



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 287 460**

(51) Int. Cl.:

A61F 2/46 (2006.01)

A61B 17/02 (2006.01)

A61F 2/44 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03716666 .7**

(86) Fecha de presentación : **11.03.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1482877**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2004**

(54) Título: **Instrumentación para implantar implantes de columna.**

(30) Prioridad: **11.03.2002 US 363219 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2007

(73) Titular/es: **Spinal Concepts Inc.**
5301 Riata Park Court, Building F
Austin, Texas 78727, US

(72) Inventor/es: **Landry, Michael, E.;**
Todd, Ronald, C.;
Wagner, Erik, J. y
Hochschuler, Stephen, H.

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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

Instrumentación para implantar dispositivos de implante de columna.

Antecedentes

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de los implantes médicos más particularmente a instrumentos usados para insertar implantes de columna. Una realización de la invención se refiere a instrumentos que pueden usarse para formar un implante de columna en un espacio de disco entre vértebras adyacentes durante un procedimiento de fijación de la columna.

2. Descripción de la técnica relacionada

Un disco intervertebral puede estar sometido a degeneración. La degeneración puede causarla un traumatismo, una enfermedad y/o el envejecimiento. Un disco intervertebral que se vuelve degenerado puede tener que retirarse total o parcialmente de una columna vertebral. La retirada parcial o total de un disco intervertebral puede desestabilizar la columna vertebral dando como resultado el hundimiento o la deformación de las vértebras. La desestabilización de la columna vertebral puede dar como resultado la alteración de la distancia de separación natural entre vértebras adyacentes. El mantenimiento de la separación natural entre las vértebras ayuda a prevenir que se aplique presión a los nervios que pasan entre los cuerpos vertebrales. La presión excesiva aplicada a los nervios puede causar dolor y/o daños a los nervios. Durante un procedimiento de fijación de la columna, puede insertarse un implante de columna dentro de un espacio creado por la retirada o la retirada parcial de un disco intervertebral entre vértebras adyacentes. El implante de columna puede mantener la altura de la columna y restaurar la estabilidad de la columna. El implante de columna puede ser un dispositivo de fusión. El crecimiento del hueso intervertebral puede fusionar el implante a las vértebras adyacentes. El implante de columna puede ser un disco artificial.

Un implante de columna puede insertarse durante un procedimiento de fijación de la columna usando un enfoque de columna anterior, lateral o posterior. Un enfoque de columna anterior puede ser un método preferido para algunos procedimientos de implante de columna. Un enfoque de columna anterior puede requerir menos retirada de hueso y desvío muscular que un enfoque de columna posterior. Además, un enfoque de columna anterior puede implicar menos riesgos de daño a los nervios que un enfoque de columna posterior.

Durante un enfoque de columna anterior, puede realizarse una abertura quirúrgica en el abdomen de un paciente. Esta abertura puede prolongarse desde el abdomen hasta una superficie anterior de la columna. Para algunos pacientes, la abertura puede ser de diez o más pulgadas (24,5 cm o más) de profundidad. La abertura necesita ser lo suficientemente grande para alojar la instrumentación para la inserción de un implante de columna dentro de un espacio de disco. Puede realizarse una disectomía para retirar o retirar parcialmente un disco intervertebral defectuoso o dañado. La disectomía crea un espacio de disco para un implante de columna. La cantidad de material de disco retirada puede corresponderse con el tamaño y el tipo de un implante de columna a insertar.

Un tipo de implante de columna usado para pro-

mover la fusión de vértebras adyacentes puede incluir un par de placas de engranaje y puntales. Los puntales pueden colocarse entre las placas de engranaje para establecer una distancia de separación entre las placas de engranaje. Los implantes de columna que tienen placas de engranaje y puntales se describen en la patente de Estados Unidos 6.045.579 expedida por Hochschuler *et al*; que se incorpora como referencia y se muestra por completo en este documento. Los puntales pueden separar y unir placas de engranaje de un implante de columna ensamblado. Las placas de engranaje pueden proporcionar un gran área de contacto entre el implante de columna y las vértebras que se van a fusionar entre sí. La gran área de contacto puede minimizar el hundimiento y la deformación de las vértebras durante el uso. Las placas de engranaje pueden incluir protuberancias que inhiben la migración del implante insertado. Cada placa de engranaje también puede incluir varias aberturas para promover el crecimiento del hueso a través del implante de columna para fusionar las vértebras adyacentes entre sí. El implante de columna puede formarse en el espacio de disco de modo que no se necesite sobre-desvío de las vértebras adyacentes.

Las placas de engranaje y los puntales pueden permitir que una altura anterior del implante de columna sea diferente de una altura posterior del implante. La disponibilidad de implantes de columna que tienen alturas anterior y posterior diferentes puede permitir que un cirujano elija un implante de columna que proporcione el alineamiento lordótico y la separación vertebral adecuados para un paciente particular.

Los puntales del implante de columna establecen una distancia de separación entre las placas de engranaje del implante. La distancia de separación entre las placas de engranaje del implante puede a su vez establecer una distancia de separación deseada entre las vértebras adyacentes cuando se forma el implante entre las vértebras. El establecimiento de una distancia de separación deseada entre las placas de engranaje y las vértebras adyacentes puede establecer una distancia apropiada entre los cuerpos vertebrales.

Los puntales de un implante de columna pueden incluir miembros que comparten la carga. Los miembros que comparten la carga pueden permitir que una porción de una carga colocada sobre el implante se transmita al material de crecimiento óseo colocado dentro del implante. La transmisión de una porción de una carga al material de crecimiento óseo puede promover el crecimiento óseo de acuerdo con la ley de Wolff. El crecimiento óseo a través y alrededor de un implante de columna puede fusionar las vértebras adyacentes entre sí. El material de crecimiento óseo insertado en el implante puede ser, aunque sin limitación, hueso autoinjertado recogido de una localización secundaria, tal como la cresta ilíaca; material autoinjertado o material de crecimiento óseo artificial.

Otro tipo de implante de columna puede incluir una jaula en la cual se coloca el material de crecimiento óseo. Un método para insertar el implante de columna puede incluir formar un espacio de disco que sea ligeramente más pequeño que una altura del implante de columna y hacer impactar el implante en la abertura. Hacer impactar un implante puede ser peligroso y puede no inhibir que un implante insertado salga por la parte de atrás de un espacio de disco después de la inserción. Un método alternativo para insertar un implante de columna puede implicar formar

un espacio de disco que sea ligeramente más grande que una altura del implante a insertar en el espacio de disco desviando las vértebras con un dispositivo de desvío. Después de que se ha insertado el implante de columna, puede retirarse el dispositivo de desvío. Sin embargo, la desviación de las vértebras adyacentes a una distancia que permita que se inserte un implante de columna en un espacio de disco, puede no ser deseable. Las características elásticas imperfectas del tejido conectivo pueden no permitir que el tejido conectivo retorne a un estado predesviado después de que se retire el dispositivo de desvío.

Otro tipo de implante de columna incluye una rosca a lo largo de una porción sustancial de una longitud del implante. El implante puede enroscarse en una abertura preparada entre vértebras adyacentes. El implante de rosca puede incluir roscas auto estrechadas, o el implante de columna puede enroscarse en una abertura que se estrecha.

La patente de Estados Unidos número 5.397.364 describe una barra de separación, usada para introducir dos espaciadores laterales, que comprende una clavija de localización, que se prolonga dentro del orificio de enroscado de un cuerpo espaciador lateral. La barra de separación también puede incluir un tope de empuje que tiene un diámetro mayor que el orificio con rosca pero adaptado para encajar dentro de un hueco de la cabeza del separador lateral.

La patente W.O. N° 01/19295 A describe un elemento de barra de separación que abarca el espacio entre dos patas paralelas separadas entre sí de un instrumento de inserción. La barra de separación se asegura en la parte superior plana de dichas patas y puede moverse o hacerse avanzar a lo largo de los brazos del conjunto de instrumentos en la dirección del extremo libre de los brazos. Cada brazo tiene, en su extremo libre, un dispositivo de retención para un implante intervertebral de tres piezas.

El documento EP-A-1 306 064 se comprende en el estado de la técnica de acuerdo con los artículos 54 (3) y (4) EPC y describe una barra de separación para formar un implante entre estructuras óseas adyacentes que comprende: un cuerpo; y un primer soporte y un segundo soporte configurados para acoplarse a las superficies internas de los miembros de implante. En el que el cuerpo se configura para insertar el primer y el segundo soportes acoplados a los miembros de implante en una posición inicial en un espacio preparado entre estructuras óseas adyacentes.

Sumario

Puede usarse un conjunto de instrumentación para formar un implante óseo dentro de un espacio entre dos huesos de un paciente. El conjunto de instrumentación puede permitir realizar una porción significativa de la colocación y la manipulación desde arriba de una incisión en el paciente. El conjunto de instrumentación puede permitir la inserción de un implante óseo de manera sencilla, eficaz y segura para fines ejemplares, a continuación se describen en este documento diferentes ejemplos de implantes óseos. En un ejemplo, el implante óseo es un implante de columna formado en un espacio de disco entre vértebras adyacentes. En otros ejemplos, el implante óseo puede ser una implante colocado en un espacio formado entre dos porciones de un hueso. El hueso puede ser más corto que la longitud deseada. El implante óseo puede usarse para establecer una longitud deseada del hueso. La instrumentación puede requerir una pequeña

abertura en el paciente aunque sigue permitiendo una amplia visibilidad de un sitio quirúrgico, un implante y una instrumentación durante el procedimiento de inserción.

Los implantes óseos pueden prepararse a partir de una amplia diversidad de materiales. Los implantes óseos pueden formarse a partir de, aunque sin limitación, metales, cerámica, huesos, polímeros o combinaciones de los mismos. Un ejemplo, se prepara un implante óseo de una aleación de titanio (tal como Ti6AL4V). Las porciones de un implante óseo que entran en contacto con el hueso pueden estar recubiertas con un material tal como, aunque sin limitación, pulverización de plasma de titanio, proteínas morfológicas del hueso y/o hidroxiapatita para promover la óseointegración. Además de, o en lugar de, las porciones de recubrimiento del implante óseo que entran en contacto con el hueso, las porciones del implante óseo que entran en contacto con el hueso pueden ser ásperas para promover la óseointegración. Las porciones pueden hacerse ásperas mediante cualquiera de varias técnicas de procesado, incluyendo aunque sin limitación, ataque químico, abrasión superficial, microforjado, un proceso de descarga eléctrica y/o incluyendo partículas en la superficie.

Un implante óseo, o una porción de un implante óseo puede prepararse de un material biodegradable y/o bio-absorbible. Por ejemplo un polímero usado para formar un implante óseo, o una porción de un implante óseo puede ser, aunque sin limitación, un polianhidro, un alfa poliéster y/o un copolímero de ácido poli láctico-ácido poliglicólico.

Un conjunto de instrumentación para un procedimiento de inserción de un implante de columna puede incluir diversos instrumentos de inserción. Los instrumentos de inserción pueden incluir, aunque sin limitación, una barra de separación, un separador y un ajustador para puntales. El conjunto de instrumentación también puede incluir componentes del implante de columna. Los componentes del implante pueden incluir, aunque sin limitación, miembros de implante de diversos tamaños y de alineación lordótica y conectores de diversos tamaños. Una barra de separación puede permitir que los miembros de implante que forman un implante de columna se coloquen entre dos vértebras adyacentes. Puede colocarse un separador entre los miembros de implante para establecer una distancia de separación deseada entre los miembros de implante. En un ejemplo, pueden insertarse un conector o conectores a través del separador en los miembros de implante. Los conectores pueden unir los miembros de implante entre sí.

