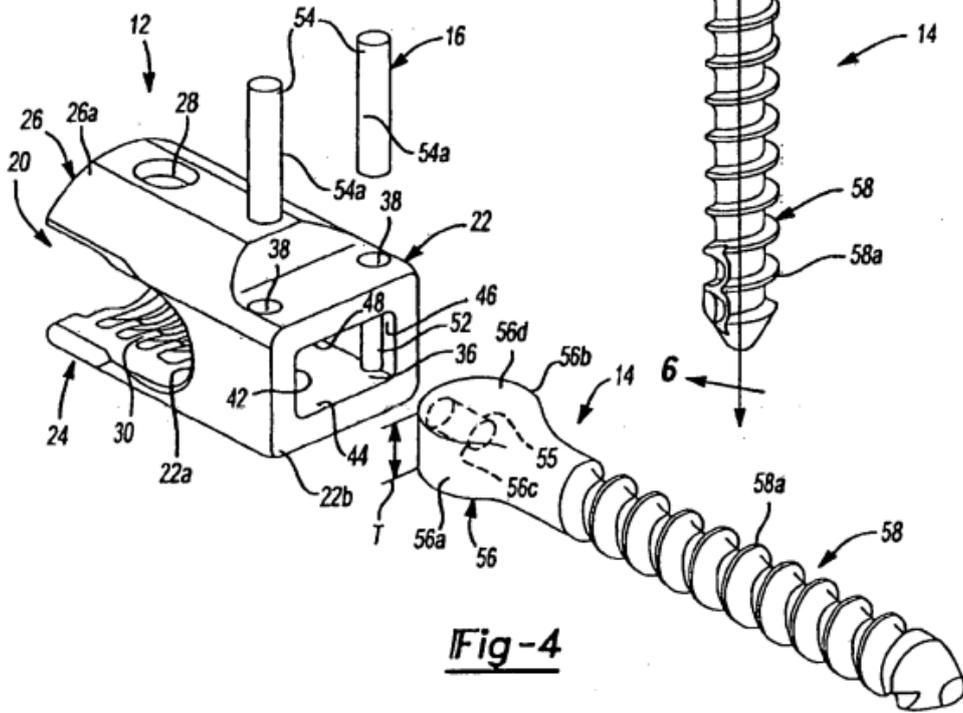
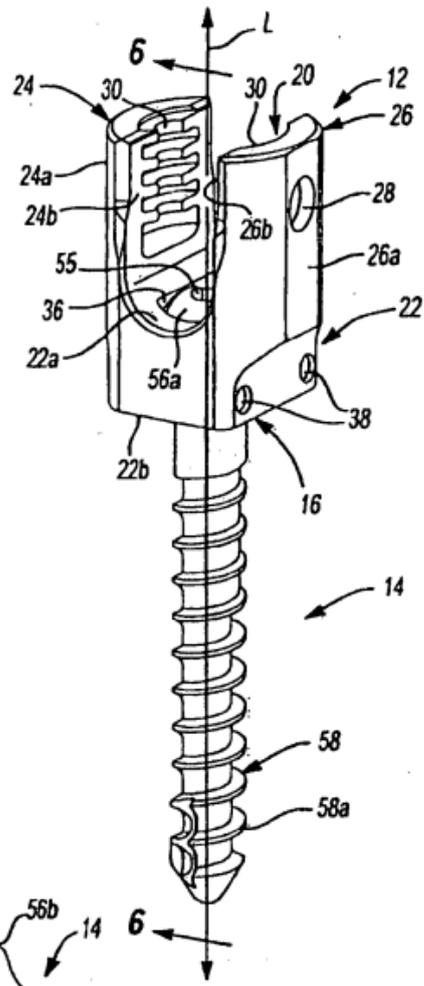
65

un segundo pasador de acoplamiento (54) que tiene una cuarta superficie de apoyo (54a) y que se puede colocar en el interior del segundo taladro de acoplamiento (38) de tal modo que la cuarta superficie de apoyo (54a) está en contacto con la tercera superficie de apoyo (56b) de la cabeza (56).

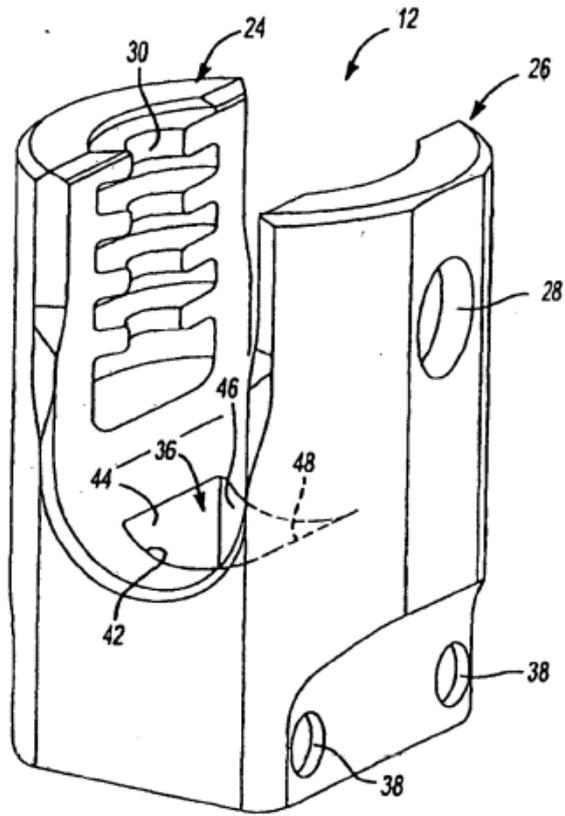
- 5 8. El sistema de la reivindicación 2 caracterizado porque la primera superficie de acoplamiento (830e) y la tercera superficie de acoplamiento (830f) comprenden por lo menos una parte escalonada (S) definida en la cabeza del elemento de fijación del hueso y la segunda superficie de acoplamiento (842) comprende una pluralidad de dientes (842a) formados alrededor de un perímetro del tapón de presión.
- 10 9. El sistema de la reivindicación 1 caracterizado porque el contacto entre la por lo menos una primera superficie de apoyo (56a, 56b) de la cabeza (830) y la por lo menos una segunda superficie de apoyo (54a) del por lo menos un primer pasador (54) adicionalmente permite que el elemento de fijación del hueso (804) se mueva con relación a la pieza de apoyo (802) en únicamente un plano.
- 15 10. El sistema de la reivindicación 7 caracterizado porque el contacto entre la primera superficie de apoyo (56a) de la cabeza y la segunda superficie de apoyo (54a) del primer pasador (54) junto con el contacto entre la tercera superficie de apoyo (56b) y la cabeza y la cuarta superficie de apoyo (54a) del segundo pasador (54) adicionalmente permite que el elemento de fijación del hueso (804) se mueva con relación a la pieza de apoyo (802) en únicamente un plano.
- 20 11. El sistema de la reivindicación 1 caracterizado porque la pieza de apoyo (802) incluye un extremo próximo (20) y un extremo distante (810) que incluye el primer taladro (812) y el por lo menos un taladro de acoplamiento (38), el extremo próximo definiendo un canal en forma de U adaptado para recibir una varilla de conexión (18).



