(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 402 831**

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

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2008** **E 08153710 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013** **EP 1994902**

(54) Título: **Sistema de fijación de tornillos pediculares**

(30) Prioridad:

24.05.2007 US 753161

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2013

(73) Titular/es:

AESCULAP AG (100.0%)
AM AESCULAP-PLATZ
78532 TUTTLINGEN, DE

(72) Inventor/es:

KOVACH, MATTHEW y
WEAVER, PAUL

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 831 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 fijación de tornillos pediculares

Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas de fijación para la columna vertebral y, más particularmente, a un sistema de fijación de tornillo con un mecanismo de bloqueo que puede ser fijado firmemente sin aplicar par de torsión. En particular, la invención se refiere a un mecanismo de bloqueo para bloquear una varilla en un conjunto de fijación de tornillo y varilla de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Además, la invención se refiere a un procedimiento de bloqueo fuera del cuerpo humano de un elemento de fijación espinal en un receptor de un conjunto de fijación de tornillo pedicular de de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15.

Antecedentes de la invención

Varias técnicas y sistemas se han desarrollado para corregir y estabilizar la columna vertebral y para facilitar la fusión en diversos niveles de la columna vertebral. La estabilización de la columna vertebral para varias afecciones, incluyendo la enfermedad degenerativa de disco, escoliosis, espondilolistesis y estenosis espinal, a menudo requieren implantes de fijación a la columna vertebral y después asegurar los implantes a varillas espinales. Tales dispositivos de fijación de la columna vertebral pueden inmovilizar las vértebras de la columna vertebral y pueden alterar la alineación de la columna vertebral sobre un gran número de vértebras al conectar al menos una varilla alargada a la secuencia de vértebras seleccionadas. Estas varillas pueden abarcar un gran número de vértebras, tal como tres o cuatro. La anatomía de la columna vertebral, sin embargo, raramente permite que tres o más implantes estén directamente en línea. Con el fin de permitir esta irregularidad, la varilla debe estar contorneada al plano coronal.

La fijación vertebral se ha convertido en un enfoque común en la fusión de vértebras y el tratamiento de las fracturas y de los trastornos de la columna vertebral enumerados anteriormente. Un dispositivo común utilizado para la fijación de la columna vertebral es un conjunto de placa de fijación de hueso. Los conjuntos de placa de fijación ósea típicos tienen una placa rectangular relativamente plana, con una pluralidad de aberturas a su través. Otra opción es un sistema de fijación de implante que bloquea una varilla a varias vértebras. En estos sistemas, como con otros sistemas de fijación de la columna vertebral, varios sujetadores, tales como tornillos de hueso, se utilizan para asegurar el conjunto de fijación de implante a las vértebras deseadas y específicas del paciente. Estos tornillos pueden variar en diseño y forma dependiendo de su ubicación y el uso deseados.

Los tornillos de bloqueo poliaxiales se utilizan con frecuencia como elementos de fijación en los sistemas de fijación de implantación. Una vez que estos tornillos se fijan en una posición deseada, los tornillos deben fijarse firmemente en esa posición. El movimiento del tornillo debe minimizarse o eliminarse. Esto requiere un sistema de fijación que se acopla firmemente el tornillo poliaxial y minimiza o evita el movimiento del tornillo.

Hay numerosos tornillos poliaxiales y sistemas de fijación existentes en el mercado hoy en día. Por ejemplo, la patent US 6.740.086 de Richelsoph (la patente '086) divulga un sistema de fijación que tiene un mecanismo de fijación hueco. El mecanismo de fijación tiene un paso central y un tornillo poliaxial insertado en el pasaje central. En una realización preferida, el tornillo tiene una porción de cabeza que se asienta dentro de un extremo del mecanismo de fijación hueco, y un vástago roscado que sobresale a través del final del mecanismo de fijación en una manera expuesta. El mecanismo de fijación tiene porciones de pared que forman canales para recibir una varilla. La varilla se asienta en los canales y se extiende transversalmente a través del pasaje central. Las porciones de pared incluyen roscas internas a lo largo del pasaje para la recepción de un tornillo de ajuste. El tornillo de fijación tiene una rosca externa que se acopla a las roscas internas en el pasaje. En esta disposición, el tornillo de fijación se puede enroscar en el pasaje y se hace avanzar en el pasaje en acoplamiento con una varilla o mecanismo de asiento de la varilla para fijar firmemente la cabeza del tornillo poliaxial al mecanismo de fijación y a la varilla.

El sistema de fijación de la patente US 6.740.086 utiliza un acoplamiento roscado, que proporciona una ventaja mecánica análoga a un plano inclinado. Las roscas proporcionan un medio para superar una gran cantidad de resistencia axial impartida por la varilla. La ventaja mecánica del plano inclinado crea grandes fuerzas axiales que comprimen la cabeza del tornillo y el mecanismo de fijación entre sí, formando una construcción rígida. Un inconveniente de esta construcción, y de todos los sistemas que utilizan tornillos de ajuste u otros elementos giratorios de bloqueo, es el requisito de torsión para apretar el elemento de bloqueo. Cuando el elemento de bloqueo se aprieta a través del par de torsión, el par de torsión gradualmente se transfiere al mecanismo de fijación y al tornillo poliaxial. Una cantidad significativa del par de torsión se aplica típicamente en el ajuste final. Esto introduce un riesgo sustancial de "explosión", en el que los componentes del par de torsión y/o de otro tipo de fuerza inclinan el vástago fuera de su alineación de conjunto en el orificio del tornillo, haciendo que el vástago atraviese la pared ósea relativamente delgada del pedículo. En tal caso, la remoción y el reajuste del tornillo poliaxial puede exacerbar el trauma en el hueso.

Para controlar el riesgo de explosión, algunos médicos utilizan instrumentación adicional para aplicar un par de torsión contrario al mecanismo de fijación, de modo que el par de torsión aplicado al tornillo de fijación no causa la rotación o el desplazamiento del mecanismo de fijación y del tornillo poliaxial. Esto requiere el cuidadoso equilibrio

del par de torsión con el par de torsión contrario, y cualquier desequilibrio todavía puede causar la explosión. Además, la aplicación del par de torsión contrario requiere un instrumento adicional para ser utilizado al mismo tiempo que el tornillo de fijación está siendo impulsado en el mecanismo de fijación. Aparte de la desventaja obvia de añadir costes de instrumentos y la preparación del instrumento, el instrumento del par de torsión contrario puede ser engorroso de usar mientras se avanza el elemento de bloqueo al mismo tiempo. Un cirujano que hace avanzar el tornillo de fijación y sostiene el instrumento del par de torsión contrario al mismo tiempo, no tendrá ninguna mano libre. Esto puede obligar a la necesidad de más personal médico durante la instalación del conjunto de fijación. El instrumento del par de torsión contrario se añade a las obstrucciones visuales sobre la incisión, y puede requerir que el tamaño de la incisión tenga que hacerse más grande para dar cabida a la instrumentación adicional.

Los sistemas que usan mecanismos roscados de bloqueo son también difíciles de usar, requiriendo una coordinación precisa y coincidencia de los componentes. En muchos casos, el conjunto es muy pequeño, y el inicio del roscado apropiado puede ser difícil. Si el roscado no se ha iniciado correctamente, el mecanismo de bloqueo se puede unir, dañando las superficies roscadas y hacer que los componentes sean inutilizables.

Un mecanismo de bloqueo según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 15 se conocen a partir del documento WO 2006/116437 A2. Otros mecanismos de bloqueo para bloquear una varilla en un tornillo en el conjunto de fijación de varilla y procedimientos para el bloqueo de una varilla en un receptor de un conjunto de fijación de tornillo y varilla son conocidos a partir de los documentos US 5.562.663, US 2003/0149241 A1, US 5.642.442, US 2005/0277924 A1, EP 1 364 622 A2, US 2008/0097441 A1, WO 2007/122494 A2 y WO 2004/089245 A2.

Por consiguiente, existe una necesidad de un mecanismo de fijación o dispositivo que proporciona un bloqueo fuerte y seguro del tornillo en su posición deseada, con un riesgo mínimo para el área de hueso impactada. Además, hay una necesidad de un mecanismo de fijación o dispositivo que no sea engorroso de manejar, y que requiera menos instrumentación. Además, hay una necesidad de un mecanismo de fijación o dispositivo que establezca más eficientemente un bloqueo seguro del tornillo, con menos tiempo y esfuerzo requeridos que los sistemas y técnicas anteriores.

Sumario de la invención

Los inconvenientes anteriores y las necesidades de mejorar los sistemas de fijación y técnicas conocidos se resuelven en gran medida por un mecanismo de bloqueo de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15. Otras realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

El sumario anterior y la siguiente descripción se entenderán mejor en conjunto con las figuras de los dibujos, de los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de fijación de tornillo y varilla de acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención, visto desde una primera perspectiva;

La figura 2 es una vista en perspectiva del conjunto de fijación de tornillo y varilla de la figura 1, visto desde una segunda perspectiva;

La figura 3 es una vista parcial en sección transversal del conjunto de fijación de tornillo y varilla de la figura 1, tomada por la línea 3-3 en la figura 1, con los componentes que se muestran en un estado bloqueado;

La figura 4 es una vista isométrica en despiece ordenado del conjunto de fijación de tornillo y varilla de la figura 1;

La figura 5 es una vista en perspectiva de un primer componente de bloqueo de acuerdo con la presente invención;

La figura 6 es una vista en perspectiva de un primer elemento de bloqueo de acuerdo con la presente invención;

La figura 7 es una vista en perspectiva del primer componente de bloqueo de la figura 5 y el primer elemento de bloqueo de la figura 6, mostrados en un estado montado;

La figura 8 es una vista parcial en sección transversal de los componentes del conjunto de tornillo y varilla de fijación de la figura 3, con los componentes mostrados en una condición desbloqueada;

La figura 9 es una vista en perspectiva de un segundo componente de bloqueo de acuerdo con la presente invención, que se muestra en un estado montado con el primer elemento de fijación de la figura 6;

La figura 10 es una vista en perspectiva del segundo componente de bloqueo de la figura 9;

La figura 11 es una vista en sección transversal del segundo componente de bloqueo de la figura 9.