Una barra de separación puede permitir que los miembros de implante se coloquen dentro de un espacio de disco preparado entre vértebras. La barra de separación puede ser lo suficientemente larga como para permitir la colocación fácil de un extremo distal de la barra de separación en el espacio de disco desde arriba de una incisión en el paciente. La barra de separación puede incluir soportes que fijen los miembros de implante de un implante de columna a la barra de separación. Los soportes y los miembros de implante fijados pueden colocarse en un espacio de disco durante un procedimiento de inserción de un implante de columna anterior. Puede ajustarse una distancia entre los soportes insertando un separador en la barra de separación. El separador puede establecer una distancia de separación deseada entre las superficies externas

de los miembros de implante sin un desvío excesivo de las vértebras.

Además de establecer una distancia de separación deseada entre un par de miembros de implante, un separador puede incluir pasajes que conduzcan conectores hasta los miembros de implante. Los conectores pueden fijar la distancia entre los miembros de implante. En un ejemplo de un implante de columna, los miembros de implante pueden incluir ranuras. Pueden colocarse porciones de conectores en las ranuras para unir los miembros de implante entre sí.

Un ejemplo de una barra de separación puede tener soportes de implante. Una abertura o aberturas en los miembros de implante pueden ajustarse por presión en los soportes de implante. Pueden insertarse clavijas de fijación en las ranuras de la barra de separación y en las ranuras del miembro de implante para fijar la barra de separación al miembro de implante y para mantener la alineación propia de las ranuras de la barra de separación con respecto a las ranuras del miembro de implante. En un ejemplo alternativo, una barra de separación puede tener soportes de implante que se insertan en canales encajados de los miembros de implante. Cuando la barra de separación se ha insertado completamente en los canales encajados, las ranuras del miembro de implante se alinearán con las ranuras de la barra de separación. Los huecos en los soportes de implante pueden comprimirse cuando la barra de separación se inserta en los canales encajados. Un fuerza ejercida con los brazos para contrarrestar la compresión de los huecos puede mantener los miembros de implante sobre la barra de separación. Como alternativa, los soportes de implante pueden tener miembros de muelle que se ajusten a una abertura en el miembro de implante y apliquen una fuerza a los canales encajados para mantener los miembros de implante sobre la barra de separación.

En la reivindicación 1 se describe una barra de separación de acuerdo con la presente invención.

Durante algunos procedimientos de inserción del implante, un espacio de disco puede ser muy pequeño para permitir la inserción de miembros de implante acoplados a una barra de separación sin que las protuberancias de los miembros de implante rocen la superficie de las vértebras adyacentes durante la inserción. En algunas realizaciones, pueden usarse desviadores para separar vértebras hasta una distancia que sea menor que la distancia de separación deseada a establecer por el implante de columna. Después puede formarse el implante de columna en el espacio de disco.

En otros ejemplos, pueden colocarse guías de inserción en un espacio de disco que es demasiado pequeño para permitir la inserción de miembros de implante. Las guías de inserción pueden incluir topes que limiten una profundidad de inserción en el espacio de disco. Después de colocar las guías de inserción en el espacio de disco, puede insertarse una barra de separación con miembros de implante unidos en el espacio de disco entre las guías de inserción. Las guías de inserción pueden retirarse después de la inserción de los miembros de implante y de la barra de separación.

La inserción de un separador en una barra de separación puede empujar las superficies externas de los miembros de implante contra las vértebras. La inserción continuada del separador en la barra de separación puede impulsar a las protuberancias del implante

hacia el hueso vertebral. El separador puede hacerse impactar con la barra de separación usando un mazo o un martillo deslizante. El separador puede establecer una distancia de separación deseada entre las vértebras.

Después de establecer una distancia de separación entre las vértebras insertando un separador en una barra de separación, pueden colocarse conectores en las ranuras del miembro de implante para unir los miembros de implante entre sí. Después de la inserción de los conectores en los miembros de implante, la barra de separación y el separador pueden retirarse de entre las vértebras.

Un soporte de conectores, descrito solamente para fines ejemplares, puede acoplarse a los miembros de implante y a un conector o conectores. El soporte de conectores puede aplicar fuerza a los miembros de implante y al conector o conectores para unir el conector o conectores a los miembros de implante. La fuerza aplicada por el soporte del conector a los miembros de implante y a los conectores puede ser suficiente para deformar las ranuras del miembro de implante y/o las porciones de los conectores para unir los conectores al miembro de implante. El soporte del conector puede incluir un indicador para indicar cuándo se ha aplicado una cantidad suficiente de fuerza a los conectores y a los miembros de implante. Después de que los conectores están unidos a miembros de implante, puede retirarse el soporte del conector a partir de una abertura en el paciente. Puede colocarse material de crecimiento óseo en un espacio entre los miembros de implante antes de que se cierre la abertura.

Los conectores pueden permitir un ajuste secundario de una distancia que separa los miembros de implante de modo que los miembros de implante apliquen una carga de compresión al material de crecimiento óseo situado entre los miembros de implante. Si se aplica una gran fuerza de compresión a los miembros de implante, los conectores y los miembros de implante pueden actuar como una única unidad que disipa la fuerza sobre el gran área de superficie de los miembros de implante.

Breve descripción de los dibujos

Las ventajas de la presente invención se volverán evidentes para los especialistas en la técnica con el beneficio de la siguiente descripción detallada de realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un implante de columna.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un implante de columna.

La Figura 3 muestra una vista en el plano de un espacio de disco intervertebral entre vértebras adyacentes.

La Figura 4 muestra una vista superior de un implante de columna colocado entre vértebras adyacentes.

La Figura 5 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una placa de engranaje que hace hincapié en una superficie interna de la placa de engranaje.

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un conector.

La Figura 7 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un conector.

La Figura 8 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una placa de refuerzo.

La Figura 9 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un espaciador de anchura y profundidad.

La Figura 10 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un espaciador de altura.

La Figura 11 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un separador.

La Figura 12 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un separador.

La Figura 13 muestra una vista en perspectiva de una realización de una barra de separación de acuerdo con la presente invención con soportes de placa en una posición separada entre sí.

La Figura 14 muestra una vista en perspectiva de una realización de una barra de separación con soportes de placa en una posición inicial.

La Figura 15 muestra una vista en perspectiva de una realización de una combinación de un asa y un soporte de placa integrados.

La Figura 16 muestra una vista en perspectiva de una porción de una realización de una barra de separación con placas de engranaje acopladas a la barra de separación.

La Figura 17 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una superficie interna de un soporte de un miembro.

La Figura 18 muestra una vista en perspectiva de una realización de una de una barra de separación que hace hincapié en la vista frontal de un soporte de miembro.

La Figura 19 muestra una vista lateral de una porción de una realización de una barra de separación.

La Figura 20 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una clavija de fijación con un detalle de la punta de la clavija de fijación.

La Figura 21 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un extensor.

La Figura 22 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un mazo.

La Figura 23 muestra una vista parcial de un ejemplo de una combinación de barra de separación, separador, miembro de implante y clavija de fijación, donde la porción representada del separador se muestra en sección transversal.

La Figura 24 muestra una vista en perspectiva parcial de un ejemplo de una combinación de barra de separación y separador antes de liberar un conector en un pasaje de conector del separador.

La Figura 25 muestra una vista parcial de un ejemplo de una combinación de barra de separación, separador, miembro de implante y conector, en la que las porciones representadas de los conectores y del separador se muestran en sección transversal.

La Figura 26 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un calibre de profundidad.

La Figura 27 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un martillo deslizante.

La Figura 28 muestra una representación en sección transversal de una porción de un martillo deslizante.

La Figura 29 muestra una vista en perspectiva de una porción de una realización de un martillo deslizante.

La Figura 30 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un separador.

La Figura 31 muestra una vista en el plano de un ejemplo de un separador.

La Figura 32 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un calibre de profundidad.

La Figura 33 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un separado con un conector insertado en una abertura lateral y un segundo conector colocado por encima de una segunda abertura lateral.

La Figura 34 representa una vista en perspectiva de un ejemplo de un calibre de profundidad.

La Figura 35 representa una vista en perspectiva de una porción de un ejemplo de un separador que puede usarse con la realización de martillo deslizante que se representa en la Figura 29.

La Figura 36 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una barra de separación.

La Figura 37 muestra una vista en perspectiva de una porción de un ejemplo de una barra de separación que hace hincapié en una superficie externa de un soporte de miembro.

La Figura 38 muestra una vista en perspectiva de una porción de un ejemplo de una barra de separación que hace hincapié en un soporte de miembro.

La Figura 39 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un tapón del extremo para una barra de separación.

La Figura 40 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una guía de inserción.

La Figura 41 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una guía de inserción.

La Figura 42 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una guía de inserción insertada entre las vértebras.

La Figura 43 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una barra de separación con miembros de implante unidos colocados entre los brazos de una guía de inserción.

La Figura 44 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una barra de separación con miembros de implante unidos después de la retirada de los brazos de una guía de inserción.

La Figura 45 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una barra de separación con una tapa del extremo insertada en una abertura de la barra de separación.

La Figura 46 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una combinación de martillo deslizante, separador, barra de separación y calibres de profundidad.

La Figura 47 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un soporte de conector.

La Figura 48 muestra una vista en perspectiva de una porción de un ejemplo de un soporte de conector.

La Figura 49 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un retén.

La Figura 50 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un retén.

La Figura 51 muestra una representación en sección transversal de un ejemplo de un ajustador.

La Figura 52 muestra una representación en sección transversal de una porción de activación de un ejemplo de un ajustador.

La Figura 53 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un conector unido a un calibrador.

La Figura 54 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un ajustador.

La Figura 55 muestra una vista en perspectiva de una porción de una combinación de ajustador y retén.

Aunque la invención puede someterse a diversas modificaciones y formas alternativas, las realizaciones específicas de la misma se muestran a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en este docu-

mento en detalle. Los dibujos pueden no ser a escala. Sin embargo, debe entenderse que los dibujos y la descripción detallada no pretenden limitar la invención a la forma descrita particular, sino todo lo contrario, la intención es cubrir todas las modificaciones equivalentes y alternativas que están dentro del alcance de la presente invención de acuerdo con lo definido por las reivindicaciones adjuntas.

Descripción de realizaciones preferidas

En referencia a los dibujos, la Figura 1 y la Figura 2 muestran vistas en perspectiva de ejemplos de implantes 10. Un implante puede incluir miembros y un espaciador entre los miembros. Los miembros pueden ser miembros de implante que entran en contacto con las superficies del hueso que se unirán entre sí por el implante. El espaciador puede establecer una distancia deseada entre los miembros. El espaciador puede estar formado por uno o más componentes. En algunos ejemplos, el implante 10 puede ser un implante de columna. En algunos ejemplos, el implante de columna puede ser un dispositivo de fusión que promueve el crecimiento óseo entre las vértebras para fusionar las vértebras entre sí. En algunos ejemplos, el implante de columna puede ser un disco artificial que une dos vértebras entre sí mientras sigue permitiendo al menos alguna movilidad de las vértebras una en relación con la otra. En algunos ejemplos, el implante puede ser un implante que une y promueve la fusión de dos porciones de un hueso (por ejemplo, un fémur).