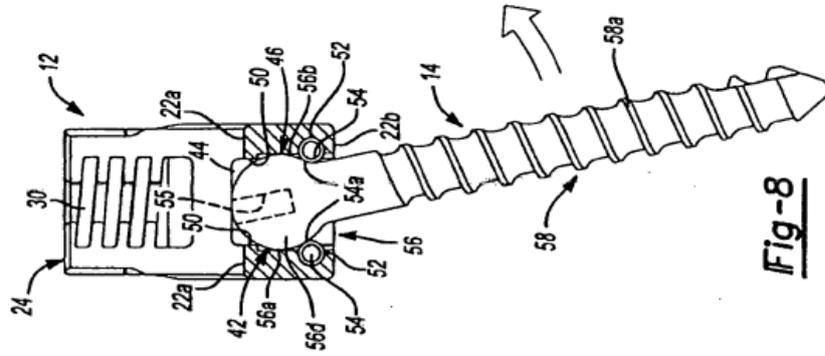
**Fig-3**



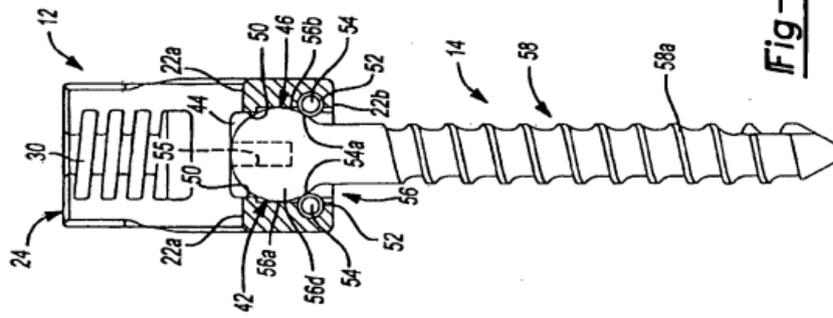
**Fig-4**



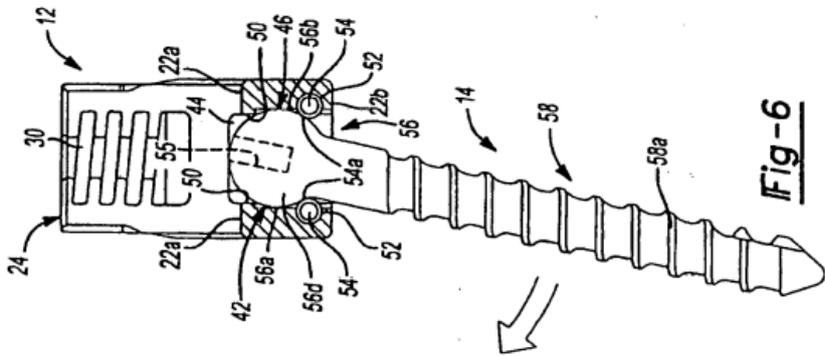
**Fig-5**



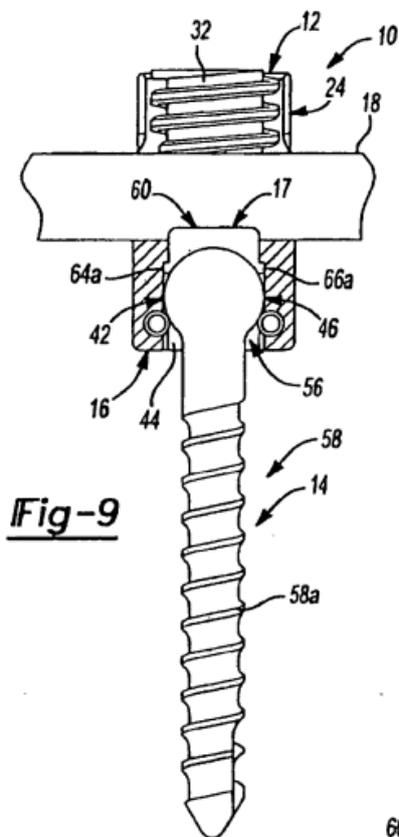
**Fig-8**



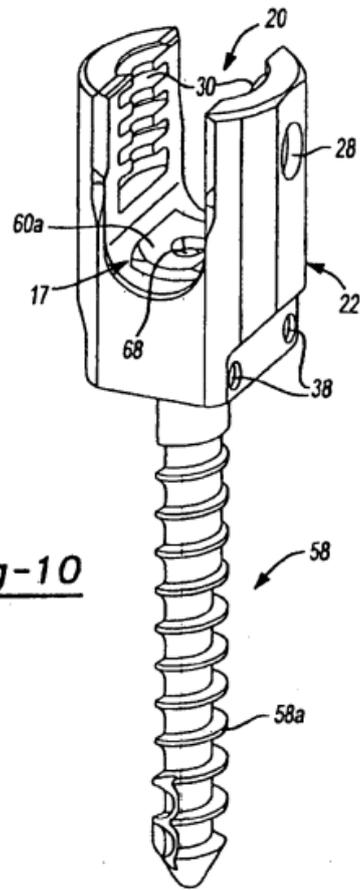
**Fig-7**



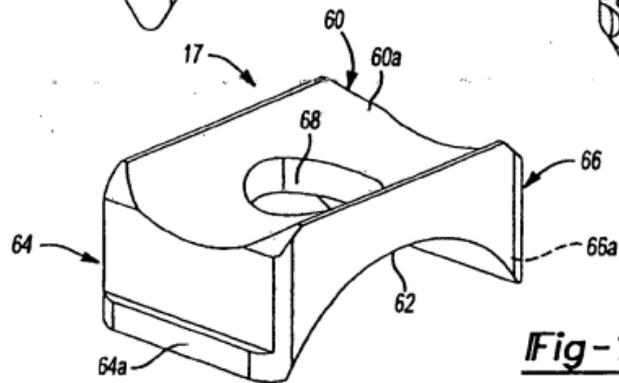
**Fig-6**



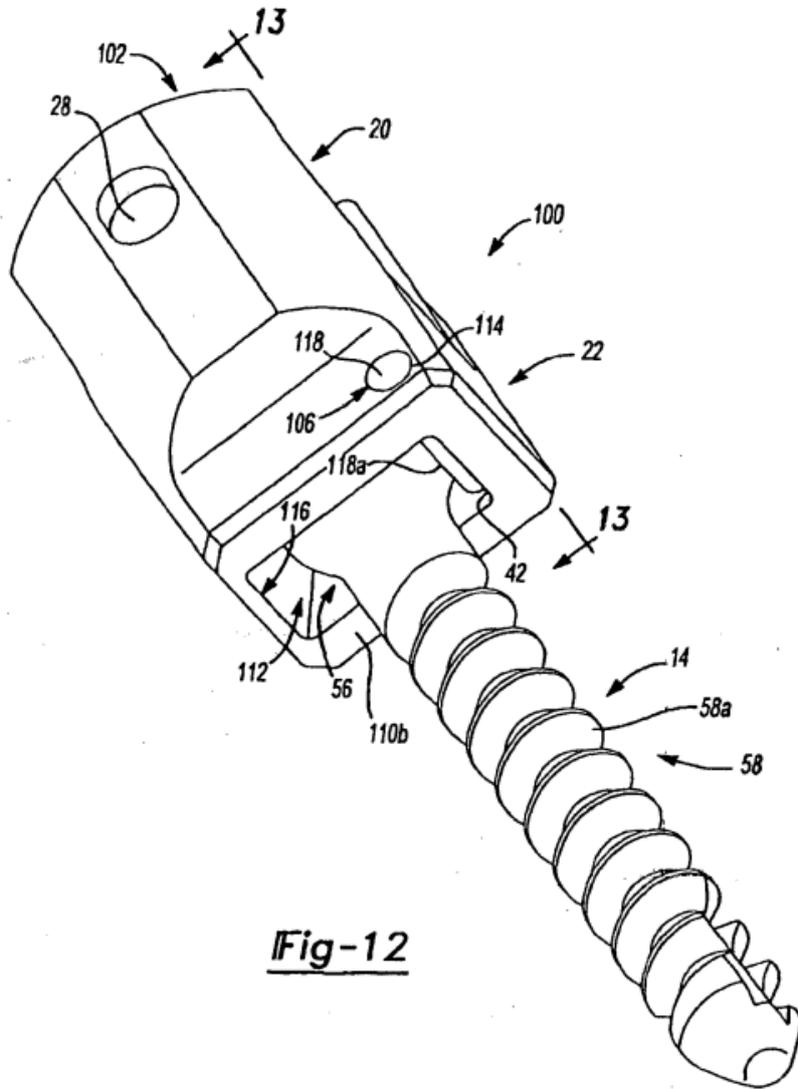
**Fig-9**



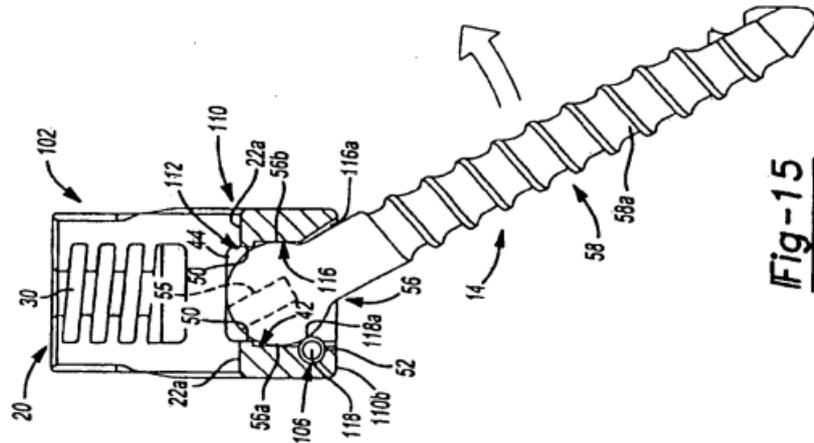
**Fig-10**



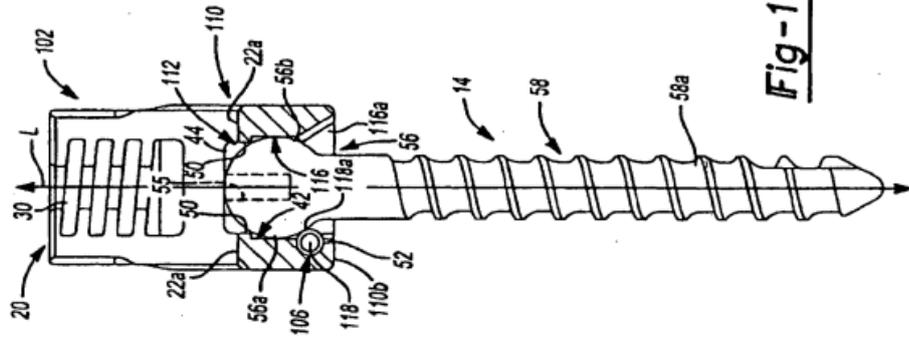