La figura 12 es una vista en sección transversal del segundo componente de bloqueo de la figura 9, con una porción inferior retirada para mayor claridad.

La figura 13 es una vista en sección transversal de un componente de recepción de varilla de acuerdo con la presente invención.

La figura 14 es una vista parcial en perspectiva de un conjunto de fijación de tornillo y varilla de acuerdo con la presente invención, después de que se retira una porción de desprendimiento del conjunto.

Descripción detallada de la invención

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito aquí con referencia a realizaciones específicas, la invención no está destinada a limitarse a los detalles mostrados. Más bien, diversas modificaciones pueden hacerse en los detalles dentro del alcance y rango de equivalentes de las reivindicaciones y sin apartarse de la invención.

Haciendo referencia a las figuras de los dibujos en general, y a las figuras 1 y 2 en particular, se muestra un conjunto 20 de fijación de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. El conjunto 20 de fijación incluye un tornillo 30 poliaxial y un componente receptor 50 hueco. El tornillo 30 poliaxial tiene una cabeza 32 de tornillo que se asienta dentro del componente receptor 50, y un vástago 34 roscado que se proyecta fuera del componente receptor. El componente receptor 50 soporta una varilla 40 que puede estar acoplada a dos o más tornillos poliaxiales para la estabilización y la corrección de la columna vertebral en múltiples niveles y localizaciones. La varilla 40 está fijada en el componente receptor 50 mediante un mecanismo de bloqueo 70. Tal como se describirá en más detalle a continuación, el mecanismo de bloqueo 70 permite que la varilla 40 se bloquee de forma segura y eficaz en el receptor 50 sin aplicación de par de torsión o par de torsión contrario sobre el conjunto. Además, el mecanismo de bloqueo 70 permite que la varilla 40 sea asegurada en múltiples etapas bloqueadas sin aplicación de par de torsión o par de torsión contrario sobre el conjunto.

El mecanismo de bloqueo 70 asegura rígidamente el tornillo 30 poliaxial, la varilla 40 y el cuerpo receptor 52 juntos. Una característica importante del mecanismo de bloqueo 70 es su capacidad para ser asegurado en el receptor 50 sin aplicación de ningún par. Otra ventaja del mecanismo de bloqueo 70 es su capacidad para absorber tensiones radiales durante la inserción en el cuerpo receptor 52, minimizando el potencial de ensanchamiento radial del cuerpo receptor 52. Todavía otro beneficio de mecanismo de bloqueo es su capacidad de ser liberado o desbloqueado del conjunto 20. Estas y otras ventajas se harán más evidentes en las siguientes secciones.

El conjunto de fijación 20 y sus componentes son compatibles con una variedad de componentes que existen en el mercado, haciendo ventajosos el conjunto y sus componentes en que se puede utilizar para actualizar o reemplazar conjuntos y componentes existentes. La mejora y/o sustitución puede ser implementada antes, durante o después de que se instale un sistema de fijación existente. A modo de ejemplo solamente, el conjunto de fijación 20 puede ser utilizado con los componentes que se muestran y describen en la patente US 6.740.068 que se discutió anteriormente, así como en el documento US 2004/0193160 A1 de Richelsoph, el documento US 2004/0162560 A1 de Raynor et al., el documento US 2006/0149241 A1 de Richelsoph, y el documento US 2006/0149233 de Richelsoph.

Los componentes del conjunto de fijación 20 se describirán ahora con mayor detalle, con el entendimiento continuo de que las características descritas son meramente ejemplares, y no se pretende excluir que otras configuraciones sean utilizadas de acuerdo con la invención. Haciendo referencia a la figura 2, el receptor 50 incluye un cuerpo 52 cilíndrico hueco que tiene un extremo superior 54 y un extremo inferior 56. El cuerpo 52 forma un pasaje central u orificio 58 que se extiende entre los extremos superior e inferior 54, 56. El extremo superior 54 incluye una abertura 54a superior generalmente circular, y el extremo inferior 56 incluye igualmente una abertura inferior generalmente circular 56a.

Un par de canales 53 diametralmente opuestos en forma de U se extienden longitudinalmente a lo largo del cuerpo 52 desde el extremo superior 54 hacia el extremo inferior 56, sin llegar a la porción inferior. Cada canal 53 en forma de U incluye un extremo 57 redondeado cerca del extremo inferior 56 del receptor 50. Los canales 53 en forma de U están alineados uno con otro y forman un conducto 64 se extiende transversalmente a través del orificio 58. La anchura del conducto 64, y la curvatura de extremos 57 redondeados de los canales 53 en forma de U, preferentemente se ajustan a las dimensiones y la curvatura de la varilla 40. Los canales 53 en forma de U están separados entre sí mediante un par de brazos 55.

El orificio 58 del receptor 50 está adaptado para recibir el tornillo poliaxial 30 a través de una inserción axial. En una realización preferida, el receptor 50 es un componente de "carga superior". Es decir, el tornillo poliaxial y otros componentes se insertan en el receptor 50 a través de la abertura superior 54a y se avanzan en el orificio 58. Se entenderá que la dirección en la que los componentes se cargan en el receptor 50 no es del todo crítica, y las disposiciones de carga inferior también son posibles y anticipadas dentro del alcance de la invención. Para los propósitos de descripción solamente, se describirá un montaje de carga superior.

Haciendo referencia ahora a la figura 3, el orificio 58 es preferentemente de forma cilíndrica como del cuerpo receptor 52, y está rodeado por una pared interior 60. La pared interior 60 permite el paso del tornillo poliaxial 30 a través del orificio 58, y más específicamente, el paso de la cabeza 32 del tornillo poliaxial. Preferentemente, el diámetro del orificio 58 es ligeramente mayor que la dimensión máxima de la cabeza 32 de tornillo a lo largo de una mayoría de la longitud del orificio. La pared interior 60 converge radialmente hacia dentro hacia el extremo inferior 56 de modo que el orificio 50 se vuelve ligeramente constreñido en o cerca del extremo inferior. La porción restringida del orificio 50 tiene un diámetro que es menor que la dimensión máxima de la cabeza 32 del tornillo. En esta disposición, la pared interior 60 forma un asiento 62 que impide el paso de la cabeza 32 del tornillo fuera del extremo inferior 56.

La pared interior 60 puede estar configurada de diversas maneras para formar el asiento 62. Por ejemplo, la pared interior 60 puede ser radialmente ahusada hacia el interior en un ahusamiento cónico. En la realización ilustrada, la pared interior 60 tiene una transición 60a desde una geometría cilíndrica generalmente recta a una sección contorneada de forma esférica 60b que se encuentra adyacente a la abertura 56a en el extremo inferior 56. La apertura 56a tiene un diámetro que es mayor que el diámetro máximo del vástago del tornillo 34, pero menor que la dimensión máxima de la cabeza 32 del tornillo. Por lo tanto, la abertura 56a permite el paso del vástago 34 del tornillo y una porción de cabeza 32 del tornillo, pero evita que la totalidad de la cabeza del tornillo pase a través de la abertura.

En una realización preferida, una inserción receptora de la varilla 100 se inserta en el orificio 58, inmediatamente adyacente o por encima de la cabeza del tornillo 32, para reforzar la interconexión entre el tornillo poliaxial 30, la varilla 40 y el componente receptor 50. Un número de inserciones axiales puede ser utilizado de acuerdo con la invención, y se describe en varias referencias, incluyendo pero no limitadas a la patente '068, el documento US 2004/0193160 A1 de Richelsoph, y el documento US 2006/0149241 A1 de Richelsoph. La inserción 100 incluye un extremo inferior 102 orientado hacia el extremo inferior 56 del receptor 50, y un extremo superior 106 orientado hacia el extremo superior 54 del receptor. El extremo inferior 102 de la inserción 100 incluye un rebaje 104 que recibe una porción de la cabeza 32 del tornillo. El extremo superior 106 de la inserción 100 incluye un canal de recepción de la varilla 108 en forma de U que soporta la varilla 40. En esta disposición, las fuerzas axiales ejercidas sobre la varilla 40 para asegurar la varilla en el receptor 50 se transfieren a la inserción 100 y a la cabeza 32 del tornillo. Bajo tales condiciones, la cabeza 32 del tornillo se comprime entre la inserción 100 y el asiento 62.

Tal como se señaló anteriormente, el mecanismo de bloqueo 70 asegura rígidamente el tornillo poliaxial 30, la varilla 40 y el cuerpo receptor 52 juntos. El mecanismo de bloqueo 70 se inserta axialmente en el orificio 58 a través del extremo 54 superior abierto del receptor 50. Aunque el mecanismo de bloqueo 70 puede girar en el orificio 58 durante la inserción y el avance en el orificio 58, la rotación no es necesaria para avanzar o apretar el mecanismo de bloqueo en el orificio. El mecanismo de bloqueo 70 puede incluir una variedad de configuraciones para asegurar la varilla 40 en el receptor 50.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, el dispositivo de bloqueo 70 incluye una tapa 72 generalmente cilíndrica. La tapa 72 incluye un extremo 73 de ajuste mecanizado, una pared exterior 74 y una varilla 80 de extremo de acoplamiento. La pared exterior 74 tiene una superficie generalmente lisa e incluye un rebaje anular 76 que se extiende radialmente hacia dentro en la tapa 72, que termina en una pared de extremo 77. El diámetro de la pared exterior 74 es ligeramente menor que el diámetro del orificio 58. Tal como se describirá en las secciones siguientes, esta disposición permite que el mecanismo de bloqueo 70 avance axialmente dentro del orificio 58. El dispositivo de bloqueo 70 incluye también un elemento de bloqueo que coopera con el casquillo 72. Un ejemplo de un elemento de bloqueo se muestra en la forma de un anillo de bloqueo 90 en la figura 6. El anillo de bloqueo 90 tiene un cuerpo anular 92 en forma de C formado de un material elástico flexible. El cuerpo anular 92 en forma de C incluye una cara interior 94 y una cara exterior 97. El anillo de bloqueo 90 forma un segmento de un círculo o un arco, que incluye una sección abierta central 96 rodeada por la cara interior 94.