El implante 10 puede incluir un par de miembros de implante 12 y un conector o conectores 14 que acoplan los miembros de implante entre sí. En una realización de implante 10, los miembros de implante 12 pueden ser un par de placas de engranaje y los conectores 14 pueden ser puntales.

La Figura 3 representa el espacio de disco 16 entre las vértebras adyacentes 18. Una porción o todo el disco intervertebral 20 pueden retirarse entre las vértebras adyacentes 18 durante una disectomía que forma el espacio de disco 16.

La Figura 4 representa un ejemplo de implante 10 insertado en un espacio de disco 16 formado en el disco intervertebral 20. El implante 10 puede proporcionar estabilidad a la columna vertebral y promover el crecimiento del hueso que fusiona vértebras adyacentes 18 entre sí.

La Figura 5 muestra un ejemplo de miembro de implante 12 que hace hincapié en las superficies internas del miembro de implante. La Figura 6 y la Figura 7 muestran ejemplos de conectores 14. Los miembros de implante y los conectores pueden fabricarse a partir de cualquier material biocompatible, incluyendo aunque sin limitación titanio, aleaciones de titanio, acero inoxidable, material cerámico, hueso, polímeros o combinaciones de los mismos. En un ejemplo, los miembros de implante se forman de una aleación de titanio y aluminio, tal como Ti6Al4V-Eli. Un conjunto de instrumentación para un procedimiento de inserción en la columna puede incluir varios miembros de implante de diferentes tamaños. Los pares de miembros de implantes incluidos en un conjunto de instrumentación pueden tener

Un conjunto de instrumentación puede incluir miembros de implante. Los miembros de implante que tienen diferentes áreas de superficie que entran en contacto o estarán adyacentes al hueso cuando se insertan en un paciente pueden proporcionarse en el conjunto de instrumentación. Por ejemplo, un con-

junto de instrumentación puede incluir miembros de implante grandes, medios y/o pequeños. Las áreas de superficie de los miembros de implante grandes que entran en contacto o quedarán adyacentes al hueso cuando se inserten en el paciente son mayores que las áreas de superficie similares de miembros de implante medios, que son mayores que las áreas de superficie similares de los miembros de implante pequeños. Un cirujano puede determinar que tamaño de miembro de implante usar antes de o durante el procedimiento de inserción del implante. Un par de miembros de implante del mismo tamaño pueden formar parte de un implante que se forma en un paciente.

La superficie externa 22 del miembro de implante 12 (que se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2) puede incluir un recubrimiento o capa externa, tal como, aunque sin limitación una pulverización de plasma de titanio, proteínas morfogénicas del hueso y/o hidroxiapatita. El recubrimiento puede promover la óseointegración. La óseointegración se refiere a un proceso curativo que da como resultado la formación de tejido conectivo que une un objeto al hueso. El objeto puede ser un implante o una porción de un implante.

Además de, o en lugar de superficies externas de recubrimiento 22 la superficies externas pueden hacerse ásperas para promover la óseointegración de los miembros de implante a las vértebras adyacentes. Las superficies externas 22 del miembro de implante 12 pueden hacerse ásperas mediante cualquier técnica de procesado, incluyendo, aunque sin limitación ataque químico, abrasión superficial, microforjado, usando un proceso de descarga eléctrica o incluyendo partículas en la superficie.

La superficie externa 22 del miembro de implante 12 puede tener un área de superficie grande de modo que haya un gran área de contacto entre el miembro de implante 12 y una vértebra adyacente. El gran área de contacto puede minimizar el hundimiento y/o la deformación de las vértebras que entran en contacto con el implante 10.

Como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2, el miembro de implante 12 puede incluir una pluralidad de protuberancias 24 en la superficie externa 22. Las protuberancias 24 del implante formado 10 pueden prolongarse en las vértebras adyacentes para asegurar firmemente el implante a las vértebras adyacentes. En un ejemplo, las protuberancias 24 se disponen en dos filas radiales que contienen cada una 6 protuberancias. También pueden usarse otras disposiciones con menos o más protuberancias. Las protuberancias 24 pueden prolongarse aproximadamente 0,2 mm o más a partir de la superficie externa 22 del miembro de implante 12. En un ejemplo, las protuberancias 24 se prolongan aproximadamente 1 mm desde la superficie externa 22. Las protuberancias 24 pueden anclar el miembro de implante a superficies de las vértebras. La superficie externa 22 del miembro de implante 12 puede incluir una curvatura. La curvatura puede permitir que la superficies externas 22 de los miembros de implante 12 se adecuen sustancialmente a las formas de las superficies vertebrales. Por ejemplo, la superficie externa 22 de un miembro de implante puede adecuarse a una cúpula anatómica de una vértebra.

Los ejemplos de miembros de implante 12 pueden incluir superficies externas inclinadas 22. Las superficies externas inclinadas pueden permitir que una altura anterior del implante ensamblado 10 sea diferente

de una altura posterior del implante. Pueden incluirse varios pares diferentes de miembros de implante 12 que tienen diferentes superficies externas inclinadas 22 en un conjunto de instrumentación que se proporciona a un equipo quirúrgico que realizará un procedimiento de inserción de implante en un paciente. La disponibilidad de miembros de implante 12 de diferentes inclinaciones puede permitir a un cirujano formar un implante 10 que proporcionará la alineación lordótica adecuada para el paciente. En un ejemplo de un conjunto de instrumentación, los miembros de implante 12 que se proporcionan en el conjunto de instrumentación tienen inclinaciones que varían entre aproximadamente 0° y aproximadamente 9° en incrementos de aproximadamente 3°. Esto permite a un cirujano formar el implante 10 con el ajuste lordótico desde aproximadamente 0° (donde cada miembro de implante tiene un ángulo lordótico de 0°) hasta aproximadamente 18° de ajuste lordótico (donde cada miembro de implante tienen un ángulo lordótico de 9°). En algunos ejemplos, pueden usarse miembros de implante con diferente cantidad de ángulo lordótico para proporcionar una cantidad deseada de ajuste lordótico. Por ejemplo puede obtenerse un ajuste lordótico de aproximadamente 9° formando un implante usando un miembro de implante con 9° de ángulo lordótico y un segundo miembro de implante que tiene 0° de ángulo lordótico. También puede obtenerse el ajuste lordótico de 9° formando un implante usando un miembro de implante con 6° de ángulo lordótico y un miembro de implante que tiene 3° de ángulo lordótico. En un ejemplo alternativo del implante 10, los conectores o el conector 14 pueden incluir una superficie inclinada para proporcionar el ajuste lordótico. En otros ejemplos pueden proporcionarse otros intervalos e incrementos de inclinaciones de miembros de implante y/o conectores.

Los miembros de implante pueden estar codificados por colores y/o incluir índices. Los códigos de colores y/o los índices pueden indicar un tamaño de un miembro de implante particular. Por ejemplo, puede estamparse a un miembro de implante la letra "M" para indicar que el miembro de implante es un miembro de implante de tamaño medio. Análogamente, un miembro de implante puede codificarse por colores y/o incluir un índice para indicar la cantidad de ángulo lordótico que tiene el miembro de implante.

Cuando el implante 10 se coloca entre las vértebras adyacentes 18, como se representa en la Figura 4, pueden colocarse materiales de crecimiento óseo 26 entre los dos miembros de implante 12 acoplados mediante un conector o conectores 14. El material de crecimiento óseo 26 puede ser, aunque sin limitación, hueso autoinjertado (tal como hueso de la cresta ilíaca del paciente), hueso aloinjertado, material de crecimiento óseo sintético o combinaciones de los mismos.

Como se representa en la Figura 1, Figura 2 y Figura 5, el miembro de implante 12 puede incluir una pluralidad de aberturas 28. Las aberturas 28 en el miembro de implante 12' superior pueden alinearse de forma vertical con las aberturas en el miembro de implante 12'' inferior del implante 10 cuando el implante se forma en un espacio de disco. El hueso puede desarrollarse a través de las aberturas 28 hasta fusionar las vértebras entre sí. El injerto óseo puede promover la fusión de vértebras adyacentes. Algunas aberturas 28 pueden tener superficies huecas 30, como se muestra en la Figura 1.

La Figura 5 muestra un vista en perspectiva de un miembro de implante 12 que hace hincapié en las superficies internas del miembro. Cada miembro de implante 12 puede incluir ranuras cónicas 32. Las ranuras 32 pueden ser más anchas en las cercanías de la cara anterior 34 del miembro de implante 12. Las paredes laterales 36 de las ranuras 32 pueden estar en ángulo, o encajadas, de modo que las ranuras son más anchas en su base que en las superficies internas de los miembros de implante 12.

Como se representa en la Figura 5, el miembro de implante 12 también puede incluir una superficie hueca 38. La superficie hueca 38 puede comenzar en el lado anterior 34 del miembro de implante 12 y detenerse antes de alcanzar el lado posterior 40 del miembro de implante. En un ejemplo, las paredes laterales de la superficie hueca 38 son sustancialmente rectas. En otros ejemplos, las paredes laterales de la superficie hueca 38 pueden estar encajadas, o ser de cualquier otra forma adecuada para acoplar el miembro de implante 12 a una herramienta de inserción.

La Figura 6 y la Figura 7 muestran ejemplos del conector 14. El conector 14 puede ser un puntal. El conector 14 puede tener superficies del extremo estrechadas 42 y porciones laterales en ángulo 44. Las superficies del extremo estrechadas 42 del conector 14 pueden colocarse en ranuras cónicas del miembro de implante. El estrechamiento de las superficie del extremo estrechada 42 puede corresponderse sustancialmente con el estrechamiento de las ranuras del miembro de implante 32 (se muestra en la Figura 5) de modo que exista un gran área de contacto entre un miembro de implante y un conector insertado en el miembro de implante. El ángulo de los lados 44 puede corresponderse con el ángulo de los lados de la ranura cónica en un miembro de implante. La forma cónica de las ranuras de los miembros de implante y de las superficies del extremo estrechadas 42 de los conectores 14 solamente puede permitir la retirada de los conectores del miembro de implante de manera inversa a la inserción de los conectores en las ranuras. Cuando se desea unir los conectores a miembros de implante, pueden aplicarse grandes fuerzas a los conectores y a los miembros de implante para deformar las ranuras cónicas y/o conectores de modo que se prevenga la retirada de los conectores.

Puede formarse una conexión con fricción entre el conector 14 y los miembros de implante a lo largo de un gran área de contacto cuando el conector se inserta completamente en las ranuras de los miembros de implante. En otro ejemplo, los conectores 14 pueden unirse a los miembros de implante por medios diferentes a un engranaje de fricción. Por ejemplo, puede formarse un ajuste de interferencias entre un conector y un miembro de implante. Los canales que mantienen a los conectores dentro de los miembros de implante pueden incluir proyecciones que se ajustan dentro de indentaciones en el conector para formar un ajuste de interferencias cuando el conector se inserta completamente en el canal del miembro de implante. Como alternativa, los canales que mantienen los conectores 14 dentro de los miembros de implante pueden incluir indentaciones que forman un ajuste de interferencias con proyecciones que se prolongan desde el conector cuando el conector se inserta completamente en el canal de los miembros de implante. Una cantidad de fuerza necesaria para insertar el conector 14 completamente dentro del canal del miembro

bro de implante puede inhibir la inserción completa no intencionada del conector dentro del miembro de implante. El ajuste de interferencia puede inhibir la retirada del conector 14 de los miembros de implante cuando el conector se inserta completamente en los miembros de implante.