**Fig-11**



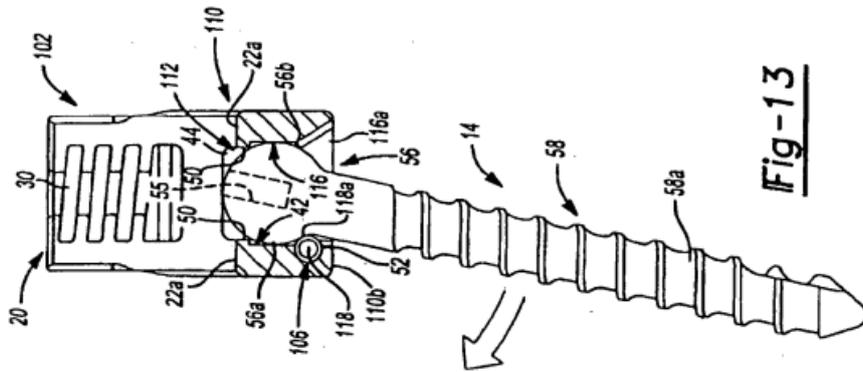
**Fig-12**



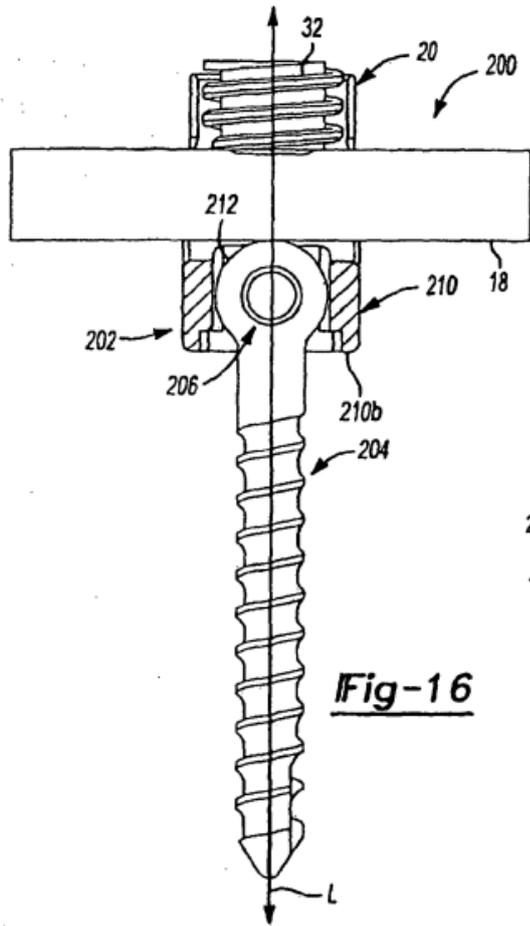
**Fig-15**



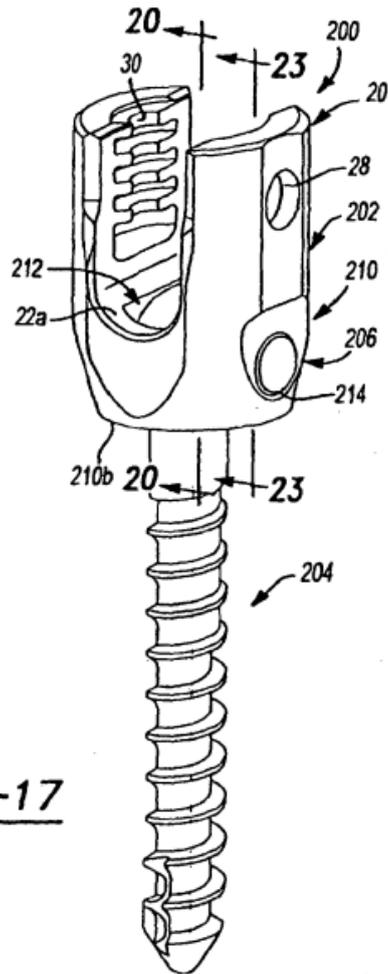
**Fig-14**



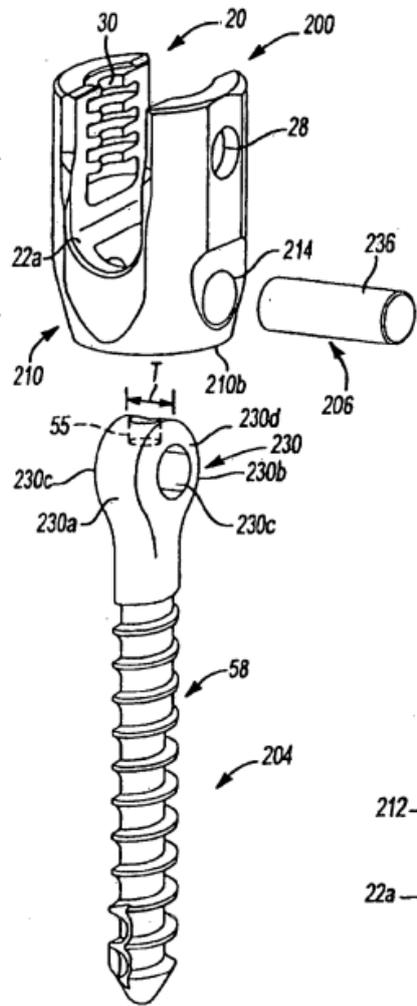
**Fig-13**



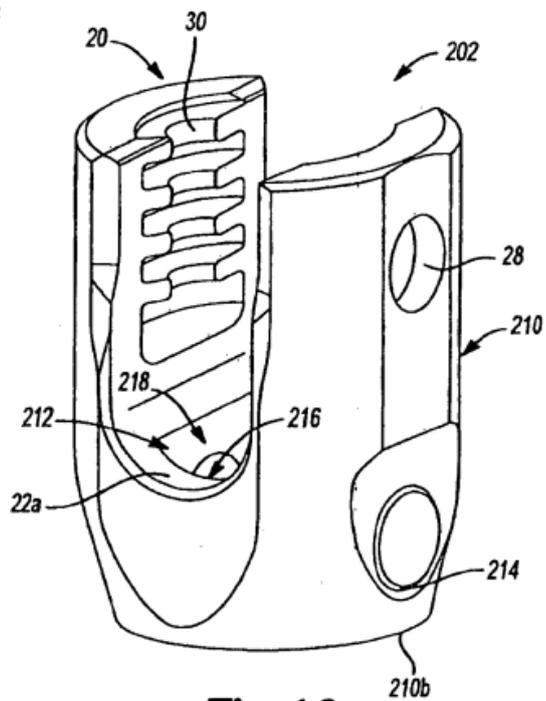
**Fig-16**



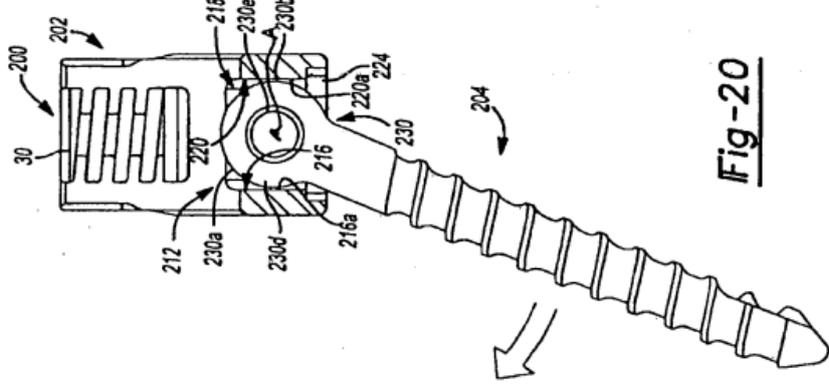
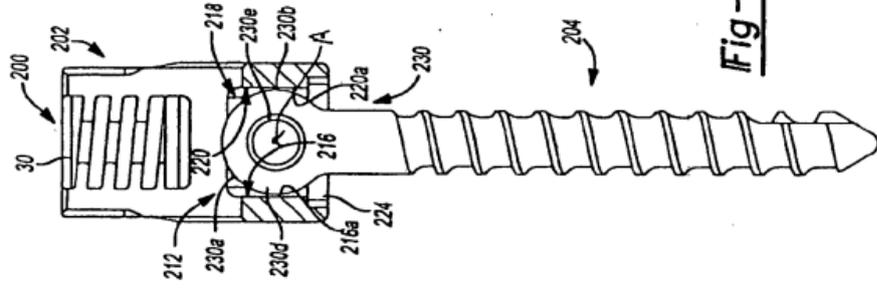
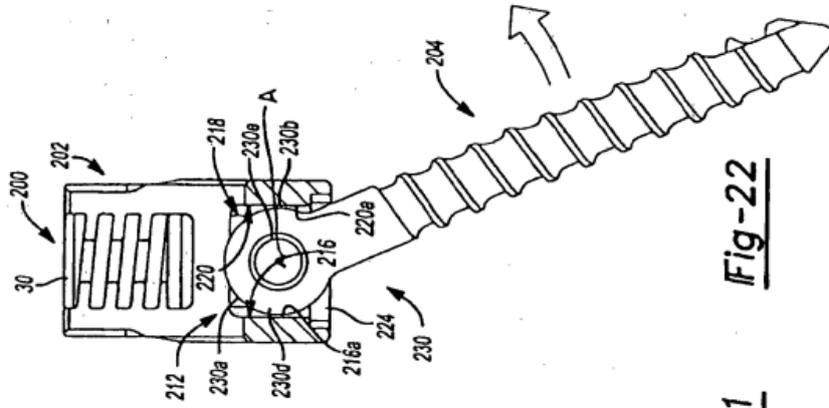
**Fig-17**