Haciendo referencia a la figura 7, el mecanismo de bloqueo 70 se muestra con el casquillo 72 y el anillo de bloqueo 90 en una condición montada. La abertura central 96 del anillo de bloqueo 90 es suficientemente grande para permitir que el anillo de bloqueo encaje alrededor de la circunferencia de la tapa 72 y dentro del rebaje 76. Cuando el anillo de bloqueo 90 está en un estado relajado, una porción interior del anillo de bloqueo se extiende dentro del rebaje 76, y una porción exterior se proyecta radialmente hacia fuera desde el rebaje y la pared exterior 74 de la tapa 72. Una pequeña holgura radial 79 se mantiene entre la cara interior 94 y la pared 77 de extremo en la ranura, como se muestra en la figura 3.

El anillo de bloqueo 90 es deformable radialmente para bloquear y desbloquear el mecanismo de bloqueo 70 dentro del receptor 50. Más específicamente, el cuerpo 92 en forma de C es elásticamente extensible y compresible dentro del rebaje 76, de manera que una porción del anillo de bloqueo 90 puede acoplarse con y retirarse de la pared interior 60 del receptor 50. El cuerpo 92 en forma de C es deformable entre un estado radialmente comprimido y un estado radialmente expandido. En el estado comprimido, el anillo de bloqueo 90 se presiona hacia dentro en el rebaje 76, suponiendo un diámetro más pequeño. En el estado expandido, el anillo de bloqueo 90 se extiende hacia fuera, asumiendo un diámetro más grande. Al ser comprimido, el anillo de bloqueo 90 almacena energía que sesga el cuerpo 92 en forma de C radialmente hacia fuera hacia un estado relajado. El anillo de bloqueo 90 ejerce una presión elástica dirigida hacia fuera después de ser comprimido, y exhibe una pequeña cantidad de resistencia a la

compresión radial.

El anillo de bloqueo 90 se puede estirar o tirar hacia fuera desde el estado relajado. Por ejemplo, el anillo de bloqueo 90 puede ser estirado hacia fuera para adaptarse al cuerpo en forma de C alrededor de la porción de rebaje 76 de la tapa 72. Preferentemente, el material del anillo de bloqueo 90 tiene memoria de forma y resistencia. En esta disposición, el anillo de bloqueo 90 vuelve más o menos a su configuración original cuando la fuerza de estiramiento se libera y el anillo de bloqueo regresa al estado relajado. Al menos una porción de cuerpo 92 en forma de C se extiende preferentemente en el hueco cuando el anillo de bloqueo 90 está en la condición relajada, de modo que el anillo de bloqueo no se desliza fuera de la tapa 72.

El anillo de bloqueo 90 es suficientemente flexible para comprimirse y expandirse en respuesta al acoplamiento con la pared interna 60 del orificio 58 cuando el anillo de bloqueo se inserta en el receptor 50. Por ejemplo, el anillo de bloqueo 90 es suficientemente flexible para comprimirse hacia dentro en respuesta al contacto con secciones estrechas del orificio 60. El anillo de bloqueo 90 es también lo suficientemente flexible para expandirse, ya que se alinea con sectores más amplios del orificio 60. Cuando el anillo de bloqueo 90 se alinea con las secciones del orificio 60 que tiene un diámetro mayor que el diámetro del anillo de bloqueo en el estado relajado, o cuando el anillo de bloqueo no está restringido de otra manera por la pared interior 60, el anillo de bloqueo se expande dentro del orificio 58 hasta que se alcanza su estado relajado.

El mecanismo de bloqueo 70 incorpora preferentemente un contorno de la superficie que ayuda en la compresión radial del elemento de bloqueo en el orificio 58. Haciendo referencia de nuevo a la figura 6, el anillo de bloqueo 90 tiene un extremo superior 93 generalmente plano y un extremo inferior contorneado 95. El extremo inferior 95 contorneado está inclinado con respecto a la dirección del movimiento axial, de modo que cuando el extremo inferior contacta con un estrechamiento en el orificio 58, un componente radial de la fuerza, es decir, una fuerza paralela al plano del anillo de bloqueo 90, se dirige en el anillo de bloqueo. En esta configuración, el anillo de bloqueo 90 se comprime radialmente hacia dentro en respuesta al contacto con un estrechamiento en la pared interior 60. Una variedad de contornos y perfiles se pueden utilizar en la porción inferior del elemento de bloqueo para este propósito. El extremo inferior 95 del anillo de bloqueo 90 incluye un borde 98 biselado o achaflanado que forma un ángulo agudo con la cara exterior 97. Se entenderá que se pueden utilizar otras geometrías dentro del alcance de la invención para dirigir un componente radial de la fuerza en el elemento de bloqueo, incluyendo pero no limitado a los bordes redondeados entre el extremo inferior y la cara exterior, o una cara exterior con un diámetro que disminuye gradualmente o se estrecha desde el extremo superior hacia el extremo inferior.

Haciendo referencia ahora a la figura 8, se describirá la manera en que opera el dispositivo de bloqueo 70. El elemento de bloqueo 70 se carga inicialmente a través de la abertura superior 54a y avanza axialmente dentro del orificio 58 del receptor 50. La dirección de inserción axial está representada por la flecha 110 en la figura 8. En una realización preferida, el diámetro de la abertura superior 54a y el orificio 58 son ligeramente más pequeños que el diámetro exterior del anillo de bloqueo 90 cuando el anillo de bloqueo está en una condición relajada. Cuando el anillo de bloqueo 90 se inserta en la abertura superior 54a, el borde periférico que rodea la abertura superior se acopla al borde biselado 98, comprimiendo el anillo de bloqueo 90 radialmente hacia dentro contra la fuerza del muelle. Cuando el anillo de bloqueo 90 se comprime, la cara exterior 97 se presiona radialmente hacia dentro, reduciendo el diámetro exterior o dimensión del anillo de bloqueo. Además, la cara interior 94 converge radialmente hacia dentro hacia la pared de extremo 77 en el rebaje 96. El juego radial 79 en el rebaje 96 es suficiente para recibir al menos una porción del anillo de bloqueo 90 cuando el anillo de bloqueo está comprimido. El anillo de bloqueo 90 es comprimido hasta que el diámetro en la cara exterior 97 es lo suficientemente pequeño para pasar a través de la abertura superior 54a en el orificio 58.

La energía se almacena en el anillo de bloqueo 90 cuando el anillo de bloqueo se comprime, empujando el anillo de bloqueo radialmente hacia fuera hacia su estado expandido. Debido a que el diámetro del orificio 58 cerca de la abertura superior 54a es más pequeño que el diámetro del anillo de bloqueo 90 en el estado relajado, el anillo de bloqueo se mantiene bajo compresión a medida que avanza en el orificio. La inclinación por el muelle hacia el exterior del anillo de bloqueo 90 mantiene la cara exterior 97 en contacto constante con la pared interior 60 durante el avance, manteniendo el dispositivo de bloqueo centrado en el orificio. En esta condición, la cual se muestra en la figura 8, el dispositivo de bloqueo 70 se avanza axialmente en el orificio 58 con la cara exterior 97 acoplando de manera deslizante la pared interior 60 del orificio.

El receptor 50 incluye una ranura anular 65 que tiene una dimensión axial o anchura que es ligeramente mayor que la dimensión axial o la anchura del anillo de bloqueo 90. Cuando el dispositivo de bloqueo 70 está axialmente avanzado en alineación con la ranura 65, el anillo de bloqueo 90 ya no está comprimido o sujetado en la misma ubicación radial. El anillo de bloqueo 90 es libre para expandirse bajo el empuje del muelle hacia la condición relajada. En tal caso, el anillo de bloqueo 90 salta hacia fuera hasta que una porción exterior del anillo de bloqueo se apoya en el interior de la ranura 65, como se muestra en la figura 3. El extremo superior 93 plano del anillo de bloqueo 90 está alineado axialmente con una pared superior 69 de la ranura 69, que forma una obstrucción que impide que el dispositivo de bloqueo 70 sea axialmente retirado del orificio 58. En esta condición, el dispositivo de bloqueo 70 bloquea la posición axial de la varilla 40 en el receptor 50.

A diferencia de los mecanismos de bloqueo conocidos, el dispositivo de bloqueo 70 no causa el ensanchamiento

radial de los brazos 55, ya que es avanzado en el orificio 58. El término "ensanchamiento" incluye pero no se limita a los casos en que un mecanismo de bloqueo empuja las paredes del elemento de recepción radialmente hacia fuera a medida que avanza en el orificio. El ensanchamiento puede causar daños o debilidad en el cuerpo receptor, y comprometer la integridad del acoplamiento del cuerpo receptor con la cabeza del tornillo poliaxial. El ensanchamiento severo también afecta el acoplamiento entre el dispositivo de bloqueo y la pared interior del receptor, que puede ser especialmente problemático para los mecanismos de bloqueo roscados. Cuando un mecanismo de bloqueo roscado se sale de la pared interior del receptor, el mecanismo de bloqueo deja de funcionar y ya no puede bloquear con seguridad la varilla en su lugar.