Un ejemplo de conector 14, tal como el ejemplo de conector que se representa en la Figura 6, puede incluir un primer miembro 46, un segundo miembro 48 y una clavija 50. El conector ensamblado 14 puede mantenerse junto mediante tornillos de ajuste 52. El conector ensamblado 14 puede colocarse entre miembros de implante. Pueden proporcionarse conectores 14 de diversos tamaños en un conjunto de instrumentación para un procedimiento de inserción en la columna. Por ejemplo, puede proporcionarse un conjunto de instrumentación con conectores para miembros de implantes medios y grandes. Un conjunto de instrumentación puede incluir conectores que formen implantes con distancias de separación entre miembros de implante que varían entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 16 mm en incrementos de aproximadamente 2 mm. Pueden proporcionarse otros intervalos de tamaño y/o incrementos de tamaño de conectores 14.

La clavija 50 puede fijar el primer miembro 46 al segundo miembro 48. El tornillo de ajuste 52 puede entrar en contacto y aplicar fuerza contra la clavija 50. La fuerza puede inhibir la retirada de la clavija 50 del primer miembro 46 y el segundo miembro 48. El primer miembro 46 puede ser capaz de girar en relación con el segundo miembro 48. La conexión de tipo clavija en los conectores 14 puede permitir que se inserten conectores de diferentes tamaños en los miembros de implante. El implante resultante puede tener diferentes alturas en los extremos medio y lateral del implante formado. En otros ejemplos, pueden formarse en miembros de implante con diferentes alturas media y lateral de modo que un implante resultante tendrá diferentes alturas en los extremos medio y lateral del implante, mientras que cada conector usado para formar los implantes tiene sustancialmente la misma altura. Después de la formación de un implante en un paciente, pueden aplicarse fuerzas de compresión a los miembros de implante del implante. Las fuerzas de compresión aplicadas a los miembros de implante pueden desviar la clavija 50 del conector 14 y permitir que el primer miembro de implante del implante se mueva una distancia pequeña hacia el segundo miembro de implante del implante. De este modo, parte de la fuerza de compresión aplicada a los miembros de implante puede transferirse al material de crecimiento óseo colocado entre los miembros de implante. La aplicación de tensión al material de crecimiento óseo puede promover la formación de hueso que fusiona entre sí las vértebras unidas mediante el implante. El hueso necesita experimentar tensión para mantener una densidad normal. La fuerza y la salud de un hueso son directamente proporcionales a su densidad. Cuando el hueso no se somete a tensión, o se le protege de la tensión, puede perder densidad y reabsorberse en el cuerpo.

La aplicación de fuerzas de compresión a un implante que superen una fuerza a la que se expone una columna vertebral normalmente puede causar que los miembros conectores 46, 48 y la clavija 50, que se muestran en la Figura 6, actúen como un único miembro sólido. El único miembro sólido puede no permitir

que los miembros de implante se compriman uno hacia el otro más cerca de una separación determinada. La fuerza excesiva aplicada a las vértebras puede causar fracturas óseas adyacentes al implante. Una gran superficie de contacto entre el implante y las vértebras puede promover la disipación de grandes fuerzas sobre grandes áreas vertebrales de modo que se inhiba la fractura ósea. La aplicación reiterada de grandes fuerzas al material de crecimiento óseo puede inhibir la formación de hueso conector y promover la formación de una masa fibrosa. La limitación del movimiento de los miembros de implante uno hacia otro puede inhibir la aplicación de fuerzas excesivas al material de crecimiento óseo situado entre los miembros de implante.

La Figura 7 representa un ejemplo de conector alternativo. El conector 14 puede incluir el miembro flexible 54, limitadores 56 y clavijas 58. Las clavijas 58 pueden acoplar los limitadores 56 al miembro flexible 54. Las clavijas 58 pueden ajustarse por presión, enroscarse, soldarse, pegarse o unirse de otra manera al miembro flexible 54. Las fuerzas de compresión aplicadas a los miembros de implante de un implante formado, pueden comprimir el miembro flexible 54, permitiendo que parte de la fuerza la comparta el material de crecimiento óseo situado entre los miembros de implante. Los limitadores 56 son de un tamaño que no permite que el miembro flexible 54 del conector 14 se comprima uno hacia el otro a una distancia menor que una separación predeterminada.

Los conectores 14 y los limitadores 56 del implante pueden controlar de forma selectiva la cantidad de tensión aplicada al material de crecimiento óseo situado dentro del implante. Por ejemplo, los conectores 14 pueden limitar la tensión total sobre el material de crecimiento óseo dentro del implante a menos de aproximadamente el 0,5% de la tensión aplicada a los miembros de implante. La tensión excesiva sobre el material de crecimiento óseo, por ejemplo, mayor de aproximadamente el 1% de la tensión aplicada al miembro de implante puede causar que el material de crecimiento óseo forme una masa fibrosa en lugar de hueso. Los conectores 14 pueden estar hechos de un material relativamente rígido, tal como titanio de claridad médica. Los conectores 14 pueden proteger al material de crecimiento óseo y soportar una gran porción (más del 99%) de la tensión aplicada a los miembros de implante, mientras siguen permitiendo que se aplique parte de la tensión al material de crecimiento óseo para promover la formación del hueso.

Las porciones de material pueden retirarse en un patrón deseado a partir de un hueco del conector de modo que el conector formado a partir del hueco tendrá las características de flexibilidad deseadas. Los extremos del hueco pueden formarse de modo que el extremo se acople con miembros de implante. La Figura 7 representa un ejemplo de conector 14 que tiene un estilo de patrón en "X" que permite la compresión del miembro flexible 54. También pueden usarse otros patrones. Las aberturas en el patrón de los conectores pueden ser lo suficientemente pequeñas para inhibir que el injerto óseo pase a través de las aberturas cuando el conector forma parte de un implante ensamblado. Los miembros flexibles 54 pueden formarse usando diversos métodos incluyendo, aunque sin limitación, molido, perforación, corte con láser, descarga electrónica y/o enmascarado y ataque químico.

Los conectores 14 y los miembros de implante pueden funcionar conjuntamente para inhibir la fractura de vértebras adyacentes distribuyendo las grandes fuerzas aplicadas a las vértebras a través de un gran área de contacto entre los miembros de implante y las vértebras.

Como se representa en la Figura 1 y en la Figura 2, los conectores 14 pueden establecer una distancia de separación entre las superficies externas 22 de los miembros de implante 12 cuando los conectores se insertan en las ranuras cónicas 32 de los miembros de implante. Pueden incluirse una pluralidad de conectores 14 que establecen diversas distancias de separación entre miembros de implante 12 en un conjunto de instrumentación proporcionado a un equipo quirúrgico que realizará un procedimiento de inserción del implante. La disponibilidad de varios tamaños de conector diferentes puede permitir la formación de un implante 10 en un paciente que establecerá una distancia de separación deseada entre vértebras adyacentes.

En un ejemplo de un conjunto de instrumentación, pueden proporcionarse conectores 14 que sean capaces de formar implantes 10 que tienen distancias de separación máximas entre las superficies externas 22 que varían entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 26 mm en incrementos de aproximadamente 2 mm. La inserción de conectores 14 de tamaño adecuado entre los miembros de implante 12 puede formar el implante 10 de tamaño aproximado. Los conectores 14 pueden codificarse por colores y/o incluir índices numéricos que informarán al usuario del tamaño del implante 10 que formarán los conectores. Por ejemplo, el conector 14 que forma el implante 10 que tiene una separación máxima de aproximadamente 12 mm entre las superficies externas 22 de los miembros de implante 12 puede ser azul y/o incluir un "12" grabado químicamente, impreso o estampado en una porción del conector. Análogamente el conector 14 que forma el implante 10 que tiene una separación máxima de aproximadamente 14 mm entre las superficies externas 22 de los miembros de implante 12 puede ser verde y/o incluir un "14" grabado químicamente, impreso o estampado en una porción del conector. El conector 14 también puede incluir índices que indiquen el tamaño del miembro de implante 12 con el que se usará el conector. Por ejemplo el conector 14 puede incluir una "S", "M", o "L" grabada químicamente, impresa o estampada en una porción del conector para indicar un conector que se usará con un miembro de implante pequeño, medio o grande 12.

Puede colocarse una placa de refuerzo opcional cercana a la parte posterior de un implante ensamblado. La Figura 8 representa una realización de una placa de refuerzo opcional 60. La placa de refuerzo 60 puede fabricarse a partir de un polímero biocompatible tal como, aunque sin limitación, polietileno, polipropileno o cloruro de polivinilo. Como alternativa, la placa de refuerzo 60 puede fabricarse a partir de un polímero bioabsorbible y/o biodegradable tal como, aunque sin limitación, polianhídrido, alfa poliláctico y/o copolímero de ácido poliláctico-ácido poliglicólico. La placa de refuerzo 60 puede incluir indentaciones 62. Las indentaciones 62 pueden permitir que una placa de refuerzo de tamaño único se adapte para encajar dentro de los implantes de tamaños diferentes. Una placa de refuerzo completa puede encajar dentro de un gran implante. Los extremos de la pla-

ca de refuerzo 60 pueden cortarse o separarse de otra manera en indentaciones 62 de modo que la placa de refuerzo se ajuste dentro de un implante más pequeño. Una profundidad de inserción de la placa de refuerzo 60 en un implante ensamblado puede limitarse cuando las lengüetas 64 entran en contacto con las paredes del extremo 66 de los miembros de implante 12 que definen un extremo posterior de las superficies duras 38. Las paredes del extremo 66 del miembro de implante 12 se representan en la Figura 5.

Durante un procedimiento de inserción del implante puede realizarse una disectomía para retirar una porción del disco intervertebral 10 para formar un espacio de disco 16 entre las vértebras 18, como se muestra en la Figura 3. Puede formarse un implante dentro del espacio de disco 16. Puede usarse una placa de refuerzo cuando una porción restante del disco 20 está herniada. La abertura 68 en la placa de refuerzo 60 (se muestra en la Figura 8) puede enroscarse o unirse de cualquier otra manera que pueda liberarse a una barra de inserción. La barra de inserción puede permitir la inserción y la colocación de la placa de refuerzo 60 entre los miembros de implante del implante desde una posición superior a una abertura en un paciente. La capacidad para insertar y colocar la placa de refuerzo 60 desde arriba de la abertura del paciente puede potenciar la visibilidad y facilitar la inserción de la placa de refuerzo en el implante ensamblado. Después de la inserción, la barra puede desenroscarse o retirarse de otra manera de la placa de refuerzo 60. La placa de refuerzo 60 puede inhibir la migración del material de crecimiento óseo desde el implante. La placa de refuerzo 60 puede no ser necesaria si la porción restante del disco después de la disectomía no se hernió o no se rompió de otra manera.

La figuras 9-55 muestran ejemplos de instrumentos que pueden usarse para formar un implante en un paciente durante un procedimiento de fusión. Los instrumentos usados durante la formación del implante pueden incluir, aunque sin limitación, espaciadores de anchura y profundidad 100, espaciadores de altura 200, separadores 300, barras de separación 400, clavijas de fijación 500, extensor 600, mazos 650, fórceps 700, calibres de profundidad 800, martillo deslizante 900 y guías de inserción 1000. Adicionalmente, el ajustador 1100 y el contenedor 1300 pueden usarse para fijar firmemente los conectores a los miembros de implante. Diversas partes de los instrumentos pueden estar formados de metal, cerámica, polímeros o combinaciones de los mismos. Los materiales usados para formar las partes de los diversos instrumentos pueden tener alta resistencia al calor y resistencia química para resistir los procedimientos de esterilización.