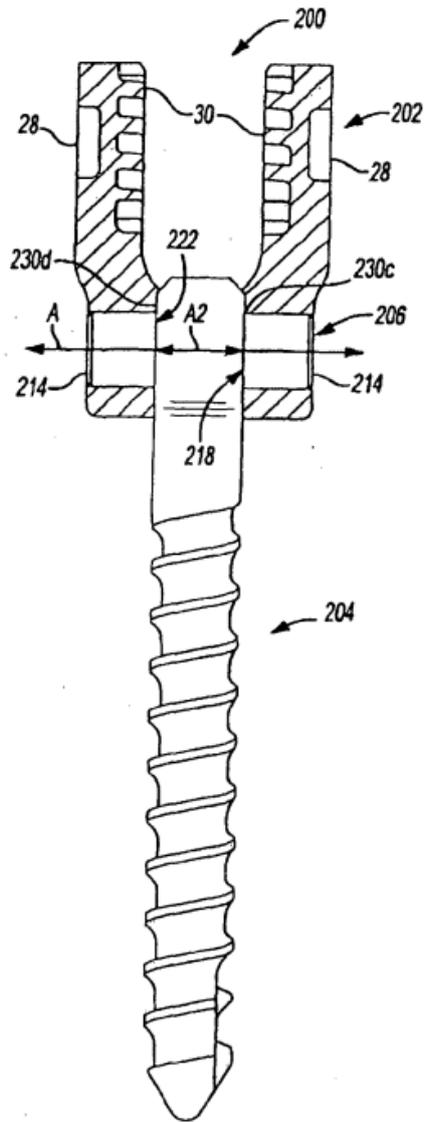


**Fig-18**

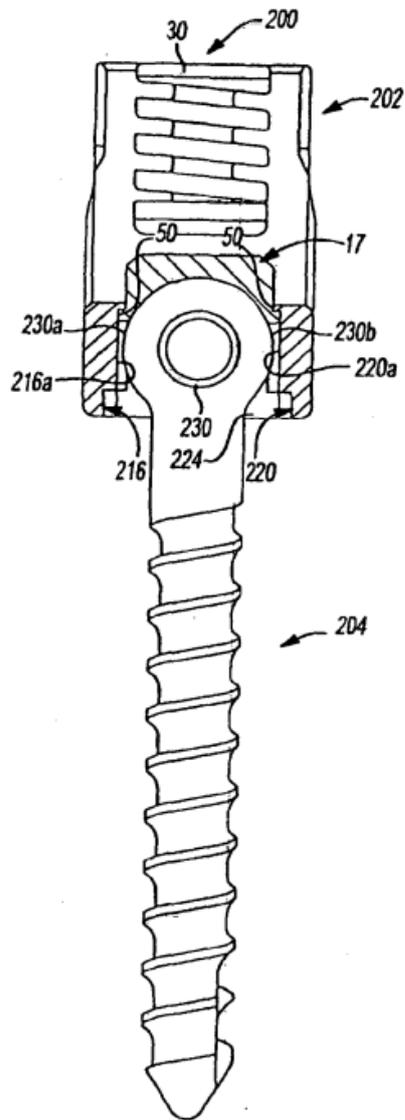


**Fig-19**

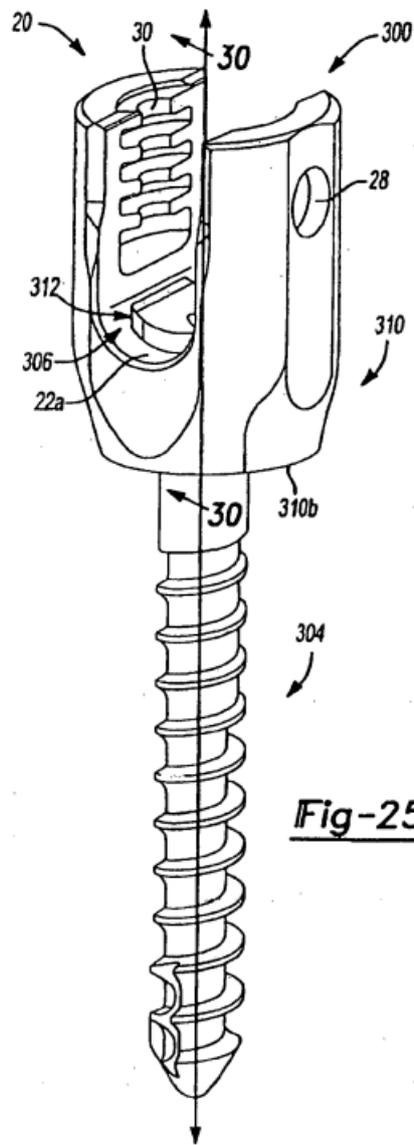




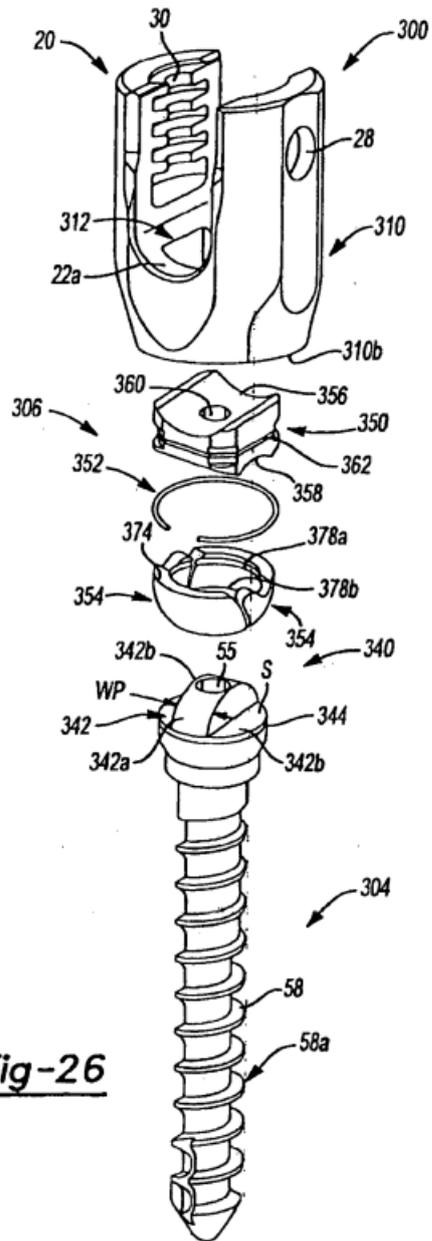
**Fig-23**



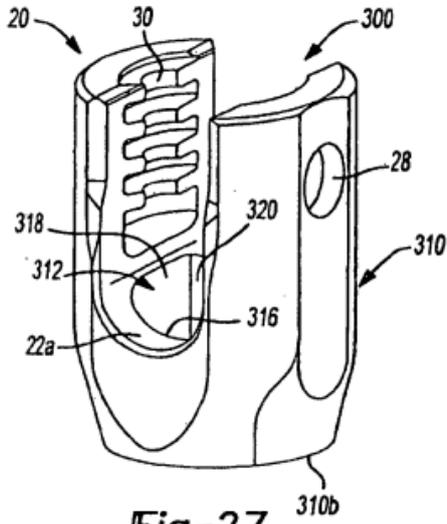
**Fig-24**



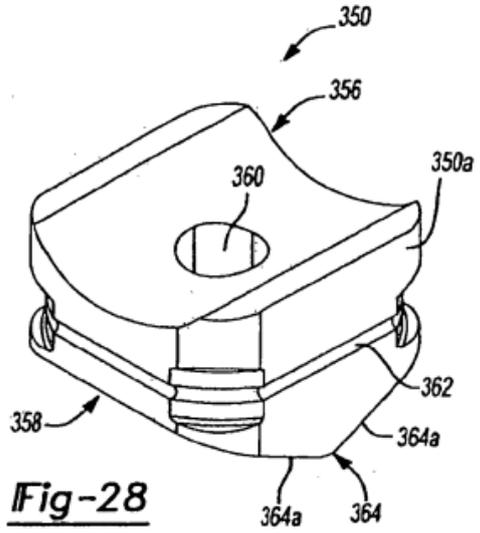
**Fig-25**



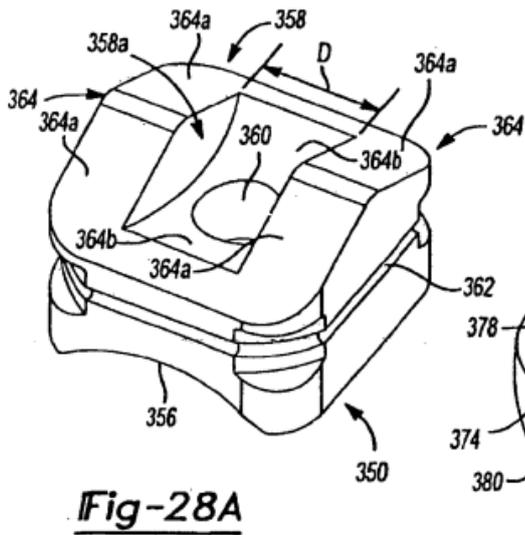