El mecanismo de bloqueo 70 evita los problemas asociados con el "efecto de cuña" mediante la absorción de los esfuerzos radiales que se crean cuando el mecanismo de bloqueo se hace avanzar dentro del orificio 58. Como se señaló anteriormente, el elemento de bloqueo 90 es radialmente compresible en respuesta al contacto con la pared interior 60 del orificio 58. En lugar de ensanchamiento de los brazos 55 del receptor 50 hacia el exterior para facilitar el pasaje a través del orificio, el elemento de bloqueo 90 cede el paso a la pared interior 60 y se contrae radialmente hacia dentro a medida que pasa a través de constricciones o secciones de la perforación de un diámetro más pequeño que el elemento de bloqueo. Los brazos 55 no están sujetos a ningún esfuerzo significativo hacia el exterior, eliminando la posibilidad de ensanchamiento. Debido a que sustancialmente se impide el ensanchamiento de los brazos 55, no hay necesidad de refuerzos externos en el cuerpo receptor 50, como tuercas de fijación externas u otros dispositivos ortopédicos que evitan el desplazamiento de los brazos hacia afuera.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 8, la tapa 72 tiene un extremo de ajuste mecanizado 73 y un casquillo 75. El casquillo 75 está adaptado para recibir y acoplar una herramienta de inserción a través del extremo de ajuste 73mecanizado. Una variedad de formas y configuraciones de casquillo puede ser utilizada para la conexión con una herramienta de inserción, incluyendo pero no limitado a casquillos hexagonales de tamaño estándar. En la figura 3, el casquillo 75 está rodeado por una superficie roscada 81 para el acoplamiento con una superficie roscada en una herramienta de inserción. El casquillo 75 no se extiende parcialmente a través de la tapa 72, deteniéndose justo antes de llegar al extremo de la varilla de acoplamiento 80. En esta disposición, una pared delgada 82 se forma en extremo de la varilla de acoplamiento 80.

La pared delgada 82 del extremo de acoplamiento de la barra ayuda a bloquear la varilla 40 en el cuerpo receptor 50. En una realización preferida, de pared delgada 82 está formada de un material elástico flexible que forma un elemento de muelle en la porción de varilla de acoplamiento 80 de la tapa 72. El exterior de pared delgada 82 incluye una superficie exterior convexa 83. La superficie convexa 83 engancha la varilla 40 cuando el dispositivo de bloqueo 70 se encuentra en un estado de bloqueo. La pared delgada 82 está adaptada para flexionarse con deformación elástica cuando la tapa 72 se hace avanzar en contacto con la varilla 40. La varilla 40 también puede exhibir deformación elástica. Dependiendo de los materiales utilizados y de otras variables, la pared delgada 82 y la varilla 40 también pueden exhibir deformación plástica cuando la varilla es bloqueada por el dispositivo de bloqueo 70.

La pared delgada 82 y el extremo de la varilla de acoplamiento 80 operan de la manera siguiente para ayudar en el bloqueo de la varilla 40. El mecanismo de bloqueo 70 se hace avanzar dentro del orificio 58 por la fuerza axial aplicada por una herramienta de inserción. El mecanismo de bloqueo 70 se hace avanzar hasta que el extremo de la varilla de acoplamiento 80 de la tapa 72 contacta con la varilla 40. Después de que el extremo de la varilla de acoplamiento 80 contacta con la varilla 40, continua el avance del mecanismo de bloqueo 70 se presiona contra la superficie convexa 83 de la varilla. La presión contra la pared delgada 82 eventualmente alcanza un límite de umbral, momento en el que se flexiona la pared delgada hacia dentro en el casquillo 75 en virtud de la deformación elástica. Cuando la pared delgada 82 se deforma elásticamente, la energía elástica se almacena en el extremo de la varilla de acoplamiento 80. La elasticidad de pared delgada 82 crea una fuerza de restauración para devolver la pared delgada a su forma convexa inicial. Esta fuerza de recuperación es opuesta, al menos inicialmente, por la fuerza axial ejercida por la herramienta de inserción.

El extremo de la varilla de acoplamiento 80 preferentemente contacta con la varilla 40 justo antes de que el anillo de bloqueo 90 se alinee con la ranura 65 en el orificio 58. En esta disposición, la pared delgada 82 se somete a deformación elástica y almacena energía antes del punto donde el anillo de bloqueo 90 se alinea con la ranura 65 y se ajusta hacia el exterior en un estado bloqueado. Una vez que el anillo de bloqueo 90 encaje en la ranura 65, el avance adicional del dispositivo de bloqueo 70 está limitado por el tope entre el anillo de bloqueo 90 y una pared inferior 65a dentro de la ranura 65. La fuerza axial se libera desde la herramienta de inserción, de modo que la fuerza de restauración en la pared delgada 82 ya no es suprimida. La energía almacenada en pared delgada 82 es liberada para volver la pared delgada a su forma original antes de la deformación elástica. La fuerza de recuperación es ejercida contra la varilla 40, que está fijada en posición relativa al receptor 50. Debido a que la varilla 40 no se mueve, la fuerza de recuperación tiene el efecto de desviar el mecanismo de bloqueo 70 hacia arriba, o en la dirección opuesta a la varilla.

La fuerza de carga sobre el mecanismo de bloqueo 70 empuja el anillo de bloqueo expandido contra una pared superior 65b de la ranura 65. En particular, el extremo superior 93 del anillo de bloqueo 90 se apoya contra la pared superior 65b de la ranura. Esto evita cualquier avance adicional del mecanismo de bloqueo 70 hacia el extremo superior 54 del receptor 50. La ranura 65 está dispuesta preferentemente en relación con el dispositivo de bloqueo

70 de tal manera que el anillo de bloqueo 90 hace tope con la pared superior 65a de la ranura mientras la pared delgada 82 está todavía en un estado elásticamente deformado. Es decir, el anillo de bloqueo 90 topa con la pared de la ranura superior 65a antes de que la pared delgada 82 pueda volver completamente a su forma convexa original. Debido a que la pared delgada 82 se deja en un estado elásticamente deformado, la pared delgada proporciona una fuerza de desviación residual contra el dispositivo de bloqueo 70 que asegura rígidamente el dispositivo de bloqueo en su lugar.

Tal como se señaló anteriormente, la pared delgada 82 preferentemente se somete a alguna deformación elástica antes del punto en el que el anillo de bloqueo 90 se alinea con la ranura 65 y se ajusta hacia el exterior en un estado bloqueado. Esto proporciona una fuerza desviadora ascendente contra el dispositivo de bloqueo 70, que se crea por la fuerza de restauración en la pared delgada 82. La pared delgada 82 por lo tanto actúa como un elemento de muelle que empuja y mantiene el dispositivo de bloqueo 70 en una posición bloqueada. La cantidad de deformación elástica en la pared delgada 82, y la cantidad de fuerza de desviación hacia arriba, se puede controlar mediante el ajuste de un número de parámetros incluyendo, pero no limitado al material de la tapa 72, el espesor de la pared delgada 82, y la distancia axial entre la interfaz de varilla-tapón y la pared superior de la ranura 65.

El dispositivo de bloqueo 70 proporcionará un acoplamiento de bloqueo seguro sin una fuerza desviadora ascendente. Esto es, el acoplamiento entre el anillo de bloqueo 90 y la porción superior 65a de la pared de ranura 65 es suficiente para bloquear la varilla 40 contra el desplazamiento hacia arriba, sin la fuerza desviadora ascendente. Sin embargo, proporcionar una fuerza desviadora ascendente contra el dispositivo de bloqueo 70 mejorará el enganche de bloqueo entre el dispositivo de bloqueo 70 y el receptor 50. Por lo tanto, se prefiere proporcionar al menos alguna fuerza de muelle hacia arriba contra el dispositivo de bloqueo 70. La fuerza del muelle creada por extremo de la varilla de acoplamiento 80 es también deseable para compensar las tolerancias de fabricación.

El mecanismo de bloqueo 70 es ventajoso en que proporciona la opción de un bloqueo liberable. Al igual que con la operación de bloqueo, el procedimiento para liberar o desbloquear el bloqueo se lleva a cabo sin la aplicación del par de torsión. El bloqueo se puede sacar de la condición de bloqueo mediante la compresión radial del anillo de bloqueo 90 hasta la cara exterior del anillo 97 que ya no se extiende en la ranura 65. Una variedad de configuraciones pueden ser utilizadas para proporcionar el bloqueo liberable. Haciendo referencia a las figuras 1 y 8, el cuerpo receptor 52 incluye un par de aberturas de liberación diametralmente opuestas 66. Cada abertura de liberación 66 está axialmente alineada con la ranura 65 y se extiende a través de la pared del receptor 50 para formar un pasaje 71 con la ranura 65. En esta disposición, los pasajes 71 proporcionan acceso a anillo de bloqueo 90 desde el exterior del receptor 50 cuando el anillo de bloqueo se bloquea en la ranura 65.

Los pasajes 71 tienen dimensiones que permiten la inserción y la manipulación de una herramienta de liberación, que se utiliza para comprimir radialmente y desbloquear el anillo de bloqueo 90. Puede imaginarse una variedad de instrumentos para liberar la compresión radial del anillo de bloqueo 90. Por ejemplo, puede utilizarse un instrumento de tipo pinza con un par de asas de tijeras en un extremo, y un par opuesto de lengüetas orientadas hacia dentro en el otro extremo. Las lengüetas tienen dimensiones de sección transversal que son más pequeñas que las dimensiones de las aberturas 66 y los pasajes 71, y son más largas que la longitud de los pasajes. Los extremos de las lengüetas pueden ser insertados en las aberturas 71 y se ponen en contacto con la cara exterior 97 del anillo de bloqueo 90. El anillo de bloqueo 90 puede ser desbloqueado mediante la inserción de las lengüetas del instrumento en las aberturas de liberación 66 para entrar en contacto con la cara exterior 97 del anillo de bloqueo 90, y apretando las asas juntas para converger los extremos de las lengüetas una hacia la otra. Los extremos de las lengüetas aplican fuerzas radialmente hacia dentro contra la cara exterior 97 para comprimir radialmente el anillo de bloqueo 90. La compresión radial se aplica al anillo de cierre 90 hasta que todo el anillo se mueve fuera de la ranura 65. En esta condición, el dispositivo de bloqueo 70 es desbloqueado o liberado. A partir de entonces el dispositivo de bloqueo 70 puede ser desplazado axialmente en el orificio 58 hacia el extremo superior 54 del receptor 50, tal como mediante el acoplamiento con un instrumento de extracción insertado en el casquillo 75 de la tapa 72, y se extrae del receptor.