Los instrumentos usados durante un procedimiento de fusión pueden proporcionarse en un conjunto de instrumentación. El conjunto de instrumentación puede incluir componentes de un implante a formar. El conjunto de instrumentación también puede incluir otros instrumentos, tales como aunque sin limitación diversos tipos de rascadores, diversos tipos de raspadores, taladros óseos y fracturadores.

La Figura 9 muestra un ejemplo de espaciador de anchura y profundidad 100. El extremo 102 del espaciador de anchura y profundidad 100 puede tener una forma que se corresponda sustancialmente con un tamaño de una superficie frontal de un miembro

de implante. Los tamaños de los espaciadores de anchura y profundidad se corresponden con los tamaños del miembro de implante incluidos en un conjunto de instrumentación que puede proporcionarse en el conjunto de instrumentación. Por ejemplo, si el conjunto de instrumentación incluye miembros de implante medios y grandes, el conjunto de instrumentación puede incluir un primer espaciador de anchura y profundidad con un extremo que se corresponde con grandes miembros de implante y un segundo espaciador de anchura y profundidad con un extremo que se corresponde con miembros de implante medios. Un ejemplo alternativo de un espaciador de anchura y de profundidad puede tener un primer extremo que se corresponde sustancialmente con un primer tamaño de miembros de implante y un segundo extremo que se corresponde sustancialmente con un segundo tamaño de miembros de implante. Las superficies externas de los extremos 102 pueden incluir índices para indicar el tamaño relativo de los extremos. Los índices pueden imprimirse, grabarse químicamente o colocarse de otra manera en los extremos.

Durante la formación de un espacio de disco entre vértebras adyacentes pueden retirarse porciones de un disco intervertebral. El espaciador de anchura y profundidad 100, junto con las imágenes radiológicas, pueden usarse para determinar la anchura y profundidad apropiadas de una abertura para un tamaño particular de miembro de implante. Análogamente, pueden usarse espaciadores de anchura y profundidad durante la formación de una abertura entre segmentos óseos que se van a fusionar entre sí mediante un implante.

Después de la formación de un espacio de disco o una abertura entre segmentos óseos, puede usarse un espaciador de altura para determinar el tamaño de un implante a formar. La Figura 10 representa un ejemplo de un espaciador de altura 200. Un cirujano puede unir un espaciador de altura 200 a un martillo deslizante. El cirujano puede colocar un extremo del martillo deslizante montado en unión 202 y colocado el espaciador de altura en la parte superior de un espacio preparado formado mediante una disectomía. El cirujano puede insertar el espaciador de altura 200 con una fuerza aplicada haciendo impactar una lámina del martillo deslizante contra un tope inferior. Si el espaciador de altura 200 encaja fácilmente con el espacio de disco con uno o dos impactos del martillo deslizante, o sin ningún impacto del martillo deslizante, el espaciador de altura puede ser demasiado pequeño. Puede unirse un espaciador de altura más grande al martillo deslizante e insertarse en el espacio de disco preparado. Si el espaciador de altura 200 no encaja dentro del espacio de disco con la fuerza aplicada a partir del martillo deslizante, el espaciador de altura puede ser demasiado grande. Puede unirse un espaciador de altura más pequeño al martillo deslizante e insertarse en el espacio de disco preparado. Si el espaciador de altura 200 encaja dentro del espacio de disco después de tres o cuatro impactos del martillo deslizante, el espaciador de altura puede corresponder con un implante de tamaño adecuado. Después de la inserción del espaciador de altura 200 dentro del espacio de disco, puede retirarse el espaciador desde el espacio de disco haciendo impactar el martillo deslizante contra un tope superior. Durante algunos procedimientos de inserción, puede usarse un extensor (tal como el extensor 600 que se representa en la Figura

21) y un mazo para insertar espaciadores de altura en un espacio de disco.

Las figuras 11 y 12 muestran vistas en perspectiva de ejemplos de separadores. El separador 300 puede incluir un cuerpo 302, una base de unión 304, pasajes 306, superficies de tope 308, una lengua 310 y brazos 312. El cuerpo 302 puede incluir abertura centrales 314 que reducen el peso de separador 300. La base de unión 304 puede permitir que el separador 300 se acople a un dispositivo de conducción tal como un martillo deslizante. Los agujeros 316 a través de una porción superior del separador 300 pueden definir superficies de contacto 318 que se engarzan a toques de un instrumento de inserción/retirada, tal como los toques 902 de un martillo deslizante 900 que se muestra en la Figura 27. Los pasajes 306 hasta el cuerpo 302 pueden ser de un tamaño que permita a los conectores y a las clavijas de fijación 500 (que se muestran en la Figura 20) pasar a través del separador 300. Las superficies de tope 308, pueden limitar una profundidad de inserción del separador 300 en la barra de separación. La lengua 310 y los brazos 312 del separador 300 pueden establecer una distancia de separación entre miembros de implante que se acoplan a una barra de separación, tal como la realización de la barra de separación 400 que se representa en la Figura 14. La separación proporcionada por el separador 300 puede permitir la formación de un implante en un espacio de disco sin desviación excesiva de las vértebras adyacentes. La lengua 310 puede incluir superficies de contacto de la barra de separación 320 que facilitan la inserción del separador 300 en la barra de separación. Las superficies 320 pueden biselarse, redondearse o manipularse de otra manera para facilitar la inserción de un separador 300 en la barra de separación. Los brazos 312 pueden inhibir el movimiento de rotación del separador 300 con respecto a la barra de separación durante un procedimiento de inserción del implante.

El separador puede establecer una distancia de separación entre un par de miembros de implante acoplados a una barra de separación. Un conector o conectores pueden acoplar los miembros de implante entre sí después de que el separador establezca una distancia de separación apropiada. El separador puede incluir canales u otro tipo de guías que dirijan el conector o conectores a las posiciones apropiadas entre los miembros de implante. Algunos ejemplos de separador pueden no incluir pasajes conectores a través del separador para guiar a los conectores hasta posiciones apropiadas entre los miembros de implante. En algunas realizaciones, el conector o conectores pueden insertarse entre los miembros de implante sin interacción con el separador. Por ejemplo, un conector puede unirse a fórceps. Puede colocarse un conector apropiadamente entre los miembros de implante antes de liberarlo de los fórceps.

Puede usarse una barra de separación para colocar miembros de implante entre estructuras óseas adyacentes, tales como vértebras y ayudar al establecimiento de la desviación adecuada. Puede insertarse un separador en una barra de separación para establecer una distancia de separación deseada entre vértebras o segmentos óseos.

La Figura 13 muestra una vista en perspectiva de una realización de barra de separación 400 de acuerdo con la presente invención. La barra de separación 400 puede incluir un asa 402 una porción de extensión

404, un cuerpo 406 y soportes de miembro 408. Como se muestra en la Figura 14, la barra de separación 400 también puede incluir un miembro de muelle 410. La Figura 13 muestra una realización de barra de separación con soportes de miembro 408 en una posición separada entre sí, como si se colocara un separador entre los soportes de miembro. La Figura 14 muestra una realización de barra de separación con soportes de miembro 408 en posición inicial antes de la inserción de un separador entre los soportes de miembro.

El asa 402 puede ser un miembro fácilmente asible que permite que los soportes de miembro 408 se coloquen en posiciones deseadas dentro de un espacio de disco. La porción de extensión 404 puede proporcionar una barra de separación con la suficiente longitud para que el asa 402 se prolongue fuera de un paciente cuando los soportes de miembro se coloquen entre las vértebras o segmentos óseos durante un procedimiento de fusión. El cuerpo 406 permite que los soportes de miembro se muevan lateralmente uno en relación con el otro.

En algunas realizaciones, tales como las realizaciones que se representan en la Figura 13 y en la Figura 14, el asa 402 puede ser parte integrante del cuerpo 406 de la barra de separación 400 y los soportes de miembro 408 pueden estar unidos al cuerpo. "Parte integrante" se refiere a partes que están formadas por una sola pieza de material, o por piezas diferentes que se unen entre sí para inhibir el movimiento axial y rotacional de las diferentes piezas unas en relación con las otras.

En una realización alternativa, el asa 402 puede ser parte integrante de un miembro de extensión 404 y un soporte de miembro 408' como se representa en la Figura 15. El cuerpo 406 de la barra de separación 400 puede acoplarse a un segundo soporte de miembro 408'', como se representa en la Figura 16. El primer miembro de soporte 408' puede ser parte integrante del cuerpo 406.

Como se muestra en la Figura 13 y en la Figura 14, el cuerpo 406 de la barra de separación 400 puede incluir un par miembros de canal 412. Pueden formarse conjuntos de agujeros 414 y ranuras 416 en miembros de canal 412. Los agujeros 414 pueden permitir que el primer soporte de miembro 408' se una de forma integral con el cuerpo 406 de la barra de separación 400. El primer soporte de miembro 408' puede unirse mediante clavijas 418 entre los miembros de canal 412 de modo que el primer soporte de miembro sea parte integrante del cuerpo 406. Las clavijas 418 pueden ajustarse por presión a través de los agujeros 414 del cuerpo 406 en el primer soporte de miembro 408'. Las ranuras 416 permiten que el segundo soporte de miembro 408'' se una mediante clavijas 418 entre los miembros de canal 412. Las clavijas 418 pueden ajustarse por presión a través de las ranuras 416 del cuerpo 406 en el segundo soporte de miembro 408''. Las ranuras 416 permiten que el segundo soporte de miembro 408'' se desplace en relación con el cuerpo 406 y con el primer soporte de miembro 408' cuando el segundo soporte de miembro se une al cuerpo. Las ranuras 416 pueden permitir que el segundo soporte de miembro 408'' se desplace lateralmente hacia o lejos del primer soporte de miembro 408'. Se inhibe el movimiento axial del primer soporte de miembro 408' y del segundo soporte de miembro 408'' hacia un extremo distal o proximal de la barra de separación 400.

Como se muestra en la realización de barra de se-

paración que se muestra en la Figura 16, las clavijas 418 pueden ajustarse por presión a través de ranuras 416 del cuerpo 406 en el soporte de miembro 408'. Las clavijas 418 pueden unir el segundo soporte de miembro 408'' al cuerpo 406 de modo que el soporte de miembro sea capaz de desplazarse lateralmente con respecto al primer soporte de miembro 408'.

La distancia de separación entre las superficies internas de los miembros de canal 412 (que se representan en la Figura 13, Figura 14 y Figura 16) puede ser ligeramente mayor que una anchura de un separador, tal como un separador 300 que se representa en la Figura 11. La distancia de separación entre los miembros de canal 412 puede inhibir el movimiento lateral y rotacional de un separador colocado dentro de una barra de separación 400. La distancia de separación entre los miembros de canal 412 también puede promover la alineación apropiada de los pasajes conectores 306 del separador 300 con ranuras cónicas en miembros de implante que se acoplan al soporte de miembro 408 de la barra de separación 400.

La barra de separación 400 puede incluir indicadores de profundidad 420, como se representa en la Figura 13 y en la Figura 14. Los indicadores de profundidad 420 pueden ser, aunque sin limitación, ranuras, crestas, extensiones, depresiones y/o índices en el asa 402 y/o en la porción de extensión 404 de la barra de separación 400. En realizaciones alternativas, pueden colocarse indicadores de profundidad en otros puntos de la barra de separación 400. Los indicadores de profundidad 420 pueden usarse junto con un calibre de profundidad, tal como un calibre de profundidad 800 que se representa en la Figura 26, para indicar cuando se ha insertado un conector a la profundidad deseada dentro del miembro de implante.