**Fig-26**



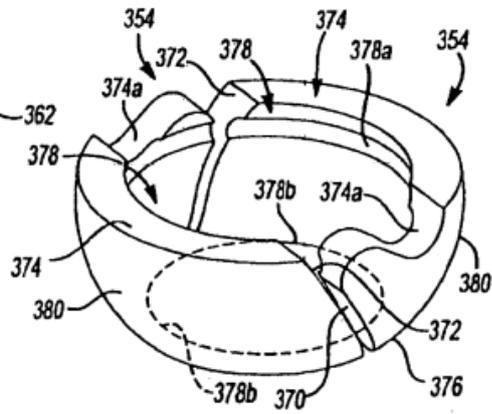
**Fig-27**



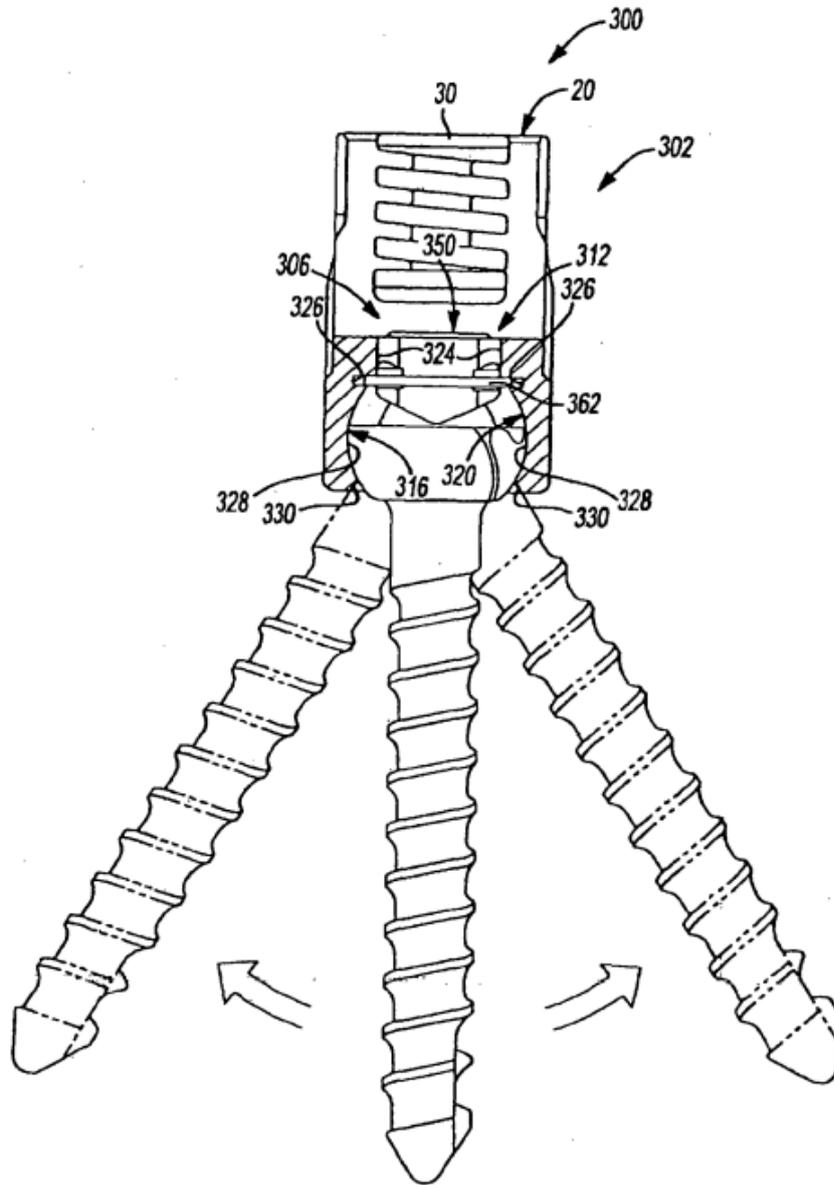
**Fig-28**



**Fig-28A**



**Fig-29**



**Fig-30**

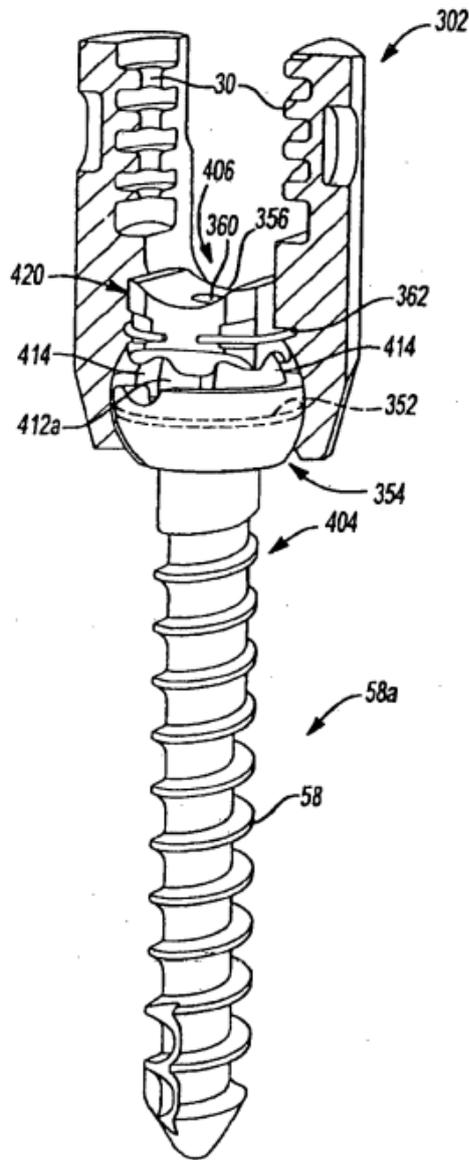


Fig-31

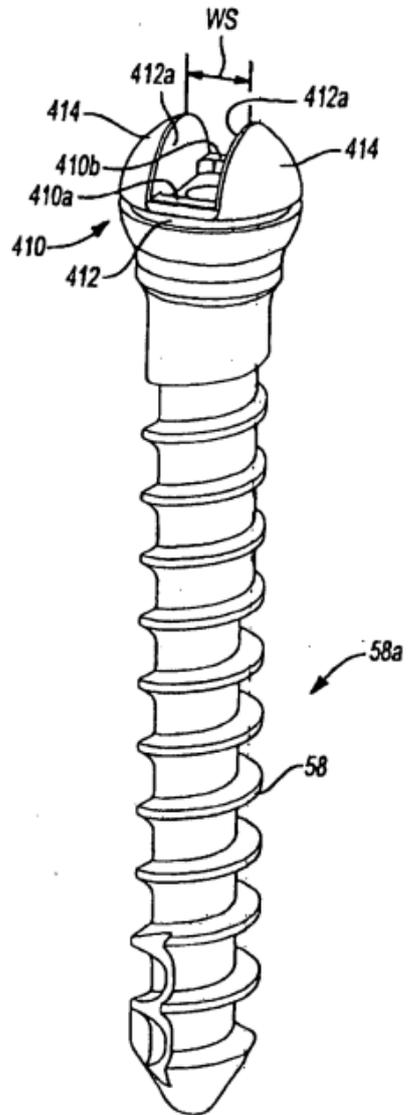
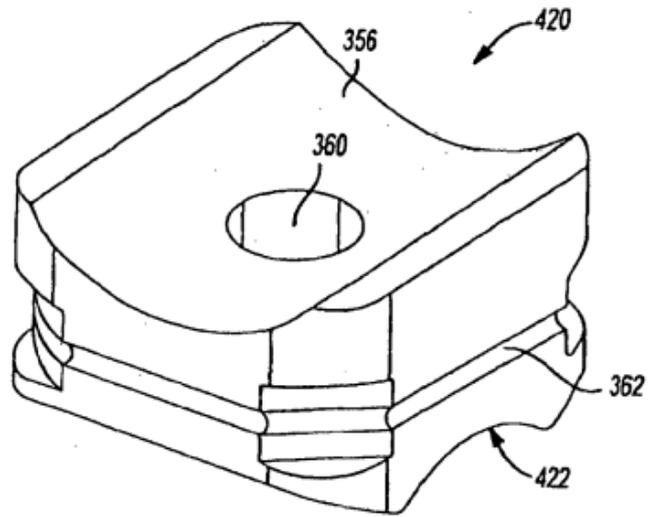
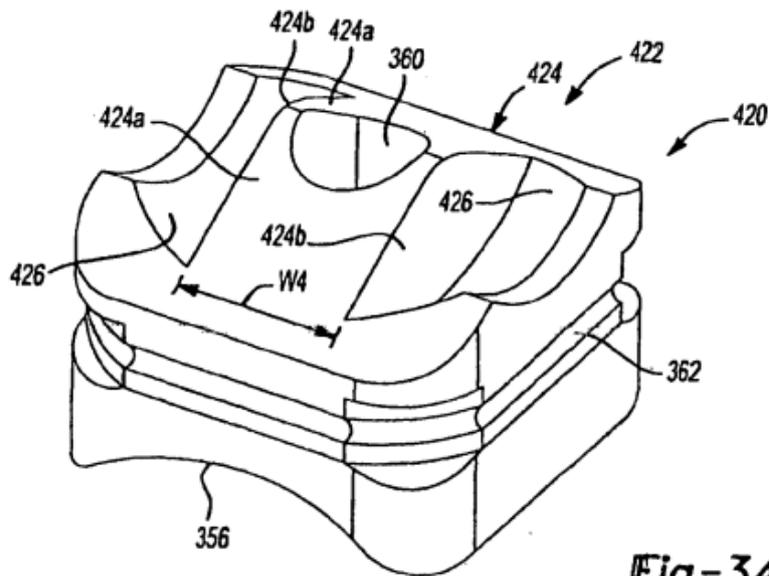