En un procedimiento de reducción de la varilla, el receptor 50 debe permanecer relativamente estable para facilitar la inserción de la varilla 40 en el orificio 58. Por lo tanto, el receptor 50 incluye preferentemente un cuerpo largo 52 de modo que los instrumentos de reducción se pueden acoplar de forma segura al receptor 50. Después de que la varilla 40 está fijada en su posición final, el cuerpo largo ya no es necesario, y puede ser indeseable. La varilla 40 y el dispositivo de bloqueo 70 son suficientemente compactos para caber dentro de una porción inferior del receptor 50, que requiere sólo una fracción de la longitud total del cuerpo receptor 52. Por lo tanto, el receptor 50 incluye preferentemente una o más porciones adelgazadas, tal como la sección adelgazada 67 en la figura 3, que permite que una porción del cuerpo receptor 52 sea cortada después de que la varilla está fijada, si se desea. La sección adelgazada 67 puede estar configurada en un número de maneras que hacen que el cuerpo receptor 52 sea fácilmente rompible. En la figura 3, la sección adelgazada 67 tiene una ranura circunferencial 68 que divide el cuerpo receptor 52 en una porción de base 52a por debajo de la ranura, y una porción de ruptura 52b por encima de la ranura. En esta disposición, la porción de ruptura 52b se puede extraer del receptor 50 después de que la varilla 40 ha sido bloqueada. Preferentemente, la sección adelgazada 67 está situada axialmente dentro de un plano más o menos alineado con el extremo superior del dispositivo de bloqueo 70 cuando el dispositivo de bloqueo está fijado en la posición de bloqueo. Haciendo referencia ahora a la figura 14, el receptor 50 se muestra con la porción superior 52b extraída. La porción inferior 52a del cuerpo receptor 52 permanece en su lugar, con un borde roto 59

más o menos coplanar con la porción superior del dispositivo de bloqueo 70.

Haciendo referencia ahora a las figuras 9 a 12, una realización alternativa de un dispositivo de bloqueo 170 se muestra de acuerdo con la presente invención. Muchas de las características que se muestran en el dispositivo de bloqueo 170 son idénticas a las características del dispositivo de bloqueo 70, y por lo tanto no serán discutidas. En contraste con el dispositivo de bloqueo 70 descrito anteriormente, el dispositivo de bloqueo 170 utiliza un conjunto de tres componentes que comprende de una tapa 172, un anillo de bloqueo 190 y un elemento de muelle 182. La tapa 172 tiene un cuerpo hueco y en general cilíndrico, con un extremo de acoplamiento de varilla 180. El extremo de la varilla de acoplamiento 180 forma un receptáculo hueco 185 para recibir un elemento de muelle 182. El elemento de muelle 182 tiene forma de disco y tiene un diámetro más o menos igual al diámetro del recipiente. El extremo de acoplamiento de la varilla 180 incluye además un labio 187 que se envuelve alrededor de una porción inferior del elemento de muelle 182 para retener el elemento de muelle en el interior de receptáculo 185.

El elemento de muelle 182 es similar a la pared delgada 82 en que está formado de un material elástico flexible e incluye una superficie exterior convexa 183. La superficie convexa 183 acopla una varilla cuando el dispositivo de bloqueo 170 se encuentra en un estado de bloqueo. El elemento de muelle 182 está adaptado para flexionarse con deformación elástica cuando la tapa 172 se hace avanzar en contacto con una varilla. La elasticidad del elemento de muelle 182 crea una fuerza desviadora ascendente contra el dispositivo de bloqueo 170 en la condición de bloqueo que asegura rígidamente el dispositivo de bloqueo en su lugar. Un número de componentes se puede utilizar como el elemento de muelle, que incluye pero no se limita a un disco sólido o arandela Belleville.

La superficie exterior convexa 183 está rebajada en el interior de receptáculo 185, con sólo una porción que sobresale hacia fuera más allá de porción de labio 187. El extremo de acoplamiento de la varilla 180 incluye preferentemente una porción contorneada para mejorar el acoplamiento entre el dispositivo de bloqueo 170 y la varilla. En las figuras 9 y 10, la tapa 172 incluye un par de muescas o recortes diametralmente opuestos 186 en el extremo de acoplamiento de la varilla 180. Cada muesca 186 tiene un perfil generalmente circular o contorno, formando un borde redondeado 188. Las muescas 186 forman un canal invertido 189 que recibe la varilla cuando la superficie exterior convexa 183 se desvía. El canal invertido 189 proporciona un asiento para la porción superior de la varilla, mejorando la estabilidad y la rigidez del dispositivo de bloqueo. El radio de los bordes redondeados 188 es más o menos igual al radio de la varilla que se asegura. En esta disposición, el extremo de acoplamiento de la varilla 180 del dispositivo de bloqueo 170 se ajusta a y se acopla con el exterior de la varilla, además de fijar los componentes contra rotación de uno con relación al otro.

Haciendo referencia ahora a la figura 13, un receptor 250 se muestra en sección transversal de acuerdo con otra realización ejemplar. El receptor 250 está configurado para permitir el bloqueo de la varilla en múltiples posiciones o etapas de reducción. El receptor 250 incluye un cuerpo generalmente cilíndrico 252 que forma un orificio alargado 258. El cuerpo 252 tiene un extremo superior abierto 254 para recibir un dispositivo de bloqueo, tal como los dispositivos descritos en este documento. El cuerpo receptor 252 también incluye un extremo inferior abierto 256 a través del cual se puede extender una porción de un tornillo de fijación. El orificio 258 tiene una serie de ranuras anulares 265 cada una definiendo una cámara separada para la recepción de un elemento de bloqueo, tal como el anillo de bloqueo 90. Cada ranura 265 es axialmente adyacente a una constricción 261. Cada constricción 261 incluye un borde anular 261a achaflanado o biselado que forma un ángulo agudo con el eje del receptor 250. Además, cada constricción 261 incluye un borde 261b que se extiende generalmente perpendicular al eje del receptor 250.

Cuando el dispositivo de bloqueo se hace avanzar en el receptor 250, el borde biselado 261a ayuda a la progresión axial del dispositivo de bloqueo en una porción más amplia del orificio 258 a una porción más estrecha del orificio. El borde biselado 261 dirige un componente radial de la fuerza en el anillo de bloqueo para comprimirlo radialmente y contraer el anillo de bloqueo de forma que la cara exterior del anillo de bloqueo pueda pasar a través de cada una de las constricciones. Una vez que el anillo de bloqueo pasa la constricción 261, el anillo de bloqueo encaja hacia fuera hasta una condición de bloqueo, en la forma descrita anteriormente. El borde perpendicular 261b de la constricción 261 que se encuentra sobre el anillo de bloqueo apoya en el extremo superior del anillo de bloqueo para evitar que el dispositivo de bloqueo se mueva hacia atrás hacia la porción superior del receptor 250. Un último rebaje de bloqueo 263 está alineado con una abertura de liberación 266 para permitir el desbloqueo del dispositivo, si se desea.

Las realizaciones de la presente invención pueden incluir un número de características opcionales para reforzar el acoplamiento de bloqueo entre los diversos componentes. En una realización preferida, por ejemplo, la superficie exterior de la cabeza del tornillo poliaxial 32 puede incluir una pluralidad de nervios 36, como se muestra por ejemplo en la figura 3, para mejorar el acoplamiento de agarre entre la cabeza del tornillo y el interior del receptor 50, y el acoplamiento entre la cabeza del tornillo y la porción cóncava de la inserción 100. Los componentes del conjunto pueden ser fabricados de varios materiales de grado de implante diferentes, incluyendo pero no limitados a una variedad de aleaciones y materiales sintéticos. Por ejemplo, la tapa 72 y el anillo de bloqueo 90 pueden ser fabricados de cromo cobalto, y el tornillo 30, la varilla 40 y la inserción 100 pueden ser fabricadas a partir de titanio. Los componentes de los mecanismos de bloqueo 70, 170 pueden estar hechos de los mismos materiales o de materiales diferentes. Por ejemplo, la tapa 172 puede estar formada de titanio, y el elemento de muelle 182 y el anillo de bloqueo 190 pueden ser fabricados de cromo-cobalto. El mismo material puede ser seleccionado para

todos los componentes, o sólo componentes seleccionados en una variedad de combinaciones posibles.

Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han mostrado y descrito en la presente memoria, se entenderá que tales realizaciones se proporcionan solamente a modo de ejemplo. Numerosas variaciones, cambios y sustituciones se les ocurrirán a los expertos en la materia sin apartarse del alcance de la invención. Por consiguiente, se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todas las variaciones que caigan dentro del alcance de la invención, tal como se define mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Mecanismo de bloqueo (70; 170) para el bloqueo de una varilla (40) en un conjunto (20) de fijación de tornillo y varilla, comprendiendo el mecanismo de bloqueo (70; 170):

una tapa (72; 172) tiene una pared lateral (74), y

un elemento de bloqueo (90; 190), **caracterizado porque** el elemento de bloqueo (90; 190) es un elemento separado de la tapa (72; 172) y coopera con la tapa (72; 172) y se extiende alrededor de al menos una porción de la pared lateral (74), siendo el elemento de bloqueo (90; 190) deformable entre una condición comprimida, en el que el elemento de bloqueo (90; 190) asume una primera dimensión en sección transversal, y una condición relajada, en la que el elemento de bloqueo (90; 190) asume una segunda dimensión en sección transversal, siendo la segunda dimensión en sección transversal mayor que la primera dimensión en sección transversal.

2. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 1, en el que la tapa (72; 172) comprende un exterior no roscado.

3. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 1, en el que la tapa (72; 172) comprende un extremo de acoplamiento (80; 180) de la varilla que tiene una cara convexa (83; 183).

4. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 3, en el que el extremo de acoplamiento (80; 180) de la varilla comprende una arandela de Belleville (82; 182) rebajada en la parte inferior de la tapa.

5. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 3, en el que el extremo de acoplamiento (80; 180) de la varilla comprende una superficie de muelle (82; 182) elásticamente flexible.

6. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 1, en el que el elemento de bloqueo (90; 190) comprende una primera cara de extremo (95) y una segunda cara de extremo (93) dispuesta enfrente de la primera cara de extremo, en el que la primera cara de extremo (95) está achaflanada.

7. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 1, en el que el elemento de bloqueo (90; 190) tiene un cuerpo en forma de C.

8. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 1, en el que la tapa (72; 172) comprende un extremo de acoplamiento (73) de una herramienta que tiene un casquillo (75).

9. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 1, en el que la pared lateral (74) circunscribe al menos una porción del extremo de acoplamiento (80; 180) de la varilla.

10. El mecanismo de bloqueo de la reivindicación 9, en el que la pared lateral (74) incluye muescas (186) diametralmente opuestas, teniendo cada una un contorno redondeado.

11. Conjunto de fijación espinal (20) que comprende:

un receptor (50; 250) para una varilla de fijación espinal (40), comprendiendo el receptor (50; 250) un cuerpo tubular hueco que tiene un orificio (58) y una superficie de bloqueo (65) en el orificio (58);

una tapa (72; 172) en el orificio (58; 258) del receptor (50; 250), teniendo la tapa (72; 172) una pared lateral (74) y un extremo de acoplamiento (80; 180) de la varilla; y

un elemento de bloqueo (90; 190) tal como se especifica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, acoplable con la superficie de bloqueo (65; 265) en el orificio (58; 258), acoplándose el elemento de bloqueo (90; 190) a la superficie de bloqueo (65; 265) en la condición relajada, fijando la posición axial de la tapa (72; 172) en el orificio (58; 258).

12. El conjunto de fijación espinal de la reivindicación 11, en el que el elemento de bloqueo (90; 190) comprende un anillo de bloqueo que rodea al menos una porción de la tapa (72; 172).

13. El conjunto de fijación espinal de la reivindicación 11, en el que el receptor (50; 250) comprende una abertura (65; 265) de liberación del elemento de bloqueo alineada axialmente con el elemento de bloqueo (90; 190).

14. El conjunto de fijación espinal de la reivindicación 11, en el que la superficie de bloqueo comprende una pluralidad de ranuras (265) separadas incrementalmente a lo largo del orificio (158), extendiéndose el elemento de bloqueo (190) en una de las ranuras (265).

15. Procedimiento de bloqueo fuera del cuerpo humano de un elemento de fijación espinal (40) en un receptor (50; 250) de un conjunto (20) de tornillo de fijación pedicular, teniendo el receptor (50; 250) un orificio longitudinal (58; 158) a lo largo su eje y un canal (53) que se extiende transversalmente al orificio (58; 158), comprendiendo el procedimiento las etapas de:

colocar el elemento de fijación espinal (40) en el canal (53) del receptor (50; 150);

avanzar axialmente una tapa (72; 172) tal como se especifica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 que tiene una pared lateral (74) en el orificio (58; 158) hacia el elemento de fijación espinal (40) sin aplicación de par de torsión;

y asegurar la tapa (72; 172) en una posición de bloqueo por encima del elemento de fijación espinal (40) sin aplicación de par de torsión, **caracterizado porque** se utiliza un elemento de bloqueo (90; 190) como se especifica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

16. El procedimiento de la reivindicación 15, en el que la etapa de sujeción de la tapa (72; 172) comprende hacer avanzar axialmente la tapa (72; 172) en el orificio (58; 158) hasta que un primer elemento de acoplamiento formado por el elemento de bloqueo (90; 190) en la tapa (72; 172) esté axialmente alineado con un segundo elemento de acoplamiento (65; 165) en el cuerpo receptor.

17. El procedimiento de la reivindicación 16, en el que el primer elemento de acoplamiento (90; 190) comprende un elemento de muelle y el segundo elemento de acoplamiento comprende una superficie de bloqueo (65; 265) en el orificio (58; 258).

18. El procedimiento de la reivindicación 17, en el que la etapa de avance de la tapa (72; 172) comprende la etapa de comprimir radialmente el elemento de muelle (90; 190) cuando la tapa (72; 172) se hace avanzar axialmente en el orificio (58; 258).

19. El procedimiento de la reivindicación 18, en el que la etapa de sujeción de la tapa (72; 172) en una posición de bloqueo comprende expandir radialmente el elemento de muelle (90; 190) en acoplamiento con la superficie de bloqueo (65; 265) cuando el elemento de muelle (90; 190) esté alineado axialmente con la superficie de bloqueo (65; 265).

20. El procedimiento de la reivindicación 17, en el que la superficie de bloqueo comprende una pluralidad de rebajes anulares (265) espaciados de forma incremental a lo largo del orificio (258).

21. El procedimiento de la reivindicación 20, en el que la etapa de sujeción de la tapa (72; 172) en una posición de bloqueo comprende las etapas de hacer avanzar axialmente la tapa (72; 172) en el orificio (58; 258) sin rotación, comprimir radialmente el elemento de muelle (90; 190) cuando la tapa (72; 172) se hace avanzar axialmente en el orificio (58; 258), expandir radialmente el elemento de muelle (90; 190) en un primer rebaje (265) cuando el elemento de muelle (90; 190) esté alineado con el primer rebaje (265), avanzar de forma adicional la tapa (72; 172) sin rotación, comprimir radialmente el elemento de muelle (90; 190) cuando la tapa (72; 172) está más avanzada axialmente en el orificio (258), y expandir radialmente el elemento de muelle (90; 190) en un segundo rebaje (265) cuando el elemento de muelle (90; 190) esté alineado con el segundo rebaje (265).

22. El procedimiento de la reivindicación 15, en el que la etapa de sujeción de la tapa (72; 172) en una posición de bloqueo comprende el avance de la tapa (72; 172) hasta que un extremo inferior (80; 180) de la tapa (72; 172) contacta con el elemento de fijación espinal (40).

23. El procedimiento de la reivindicación 15, en el que la etapa de sujeción de la tapa (72; 172) en una posición de bloqueo comprende la etapa de aplicar una fuerza dirigida hacia arriba de desviación sobre la tapa (72; 172).

24. El procedimiento de la reivindicación 23, en el que la etapa de aplicar una fuerza dirigida hacia arriba de desviación sobre la tapa (72; 172) comprende la etapa de deformar elásticamente una porción de la tapa (72; 172) para crear energía almacenada en la tapa (72; 172).