Algunas realizaciones de barra de separación pueden incluir índices 422 situados cerca de un extremo distal de la barra de separación 400. Los índices 422 pueden grabarse químicamente, imprimirse, adherirse o colocarse de otra manera en la barra de separación 400. La Figura 13 y la Figura 14 representan índices 402 en soportes de miembro 408. Los índices 422 pueden ser una escala que indique la profundidad de inserción de miembros de implante unidos a soportes de implante 408 entre las vértebras o segmentos óseos en una unidad de longitud (por ejemplo, milímetros).

La Figura 17 representa una vista en perspectiva que hace hincapié en las superficies internas de un ejemplo de soporte de miembro 408. El soporte de miembro 408 puede incluir aberturas 424, crestas 426, ranuras de guía de los conectores 428 y bases de miembro 430. La Figura 18 muestra una vista en perspectiva de una porción de un ejemplo de soporte de miembro 408 que hace hincapié en una superficie externa del soporte. La Figura 19 muestra una vista lateral de una porción de una realización de barra de separación 400.

Las aberturas 424 (que se muestran en la Figura 17) pueden ser de un tamaño ligeramente más pequeño que los extremos de las clavijas 418 (que se muestran en la Figura 13). Las clavijas 418 pueden ajustarse por presión en las aberturas 424 para unir el soporte de miembro 408 al cuerpo 406 de la barra de separación 400.

Las crestas 426 del soporte de miembro 408 pueden limitar la profundidad de inserción de un separador en una barra de separación. La superficie de tope 308 del separador 300 (que se representa en la Figura

12) puede entrar en contacto con las crestas 426 de los soportes de miembro 408 cuando el separador se inserta en la barra de separación.

La ranura de guía del conector 428 (que se muestra en la Figura 17) puede tener una forma complementaria con la forma de una porción de un conector de implante, tal como un conector 14 que se representa en la Figura 7. Cuando un separador se inserta completamente en una barra de separación, los extremos de los pasajes del conector a través del separador pueden limitar y alinearse con las ranuras de guía del conector 428 en los soportes de miembro 408. Un conector insertado en los pasajes de conector del separador puede pasar a través del separador, a través de las ranuras de guía del conector 428 de los soportes de miembro 408 y en las ranuras cónicas de los miembros de implante que se acoplan a los soportes de miembro.

Los índices de profundidad del separador 422 en los soportes de miembro 408 de una barra de separación, por ejemplo, la barra de separación que se muestra en la Figura 18, pueden estar ocultos de la vista cuando se coloca inicialmente un separador entre los soportes de miembro de la barra de separación. Los índices de profundidad del separador 422 pueden hacerse visibles cuando el separador se inserta completamente en la barra de separación. La visibilidad de los índices de profundidad del separador 422 indicará aun cirujano que el separador está completamente insertado en la barra de separación. Los índices de profundidad del separador 422 pueden ser bordes de los soportes de miembro, indentaciones, grabaciones químicas, colores y/u otro tipo de marcas. Por ejemplo, en la Figura 17 la superficie 434 puede ser plateada y la superficie 436 puede ser dorada. Cuando se coloca un separador entre los soportes de miembro de una barra de separación ensamblada, el cirujano verá inicialmente solamente la superficie dorada 436. Cuando el cirujano inserta la barra de separación a una profundidad apropiada, una porción de la superficie plateada 434 será visible e indicará al cirujano que el separador se ha insertado a una profundidad apropiada en la barra de separación.

Como se representa en la Figura 18, la base 430 del soporte de miembro 408 puede incluir una superficie elevada 438, engranajes 440 y ranuras 442. La superficie elevada 438 puede ser complementaria al hueco 38 del miembro de implante 12 de modo que se inhiba el movimiento del miembro de implante con respecto al soporte de miembro cuando el miembro de implante se acople al soporte de miembro. Un ejemplo de miembro de implante 12 con huecos 38 se representa en la Figura 5. Los engranajes 440 pueden ajustarse dentro de la abertura 28 en el miembro de implante 12. La abertura 28 puede ser una abertura central dentro del miembro de implante 12. Las ranuras 442 pueden permitir que porciones del base 430 se desvíen de modo que los engranajes 440 puedan ajustarse por presión en el miembro de implante 12. Una pluralidad de ranuras 442 que no se prologan hasta un extremo del soporte de miembro 408 pueden inhibir un cambio en las propiedades de elasticidad de los engranajes 440 adyacentes a los soportes de miembro 408 que puede provocarse por la caída o el manejo brusco de la barra de separación 400. En un ejemplo de soporte de miembro alternativo, tal como el soporte de miembro 408 que se representa en la Figura 15, la base 430 puede incluir una única ranura 442 en co-

municación con un extremo del soporte de miembro. La ranura única 442 puede comprimirse para permitir que una abertura de un miembro de implante se ajuste por presión en un engranaje del soporte de miembro.

Cuando los miembros de implante se ajustan por presión en soportes de miembro 408, las ranuras cónicas de los miembros de implante pueden limitar y alinearse con las ranuras de guía del conector 428 de los soportes de miembro, como se representa en la Figura 17. Un conector puede ser capaz de pasar a través de las ranuras de guía del conector 428 en las ranuras cónicas de los miembros de implante para conectar a los miembros de implante entre sí.

La barra de separación 400 puede incluir miembros de muelle 410. Como se representa en la Figura 14, el miembro de muelle 410 puede unirse de forma rígida a la porción de extensión 404. El extremo del miembro de muelle 444 puede entrar en contacto con el segundo soporte de miembro 408". El miembro de muelle 410 puede aplicar una fuerza al segundo soporte de miembro 408" a través del extremo 444. La fuerza puede empujar al segundo soporte de miembro 408" hacia el primer soporte de miembro 408'. Sin un separador colocado entre los soportes de miembro 408, el miembro de muelle puede colocar a los soportes de miembro en una posición inicial como se representa en la Figura 14. Cuando la barra de separación 400 está en la posición inicial, sustancialmente no hay distancia de separación entre las bases 430 de los soportes de miembro 408. La inserción de un separador entre los soportes de miembro 408 puede desplazar al segundo soporte de miembro 408" lejos de la posición inicial.

La Figura 19 representa una vista lateral de una porción de una realización de una barra de separación. Los soportes de miembro 408 se muestran en una posición inicial. Los soportes de miembro 408 pueden incluir superficies inclinadas 446. Las superficies inclinadas 446 pueden establecer una distancia de separación entre los soportes de miembro 408 cuando el miembro de muelle 410 empuja al soporte de miembro 408" hacia la posición inicial. La distancia de separación permite insertar un separador entre los soportes de miembro 408. Las superficies de contacto de la barra de separación, tales como la superficie de contacto de la barra de separación 320 del separador 300 que se representa en la Figura 11, pueden entrar en contacto con las superficies inclinadas 446 de la barra de separación 400.

Las superficies inclinadas 446 pueden permitir que un separador aumente gradualmente una distancia de separación entre los miembros de implante acoplados a soportes de miembro 408 a medida que el separador se inserta entre los soportes de miembro. Las superficies inclinadas 446 pueden permitir que se aplique un componente de fuerza mayor al separador para transferirla a los soportes de miembro 408 en una dirección sustancialmente normal a la dirección de inserción. La fuerza aplicada a los soportes de miembro 408 puede aumentar la distancia de separación entre los soportes de miembro de modo que los miembros de implante acoplados a los soportes de miembro establezcan una distancia de separación deseada entre las vértebras o los segmentos óseos.

La Figura 20 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de clavija de fijación 500. Las clavijas de fijación 500 pueden fijar los miembros de implante a una barra de separación. Las clavijas de fijación 500

también pueden servir como guías para la inserción de un separador entre los soportes de miembro de la barra de separación. La clavija de fijación 500 puede incluir patas 502 que se unen de forma conjunta en el extremo superior de la clavija de fijación. Las patas 502 de la clavija de fijación 500 pueden insertarse a través de ranuras de guía del conector de los soportes de miembro de la barra de separación y en ranuras cónicas de un par de miembros de implante que se acoplan a la barra de separación. Las ranuras de guía del conector 428 de la barra de separación 400 se representan en la Figura 13. Las ranuras cónicas 32 del miembro de implante 12 se representan en la Figura 5.

Las porciones del extremo de cada pata 502 pueden incluir porciones anchas 504, porciones estrechas 506 y una ranura de compresión 508. Las porciones anchas 504 pueden ser de un tamaño adecuado para engranarse con las paredes de las ranuras de guía del conector de una barra de separación. Las porciones anchas 504 pueden deslizarse en o fuera de las ranuras de guía del conector en dirección paralela a un eje longitudinal de las ranuras de guía. Las conexiones encajadas entre las porciones anchas 504 y las ranuras de guía pueden evitar la retirada de las porciones anchas de las ranuras de guía en direcciones que no sean paralelas al eje longitudinal de las ranuras de guía.

El estrechamiento de las porciones estrechadas 506 de las clavijas de fijación 500 puede corresponder sustancialmente con el estrechamiento de las ranuras cónicas de los miembros de implante. Las porciones estrechas 506 pueden formar una conexión encajada con las ranuras cónicas de los miembros de implante que permite la retirada de las porciones estrechas de las ranuras cónicas solamente en una dirección opuesta a una dirección de inserción. La inserción de las porciones estrechas 506 en las ranuras cónicas de los miembros de implante puede reducir una distancia de separación entre las porciones de la clavija de fijación 500 que definen la ranura de compresión 508. La reducción de la distancia de separación genera una fuerza aplicada por las patas de la clavija de fijación 512 de los miembros de implante. La fuerza fija las patas 502 de la clavija de fijación a los miembros de implante.

Cuando se inserta una clavija de fijación 500 en una barra de separación y en miembros de implante acoplados a la barra de separación, parte de las porciones anchas 504 de cada pata 502 puede colocarse en una ranura cónica de un miembro de implante y parte de las porciones anchas 504 de cada pata puede colocarse en una ranura de guía del conector de la barra de separación. Cuando los miembros de implante se ajustan por presión en los soportes de miembro, las ranuras cónicas del miembro de implante pueden alinearse y limitar con las ranuras de guía del conector de la barra de separación. Las clavijas de fijación 500 pueden mantener las posiciones colindantes y alineadas de los miembros de implante con respecto a los soportes de miembro de la barra de separación.

Las clavijas de fijación 500 pueden fijar los miembros de implante a una barra de separación antes de la inserción de la barra de separación en un paciente. Las conexiones entre los miembros de implante, barra de separación y clavija de fijación pueden comprobarse visualmente antes de la inserción de la barra de separación en el paciente. Puede realizarse una comproba-

ción física de la conexión entre los miembros de implante, barra de separación y clavijas de fijación 500 insertando las clavijas de fijación y después haciendo girar la barra de separación de arriba abajo. La fuerza aplicada a los miembros de implante por las clavijas de fijación 500 debido a la reducción de la ranura de compresión 508 debe ser suficiente para mantener a las clavijas de fijación en posición incluso cuando a la barra de separación se le hace girar de arriba abajo. Las clavijas de fijación pueden retirarse de la barra de separación y de los miembros de implante agarrando las clavijas de fijación y tirando de las clavijas de fijación en una dirección opuesta a la dirección de inserción.