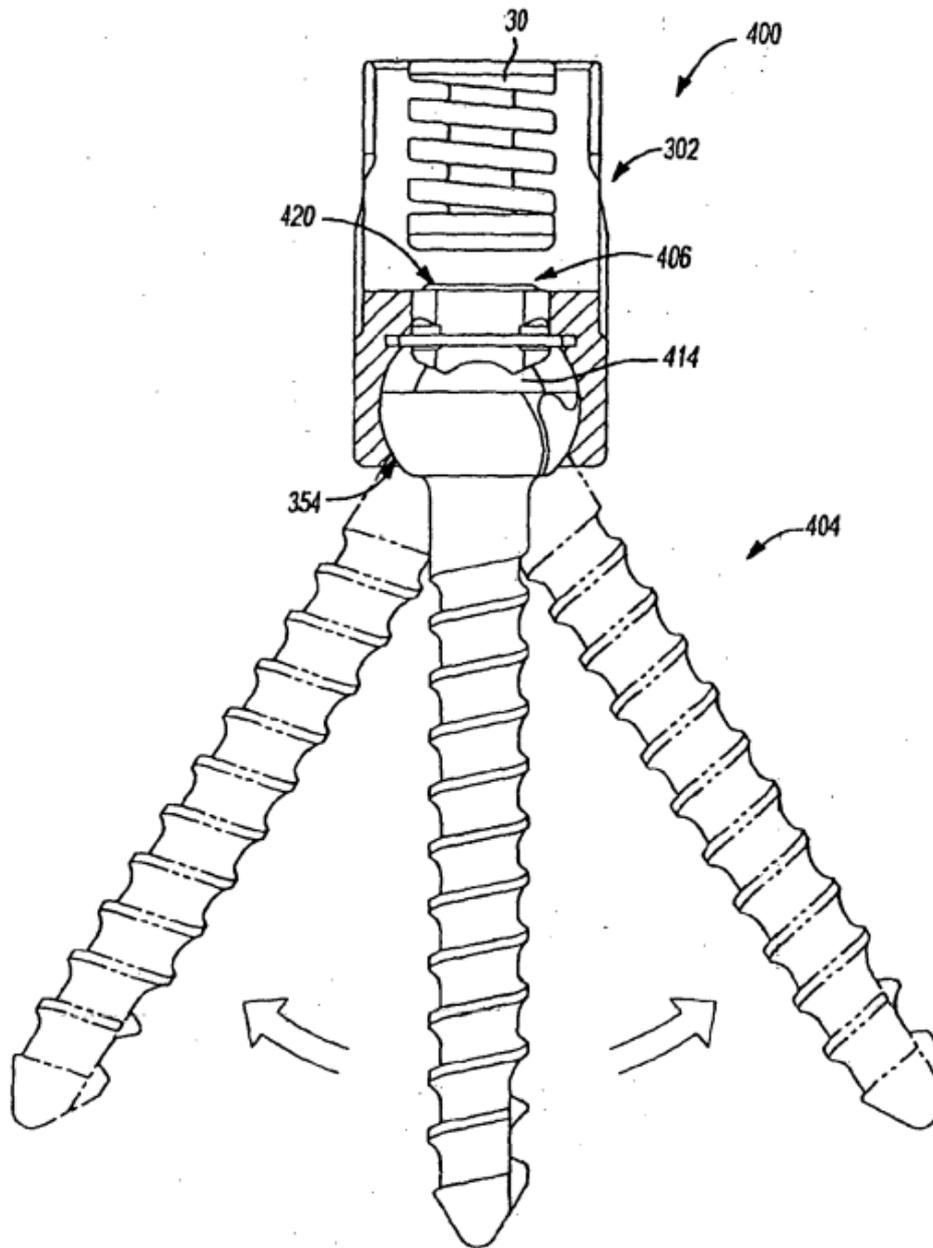
Fig-32



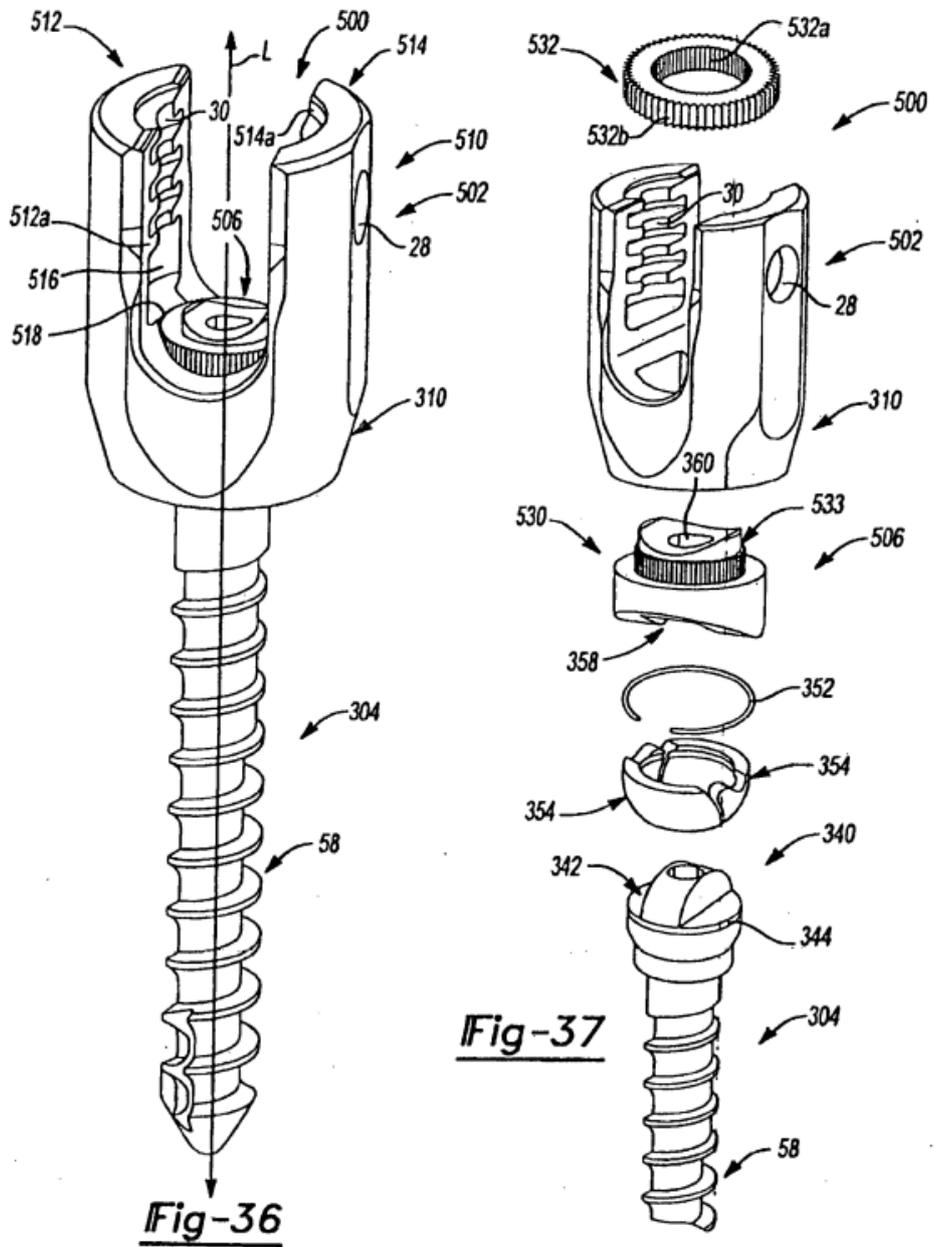
**Fig-33**



**Fig-34**



**Fig-35**



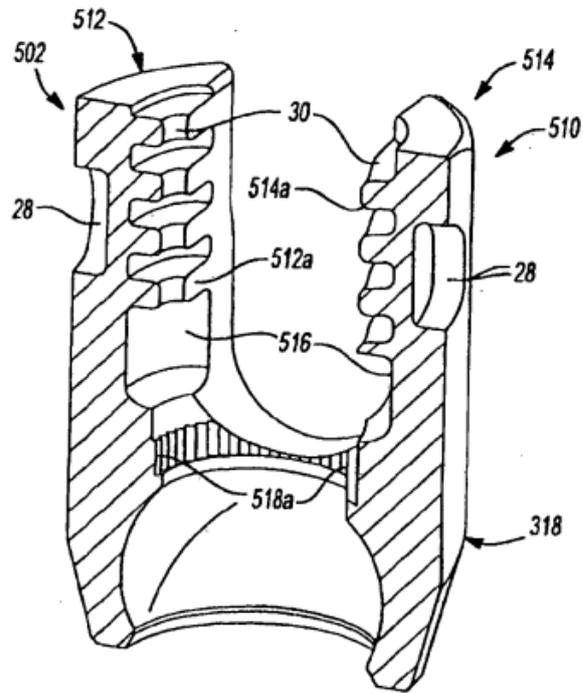


Fig-38

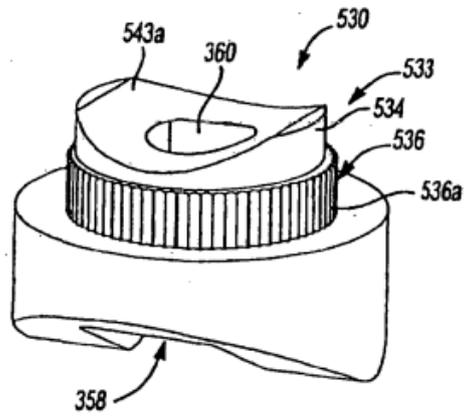