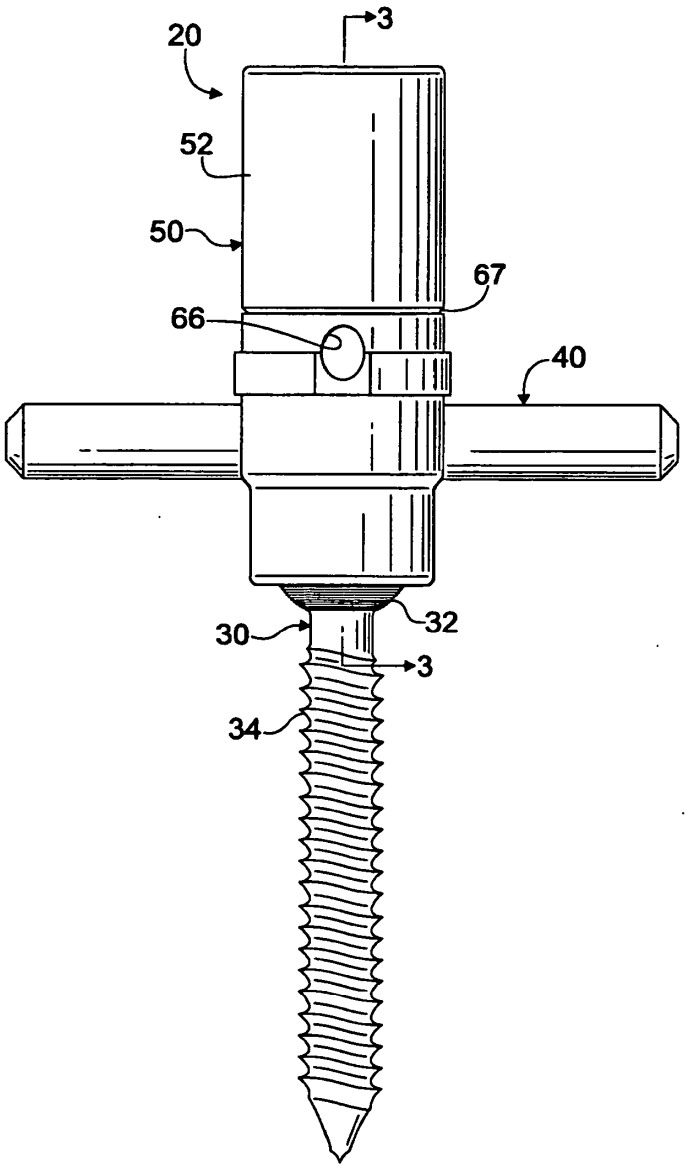

Fig. 1

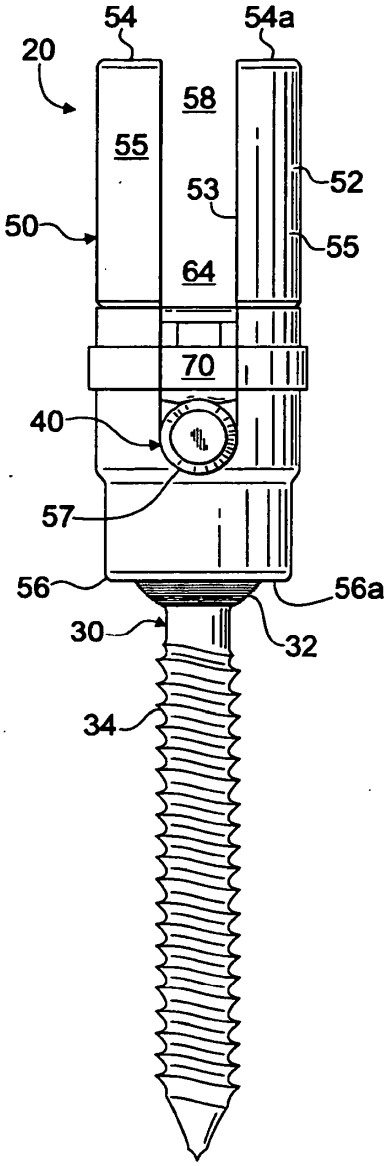

Fig. 2

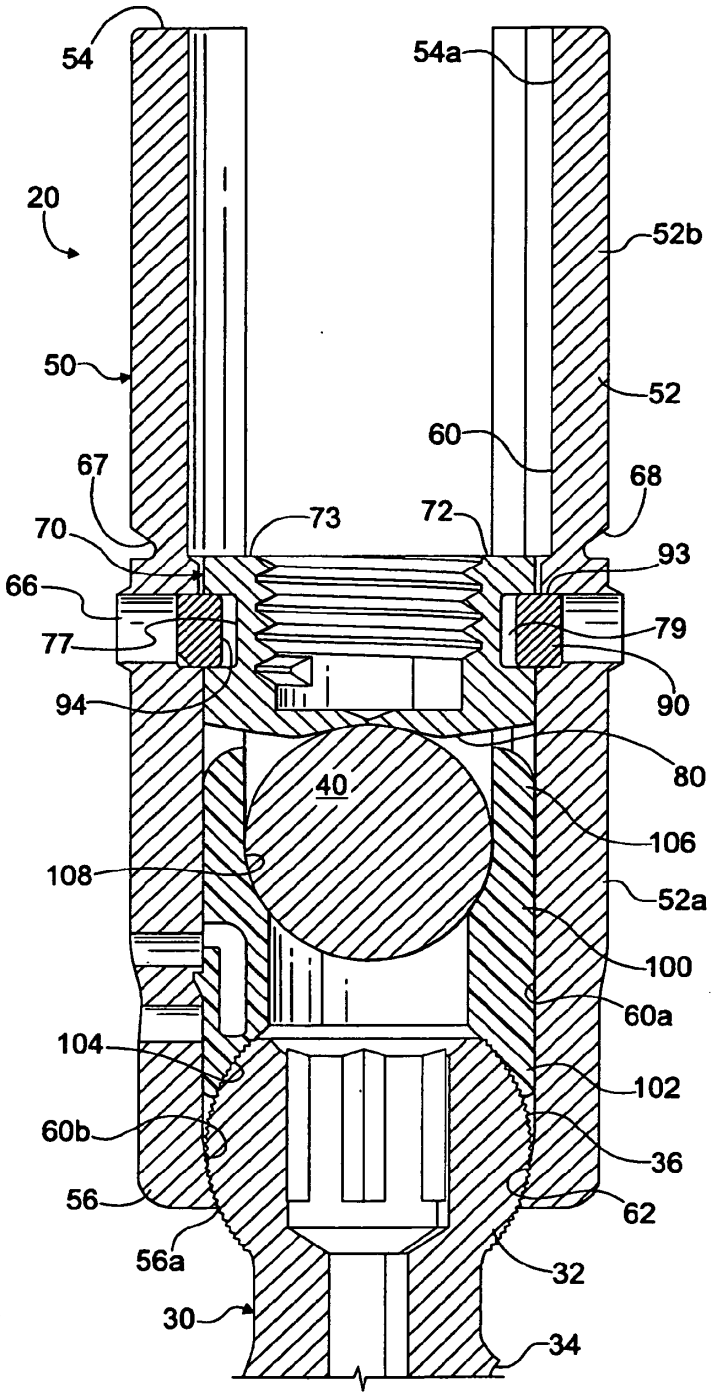
54
54a
20
52b
50
52
60
67
68
73
72
70
93
66
79
77
90
94
80
40
106
108
52a
100
60a
104
102
60b
36
56
62
56a
32
30
34