Puede colocarse una barra de separación entre las vértebras o entre segmentos óseos después de que se hayan colocado clavijas de fijación 500 para acoplar de forma fija miembros de implante a la barra de separación. Después puede insertarse un separador en la barra de separación para permitir que los miembros de implante desvíen las vértebras o los segmentos óseos hasta una distancia de separación deseada. Puede unirse un extensor al separador para facilitar la colocación e inserción del separador en la barra de separación.

Un ejemplo de extensor se representa en la Figura 21. El extensor 600 puede acoplarse a un separador, tal como un separador 300 que se representa en la Figura 12. El extensor 600 puede incluir el extremo 602, tope 604, el árbol 606 y la superficie de impacto 608. Una porción del extremo 602 puede encajar en la base de unión 304 del separador 300. Los topes 604 pueden engranarse con la superficie del separador 318. Muelles internos pueden extender los topes 604 con una fuerza suficiente para que los topes soporten el peso del separador, pero sin la fuerza suficiente para hacer difícil la retirada del extensor 600 del separador. Una porción del extremo 602 puede superponerse con una porción de una superficie superior del separador de modo que la fuerza de impacto aplicada por un mazo u otro instrumento para golpear a la superficie 608 empujará el separador dentro de la barra de separación. La Figura 22 representa un ejemplo de un mazo 650 que puede usarse para insertar instrumentos. El árbol 606 puede proporcionar al extensor 600 la longitud suficiente para permitir que un separador que se une al extensor se manipule desde encima de una abertura en un paciente. La manipulación del separador por encima de la abertura puede permitir una buena visibilidad del posicionamiento y colocación del separador.

El extensor 600 puede permitir colocar un separador de modo que las clavijas de fijación se sitúen a través del pasaje del separador y de modo que las superficies de contacto con la barra de separación del separador entren en contacto con las superficies inclinadas de la barra de separación. Un instrumento de impacto, tal como un mazo, puede aplicar fuerza a la superficie de impacto 608 lo que empuja al separador dentro de la barra de separación hasta que la superficie de tope del separador entra en contacto con las crestas de los soportes de miembro. Después de que se haya insertado el separador en la barra de separación, puede retirarse el extensor 600 del separador manteniendo el separador en posición y tirando hacia arriba del extensor. Durante algunos procedimientos, puede usarse un martillo deslizante u otro dispositivo para insertar el separador en la barra de separación.

Cuando se empuja el separador dentro de la barra de separación, los miembros de implante conectados con la barra de separación se separan a una distancia de separación deseada. Al empujar el separador en la barra de separación pueden empujarse las protuberancias de los miembros de implante dentro del hueso adyacente.

La Figura 23 presenta una representación de clavijas de fijación 500 colocadas en ranuras cónicas 32 del miembro de implante 12 que se ajusta por presión en una barra de separación. Las clavijas de fijación 500 se prolongan a través del separador 300. La lengua 310, los brazos 312 y la abertura central 314 del separador 300 se muestran en sección transversal.

Después de que el separador 300 se ha insertado completamente en una barra de separación, pueden retirarse las clavijas de fijación 500 del separador agarrando las clavijas de fijación y tirando de las clavijas de fijación en una dirección opuesta a una dirección de inserción.

Pueden insertarse conectores a través de pasajes de conectores 306 del separador 300 (que se muestra en la Figura 12), a través de ranuras de guía 428 de la barra de separación 400 (que se muestra en la Figura 13), y en ranuras cónicas de los miembros de implante que se ajustan por presión en la barra de separación. La Figura 24 presenta una representación parcial del separador 300 insertado en la barra de separación 400 con el conector 14 colocado para liberarse en el pasaje conector 306 del separador. El conector 14 puede unirse al fórceps 700 y dejarse caer en los pasajes conectores 306 del separador 300. Los extremos de agarre 702 del fórceps 700 pueden aceptar un extremo ancho del conector 14, pero no un extremo estrecho del conector. Cuando el fórceps 700 está totalmente cerrado, no puede agarrarse un extremo estrecho del conector 14 mediante los extremos 702 del fórceps. La capacidad de agarrar el extremo ancho del conector 14 con el fórceps, pero no el extremo estrecho, puede asegurar que los conectores están en una orientación adecuada antes de que se liberen en los pasajes conectores 306 del separador 300.

La Figura 25 presenta una representación de conectores 14 colocados en las ranuras cónicas 32 de los miembros de implante 12 que se ajustan por presión en una barra de separación. Después de la inserción de los conectores 14 en las ranuras cónicas 32 de los miembros de implante, puede usarse un calibre de profundidad para empujar a los conectores hasta una profundidad deseada dentro de las ranuras cónicas de los miembros de implante. Los pasajes conectores 306, lengua 310, brazos 312 y abertura central 314 del separador 300 se muestran en sección transversal.

La Figura 26 representa un ejemplo de calibre de profundidad 800 que puede usarse para empujar los conectores a profundidades apropiadas dentro de las ranuras cónicas de los miembros de implante. El extremo 802 puede colocarse a través de pasajes conectores de un separador para entrar en contacto con los conectores colocados entre miembros de implante. El calibre de profundidad 800 puede empujarse hacia abajo hasta que el asa 814 interacciona con un indicador de profundidad de una barra de separación, tal como el indicador de profundidad 420 de la barra de separación 400 que se representa en la Figura 13. El calibre de profundidad 800 puede usarse en cada conector para asegurar que los conectores se insertan a

la profundidad adecuada. La presión manual contra el asa 804 debe ser suficiente para empujar un conector hasta la profundidad adecuada entre los miembros de implante. Si fuera necesario, puede golpearse con un instrumento de impacto contra el asa 804 para insertar un conector a la profundidad adecuada.

Después de la inserción de los conectores, puede retirarse un separador de la barra de separación. Puede unirse un martillo deslizante a una base de unión del separador. El martillo deslizante puede usarse para retirar el separador de la barra de separación.

La Figura 27 representa un ejemplo de martillo deslizante 900 que puede usarse para retirar un separador de una barra de separación. El martillo deslizante 900 puede incluir topes 902, una porción de inserción 904, árbol 906, guía de deslizamiento 908, tope superior 910 y activador 912. La porción de inserción 904 puede encajarse en una base de unión de un separador, tal como la base de unión 304 del separador 300 que se representa en la Figura 12. El activador 912 puede empujarse hacia la guía de deslizamiento 908 para permitir que los topes 902 se muevan hacia dentro de la porción de inserción 904 de modo que la porción de inserción pueda colocarse en la base de unión del separador. Después de la colocación de la porción de inserción 904 en la base de unión del separador, el activador 912 puede liberarse para prolongar los topes 902 fuera de la porción de inserción 904 y fijar el martillo deslizante 900 al separador. La guía de deslizamiento 908 puede asirse y golpearse repetidamente contra el tope superior 910 para retirar el separador de la barra de separación. Además de retirar un separador de la barra de separación, el martillo deslizante 900 puede usarse para insertar un separador en una barra de separación. En algunos ejemplos, el martillo deslizante 900 puede usarse para colocar, insertar y/o retirar otros instrumentos que tienen bases de unión que son complementarias a la porción de inserción 904 del martillo deslizante.

La Figura 28 presenta una representación de sección transversal de una realización de martillo deslizante que tiene topes cilíndricos 902. Los topes cilíndricos pueden proporcionar una gran superficie de contacto para engranar un instrumento unido al martillo deslizante. En otros ejemplos, los topes pueden ser esféricos, semiesféricos o tener otras formas. El martillo deslizante 900 se representa en una posición en la que el activador 912 se aleja del extremo 914 del martillo deslizante de modo que el muelle 916 se comprima contra el tope de muelle 918 o el árbol 906. La barra 920 se extrae del árbol 906 de modo que el extremo 922 de la barra no se engrane con los topes 902. Las ranuras de detención 924 pueden colocarse sobre clavijas 926. Las ranuras de tope 924 permiten que los topes 902 se muevan dentro o fuera de la porción de inserción 904. Cuando se tira hacia arriba del activador 912, como se representa en la Figura 28, los topes 902 quedan libres para moverse dentro de la porción de inserción 904 y el martillo deslizante 900 puede colocarse en o retirarse de una base de unión de un instrumento. Cuando se libera el activador 912, el muelle 916 descomprimirá y empujará la barra 920 hacia el extremo 914 del martillo deslizante 900. La barra 920 puede entrar en contacto con los topes 902 y forzar a los topes a que se extiendan hacia fuera de la porción de inserción 904. Cuando el activador 912 se libera de modo que el muelle 916 extiende la barra 920 de modo que la barra quede adyacente a los topes

902, la barra inhibirá el movimiento de los topes con respecto a la porción de inserción 904.

Después de la retirada de un separador de una barra de separación, la barra de separación puede desengranarse de los miembros de implante. Al hacer girar la barra de separación con respecto a los miembros de implante puede liberarse la conexión de ajuste de presión entre los miembros de implante y la barra de separación. Después puede retirarse la barra de separación del paciente. Los miembros de implante que están unidos entre sí mediante conectores pueden dejarse en un espacio de disco entre vértebras o dentro de una abertura entre segmentos óseos. Posteriormente puede usarse un ajustador del conector para fijar los conectores a los miembros de implante.

La Figura 29 representa una vista en perspectiva de una porción de un ejemplo de martillo deslizante 900. El martillo deslizante 900 puede incluir un conector del extremo 928. El conector de extremo 928 puede incluir una ranura 930 y un soporte 932. Una barra en una barra de separación, u otro instrumento que va a usarse con el martillo deslizante 900 puede encajarse en la ranura 930. El martillo deslizante puede girar aproximadamente 90° para colocar la barra en el soporte 932. La guía de deslizamiento 908 puede asirse y hacerse golpear repetidamente contra un tope superior 910 durante el uso del martillo deslizante 900.

La Figura 30 y la Figura 31 muestran diversas vistas de ejemplos de separadores 300. El separador 300 con el cuerpo 302 puede incluir la lengua 310, brazos 312, aberturas centrales 314 y el surco 322 para alinear el separador 300 con una barra de separación, tal como una barra de separación 400 que se representa en la Figura 36. El surco 322 puede guiar al separador 300 entre los miembros de implante unidos a soportes de miembro de la barra de separación durante un procedimiento de fusión de columna. El separador 300 puede incluir una superficie de impacto 324. El separador 300 puede incluir una indentación 326 para acoplarse al mecanismo de retención de la barra de separación. La indentación 326 puede configurarse para aceptar una porción de un mecanismo de retención de la barra de separación para inhibir el movimiento del separador 300 cuando el separador se inserta en la barra de separación 400. La indentación 326 puede ser una abertura a través del separador 300. La abertura puede cortar la base de unión 304. Los topes de un instrumento de impacto, tal como un martillo deslizante, pueden engranarse a una superficie que define la abertura para acoplar el instrumento de impacto al separador 300.