Fig-39

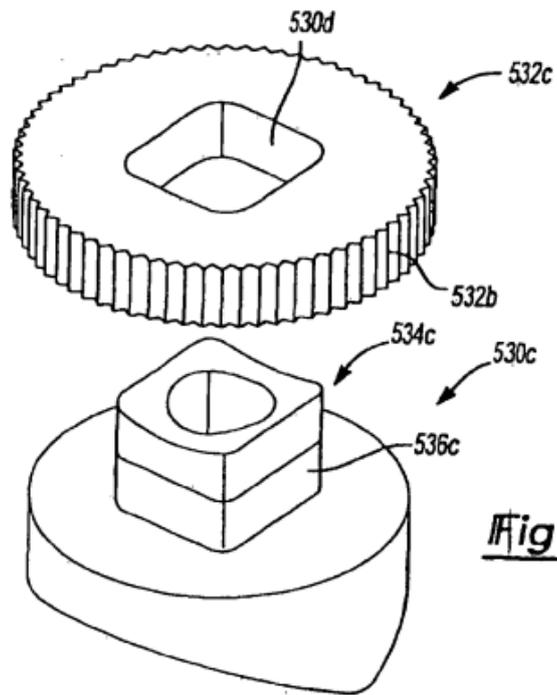


Fig-40

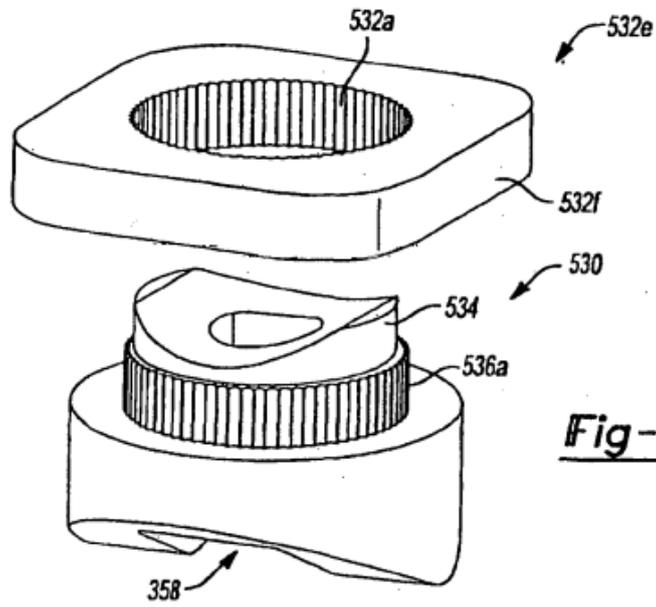


Fig-41

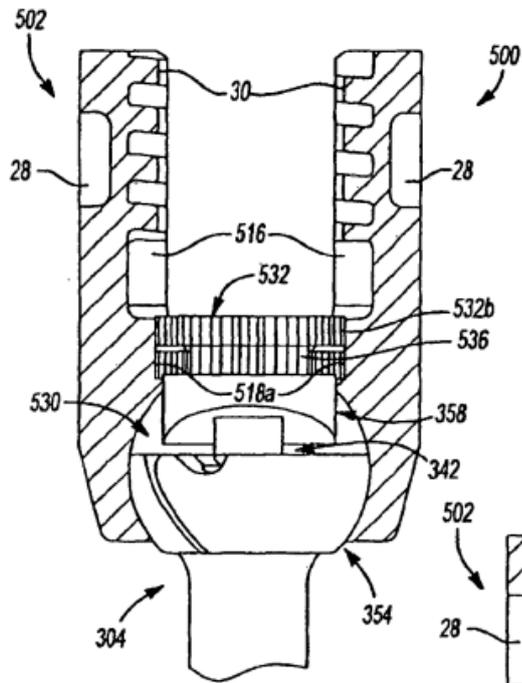


Fig-42

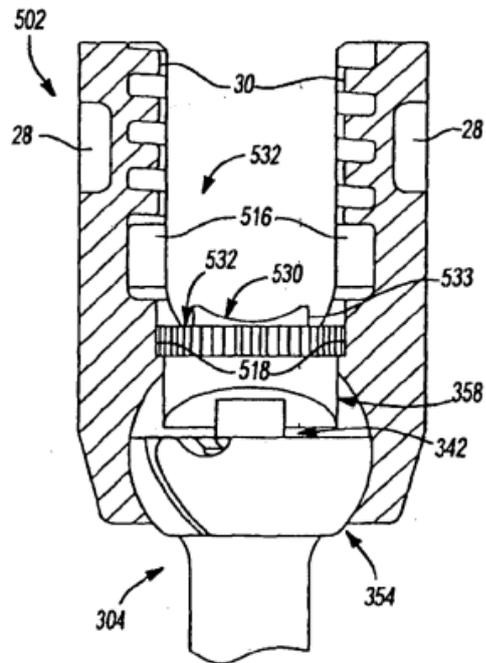