Fig. 3

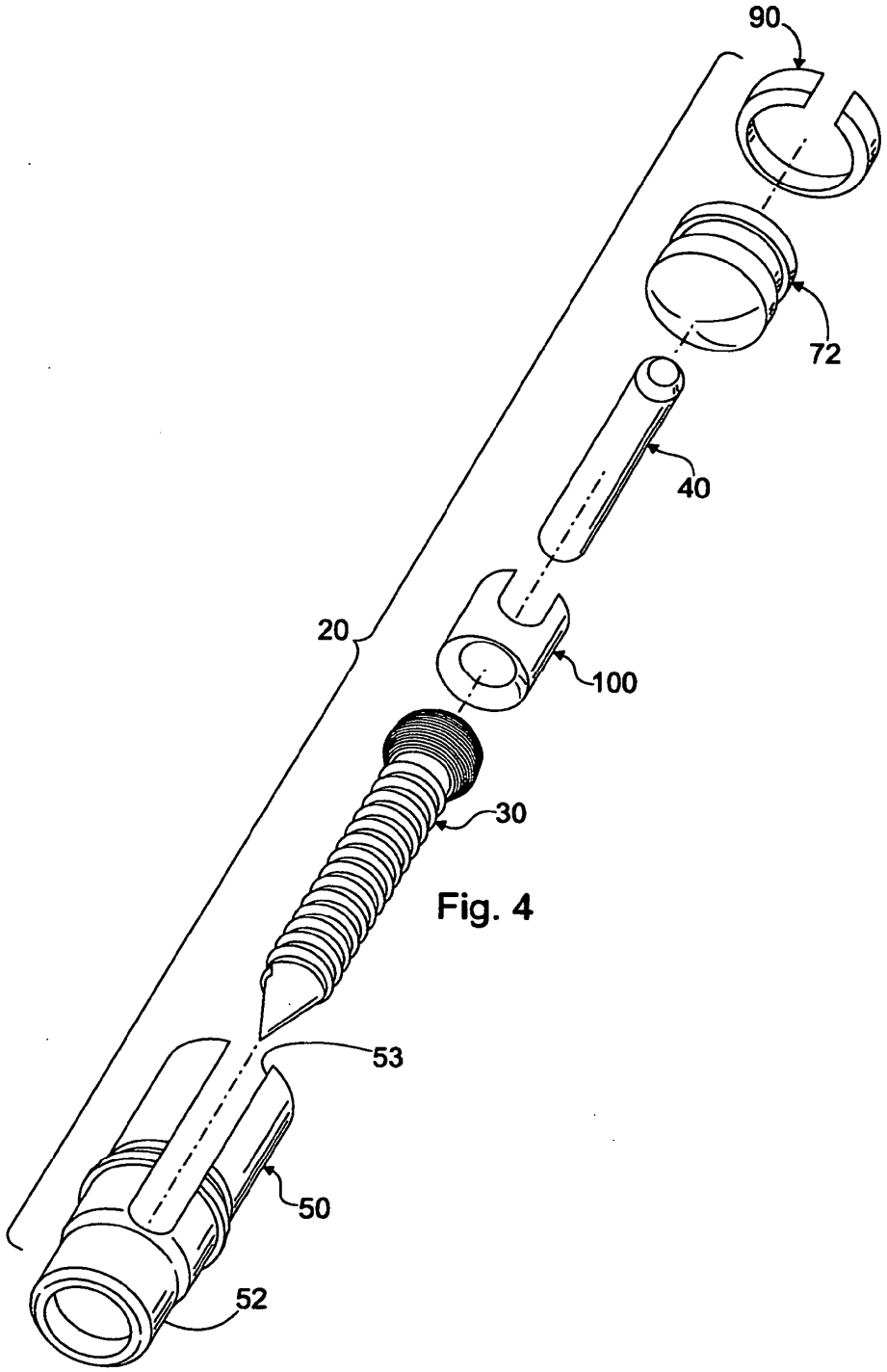

Fig. 4

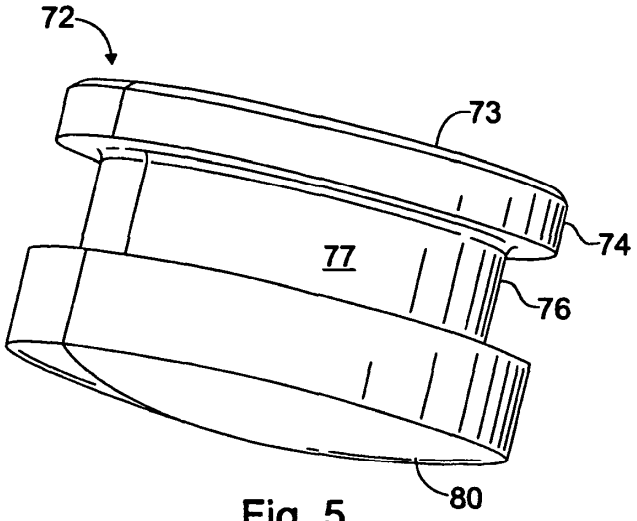

Fig. 5

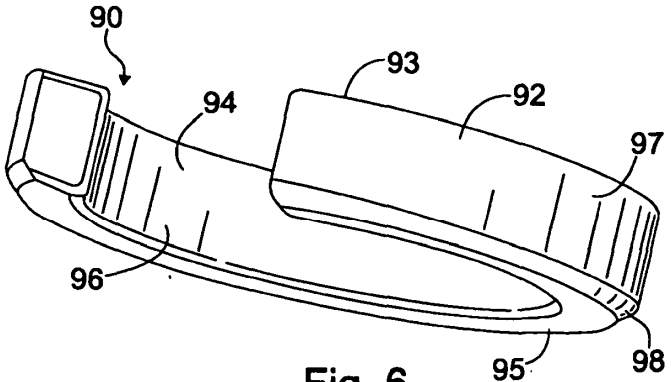

Fig. 6

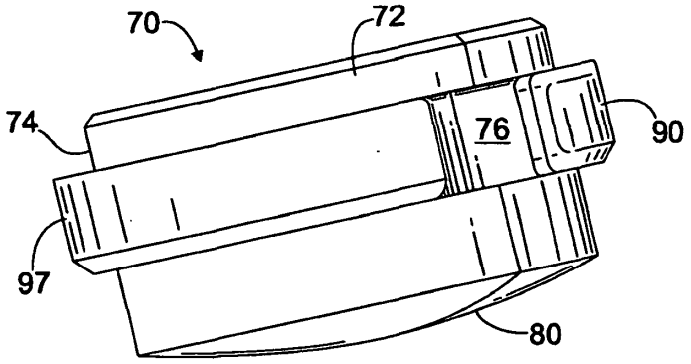

Fig. 7

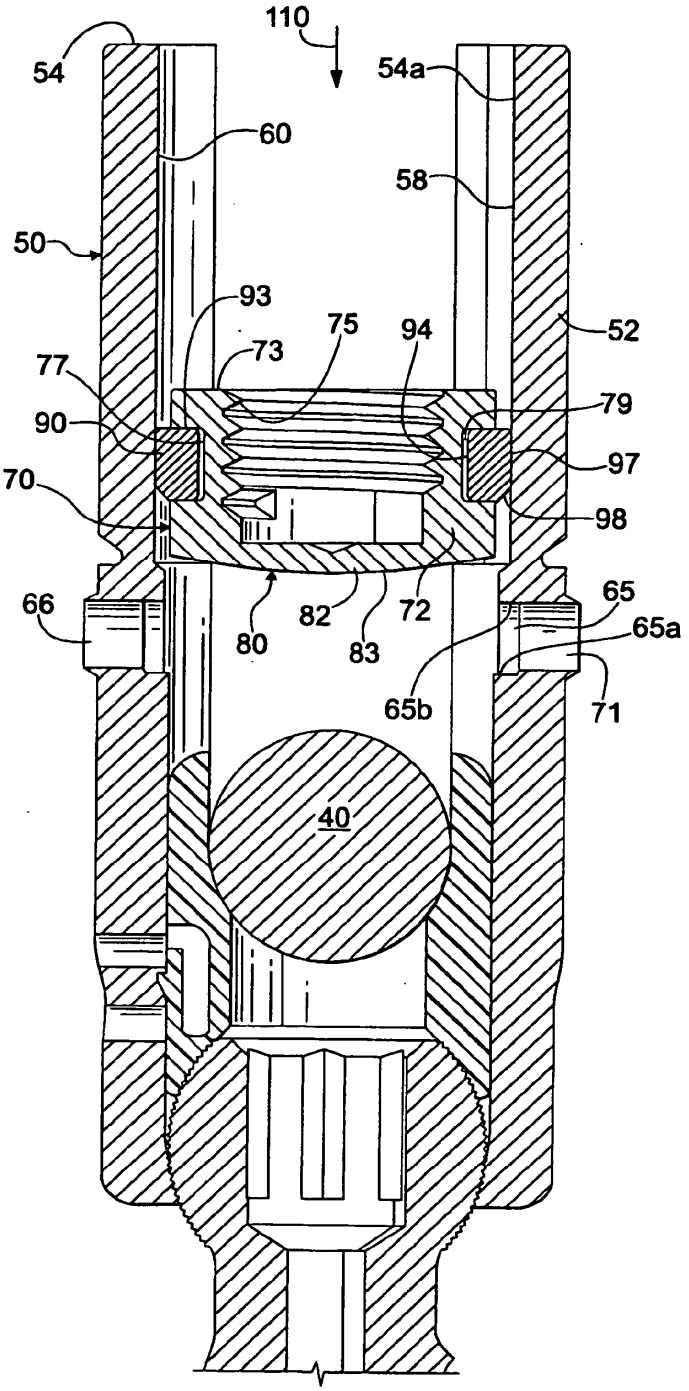
110
54
54a
60
58
50
93
75
94
52
73
77
79
90
97
70
98
66
65
82
72
80
83
65a
65b
71
40

Fig. 8

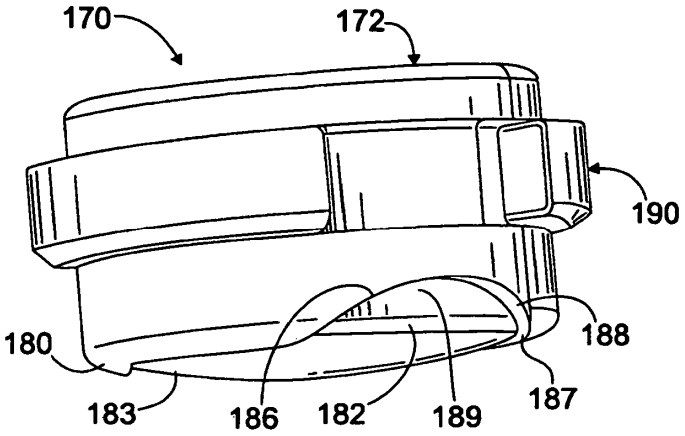

Fig. 9

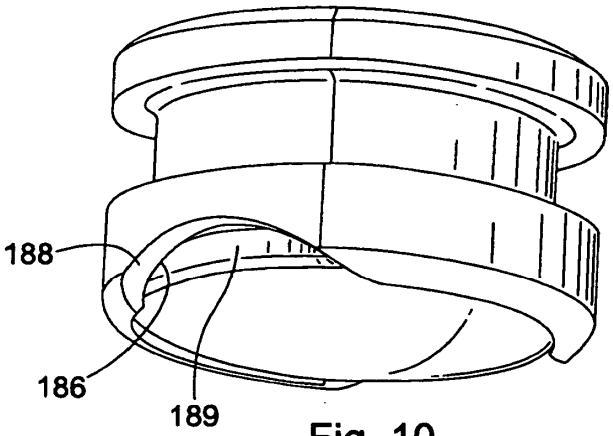

Fig. 10

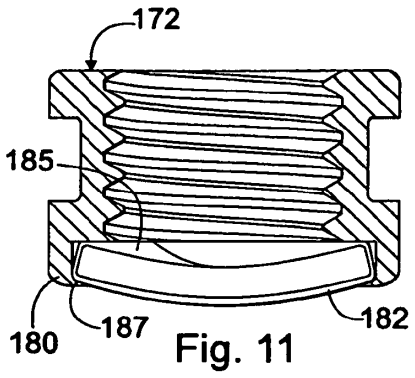

Fig. 11

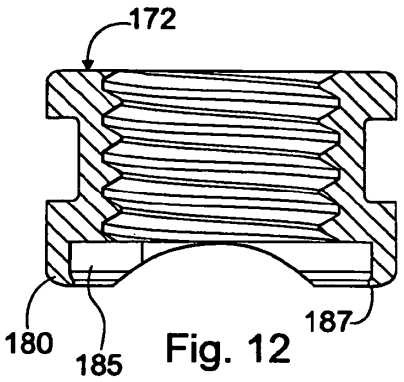

Fig. 12

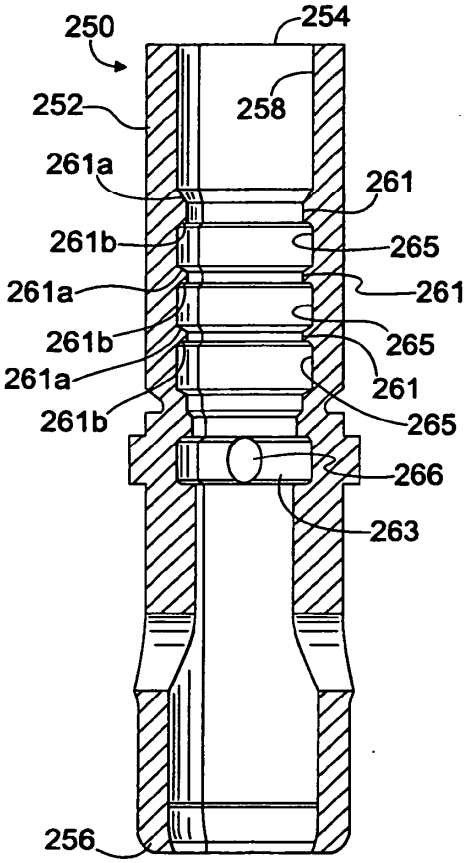

Fig. 13

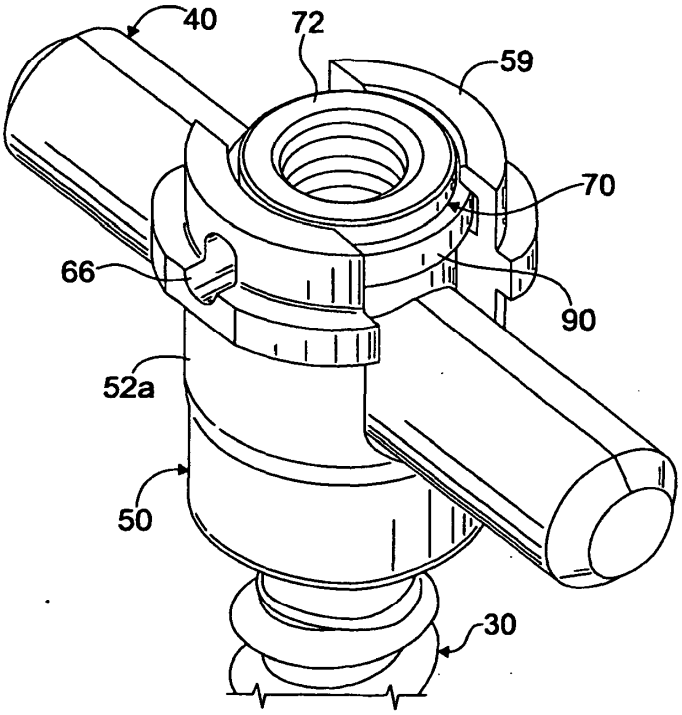

Fig. 14