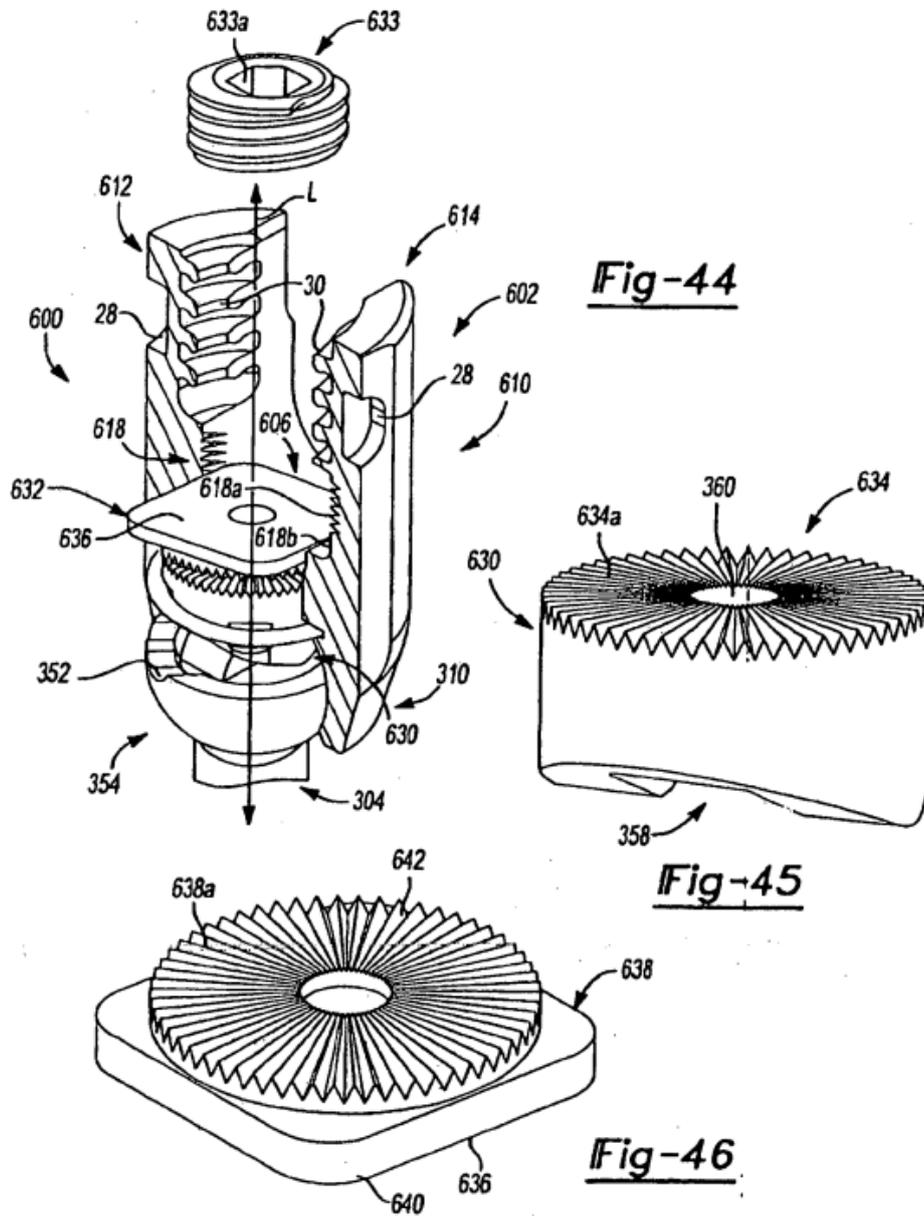


Fig-43



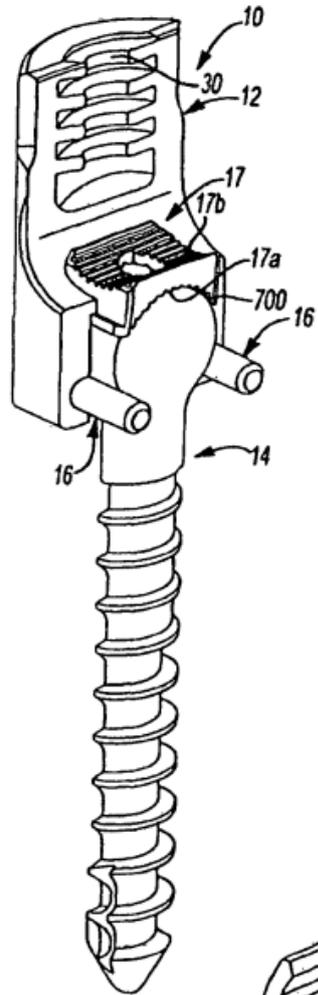
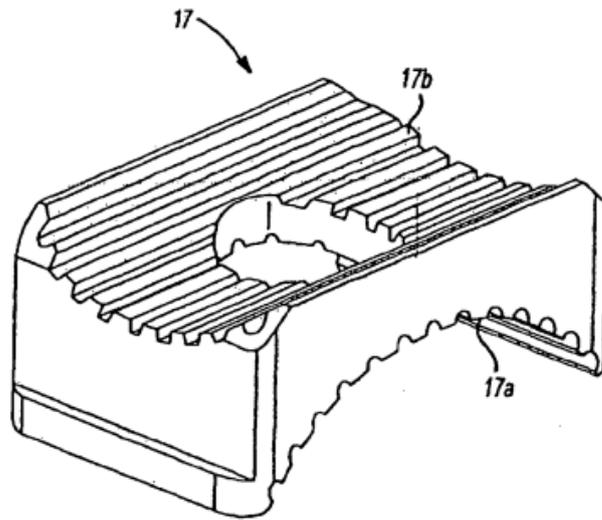


Fig-47

Fig-48





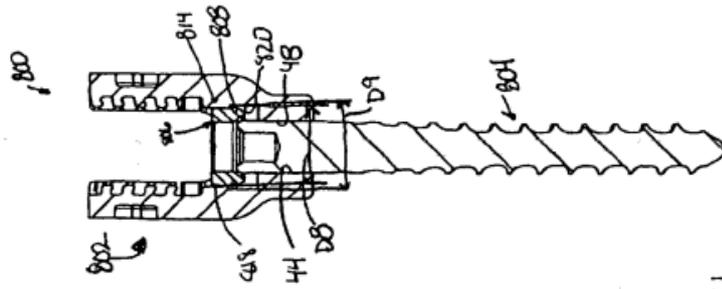


Fig. 51