Durante un procedimiento de fusión, un mazo (tal como un mazo 650 que se representa en la Figura 22) u otro instrumento de impacto puede usarse para insertar un separador en una barra de separación colocada entre vértebras o segmentos óseos que van a fusionarse conjuntamente. La superficie de impacto 324 del separador 300 puede golpearse para empujar el separador en una barra de separación, tal como una barra de separación 400 que se representa en la Figura 36. Puede usarse un martillo deslizante para retirar el separador 300 y otros instrumentos de inserción de un paciente. El martillo deslizante puede conectarse con la base de unión 304 antes de su uso. Como se representa en la Figura 31, los pasajes conectores 306 pueden tener una forma que se corresponda sustancialmente con una forma de un conector. Un conector

de tamaño adecuado puede deslizarse a través del pasaje conector 306. Un extremo ancho de un conector (por ejemplo, el conector 14 que se muestra en la Figura 7) puede tener un código de colores y/o incluir índices que informen a un usuario de que extremo del conector es el extremo ancho. Durante la inserción del conector 14 en el pasaje conector 306 del separador 300 (que se muestra en la Figura 30 y en la Figura 31), el código de colores o los índices pueden informar a un usuario de si el conector está orientado en la dirección apropiada. Por ejemplo, el extremo ancho de un conector puede estar grabado con una "W". Si la "W" es visible antes de que se libere el conector en el pasaje 306, el usuario sabrá que el conector se está insertando en la orientación apropiada. En algunos ejemplos, un extremo estrecho de un conector 14 puede tener un código de colores y/o incluir índices que informen a un usuario de que el conector se va a insertar de forma inapropiada. Por ejemplo, el extremo estrecho de un conector puede tener estar codificado con un color rojo. Si el color rojo es visible antes de que se libere el conector en el pasaje 306 el usuario sabrá que no debe liberar el conector en el pasaje.

Los pasajes conectores 306 a través de un separador pueden adaptarse para alojar un tamaño específico de conector. Por ejemplo, el pasaje 306 puede hacerse con un tamaño que permita a un conector, que formará un implante con aproximadamente una distancia de separación de 12 mm entre las superficies externas de los miembros de implante, pasar a través del separador. Un conjunto de instrumentación para un procedimiento de fusión de implante puede incluir un separador para cada tamaño de miembro de implante incluido en el conjunto de instrumentación. Los separadores pueden tener pasajes conectores 306 de diferentes tamaños para permitir la formación de implantes que tengan diferentes alturas. Por ejemplo, un conjunto de instrumentación puede incluir separadores para formar implantes que varían en tamaño entre implantes de aproximadamente 8 mm e implantes de aproximadamente 24 mm en incrementos de aproximadamente 2 mm. También pueden suministrarse conectores para cada tamaño de separador con el conjunto de instrumentación.

La Figura 32 representa un ejemplo de calibre de profundidad 800 que puede usarse con el separador 300 que se representa en la Figura 30. El calibre de profundidad 800 puede incluir un árbol 806 que encaja dentro de los pasajes conectores 306 del separador 300. El asa del calibre de profundidad 804 puede ser mayor que los pasajes conectores 306. El asa del calibre de profundidad 804 puede engranarse con las crestas de una barra de separación en la que se ha insertado el separador. Los conectores pueden insertarse en pasajes conectores del separador cuando el separador se coloca entre soportes de miembro y miembros de implante acoplados a los soportes de miembro. Los calibres de profundidad 800 pueden colocarse en los pasajes conectores para empujar los conectores a las profundidades apropiadas dentro de las ranuras cónicas en los miembros de implante. Los calibres de profundidad pueden empujarse y/o golpearse dentro del separador hasta que las asas del calibre de profundidad 804 entran en contacto con la barra de separación y/o el separador. Después de la inserción, la barra de separación, el separador y los calibres de profundidad pueden retirarse como una unidad de los miembros de

implante mediante un martillo deslizante u otro instrumento de retirada.

La Figura 33 representa otro ejemplo de separador 300. El cuerpo 302 del separador puede tener aberturas laterales 328 a pasajes 306 cercanos a los extremos distales de los brazos 312. Los conectores ensamblados 14 pueden insertarse o introducirse previamente en las aberturas laterales 328 antes de insertar el separador 300 de una barra de separación 400 (por ejemplo, la barra de separación que se representa en la Figura 14). Las aberturas laterales 328 pueden tener formas que permitan solamente la inserción de conectores 14 cuando los extremos estrechos de los conectores están frente al extremo distal de separador 300 y los extremos anchos de los conectores están frente a un extremo proximal del separador. La forma de las aberturas laterales 328 puede prevenir la inserción hacia atrás de los conectores 14 en el separador 300. Un par de topes introducidos por muelles colocados y cerrados herméticamente en las aberturas de tope 330 en los lados de cada abertura lateral 328 pueden inhibir la liberación no deseada de los conectores 14 de las aberturas laterales.

El separador 300 puede incluir pasajes de calibre de profundidad 332 a través del separador desde un extremo proximal del separador a las aberturas laterales 328. Por debajo de las aberturas laterales 328, el separador 300 puede tener pasajes conectores 306 de un tamaño adecuado para permitir que los conectores pasen del separador a los miembros de implante. Pueden insertarse calibres de profundidad en los pasajes de calibre de profundidad 332. Cuando los calibres de profundidad se insertan en los pasajes 332, los calibres de profundidad pueden empujar los conectores 14 colocados en aberturas laterales 328 más allá de los topes en las aberturas laterales de modo que los conectores se empujen dentro de los pasajes conectores 306. Los conectores 14 pueden pasar de los pasajes conectores 306 en las ranuras cónicas de los miembros de implante durante la formación del implante.

La Figura 34 representa un ejemplo de calibre de profundidad 800 que puede usarse con el ejemplo de separador que se representa que la Figura 33. El calibre de profundidad 800 puede incluir un árbol 806. En un ejemplo, el árbol 806 puede ser un árbol cilíndrico. En otros ejemplos, el árbol puede tener una forma geométrica diferente. Los pasajes 332 en el separador 300 pueden tener un tamaño y una forma que permitan que el árbol 806 pase a través del pasaje de modo que el extremo 802 entre en contacto con un conector colocado en la abertura lateral 328. En un ejemplo, el pasaje 332 puede ser un pasaje cilíndrico. La formación de un pasaje cilíndrico puede ser más fácil o menos cara que la formación de un pasaje que tiene una forma geométrica diferente.

El extremo 802 del calibre de profundidad 800 puede desajustar un conector de una abertura lateral de modo que el conector pase a un pasaje conector del separador. El calibre de profundidad 800 puede tener la longitud suficiente para que el extremo 802 empuje al conector a una profundidad deseada en miembros de implante acoplados a una barra de separación cuando el calibre de profundidad se inserte completamente en el separador. El asa del calibre de profundidad 804 puede encajar dentro de un hueco si se inserta completamente en el separador. El hueco 334 para el asa del calibre de profundidad 804 se muestra en la

Figura 33. Si fuera necesario, puede usarse un mazo u otra superficie de impacto contra una superficie superior del asa 804 para empujar al calibre de impacto en el separador.

En un ejemplo de separador, tal como el separador 300 que se representa en la Figura 33, el primer miembro 336 del separador puede ser una pieza separada del segundo miembro 338. El segundo miembro 338 puede unirse de forma que pueda liberarse al primer miembro 336. Los topes 340 en el primer miembro 336 pueden interaccionar con las aberturas 342 en el segundo miembro 338 para unir el primer miembro al segundo miembro. Simultáneamente los topes de depresión 340 pueden permitir que el primer miembro 336 se separe del segundo miembro 338. Otros sistemas de fijación pueden usarse para unir un primer miembro a un segundo miembro. Puede proporcionarse un primer miembro 336 individual en un conjunto de instrumentación para un procedimiento de fusión de columna. Pueden proporcionarse diversos segundos miembros 338 para cada tamaño de conector en el conjunto de instrumentación. El tener un primer miembro 336 que puede separarse de un segundo miembro 338 puede permitir la reducción del peso de un conjunto de instrumentación y puede aumentar el espacio disponible dentro de un recinto que aloje los contenidos del conjunto de instrumentación.

El cuerpo separador 302 puede incluir un reborde 344. El reborde 344 puede ser una superficie de tope que limite la profundidad de inserción de un separador 300 en una barra de separación.

La Figura 35 representa una porción de un ejemplo de separador 300 que puede retirarse de un paciente usando el ejemplo de martillo deslizante que se representa en la Figura 29. El separador 300 puede incluir una barra 346. La barra 346 puede ajustarse por presión, enroscarse, soldarse o unirse de otra manera al cuerpo 302 del separador 300. Durante la retirada del separador de un paciente, la barra 346 puede encajar en una ranura del martillo deslizante. Cuando el martillo deslizante se gira aproximadamente 90°, la barra 346 puede encajar en un soporte del martillo deslizante.

La Figura 36 representa una realización de barra de separación 400 en una posición inicial. Los soportes de miembro 408 de la barra de separación 400 pueden ser de un tamaño tal que las profundidades de los soportes de miembro sean más pequeñas que las profundidades de los surcos en un separador (por ejemplo, surcos 322 en el separador 300 que se representa en la Figura 30). El separador puede deslizarse más abajo de los soportes de miembro 408 cuando el separador se inserta en la barra de separación 400. El cuerpo de la barra de separación 406 puede incluir una abertura 448 para la inserción del separador. Los soportes de miembro 408 pueden colocarse uno opuesto al otro en los lados opuestos de una abertura 448 para permitir que un separador se coloque entre los soportes de miembro 408. Cuando están en la posición inicial, puede que no haya sustancialmente distancia de separación entre las bases de miembro 430.

El cuerpo 406 puede incluir crestas 450 en los laterales de la abertura 448. La cresta 450 puede engranarse con un reborde del separador (por ejemplo, el reborde 344 del separador 300 que se representa en la Figura 33). El cuerpo 406 puede incluir retenes 452. En algunas realizaciones, una barra de separación puede incluir solamente un retén. El retén 452

puede incluir un engranaje 454. Cada retén 452 puede acoplarse al cuerpo 406 alrededor de un eje de giro mediante un muelle. El muelle puede ser un muelle de torsión. El muelle puede impulsar al engranaje 454 hacia la abertura 448. El engranaje 454 puede empujarse hacia fuera cuando se inserta un separador en la barra de separación 400. El muelle puede empujar al engranaje 454 hacia el separador. El engranaje 454 puede entrar en una abertura en el separador (por ejemplo, una indentación 326 en el separador 300 que se representa en la Figura 30), cuando el separador se inserta completamente en la barra de separación 400. Cuando el engranaje 454 se coloca en la abertura del separador, el separador y la barra de separación 400 se unen de forma conjunta.

En una realización alternativa, un retén de una barra de separación puede no incluir un miembro de muelle. Puede formarse un ajuste de interferencia entre una porción del retén y una porción de la barra de separación cuando el retén está en posición cerrada de modo que el retén fije un instrumento dentro de la barra de separación. El retén puede acoplarse de forma giratoria a la barra de separación alrededor de un eje. Un intervalo de movimiento giratorio puede ser limitado. En una realización, el intervalo de movimiento giratorio se limita a menos de 45°. El retén puede liberarse de forma manual y unirse a un cuerpo de la barra de separación poniendo en contacto el retén y girando el retén alejándolo o acercándolo a la barra de separación. El retén puede incluir una superficie de contacto con una textura adecuada para facilitar el giro del retén.

Los engranajes del retén 454 pueden incluir superficies biseladas que promueven el giro de los retenes 452 para alejarse de un cuerpo de un separador cuando un instrumento, tal como un separador, se inserta en la abertura 448. Las superficies biseladas permiten el desvío inicial de los retenes 452 cuando el separador se inserta en la barra de separación 400 de modo que un usuario no tiene que tirar hacia fuera de los retenes de forma manual.

El retén 452 puede incluir una superficie de contacto 456. Empujando la superficie de contacto 456 se puede hacer girar al retén 452 alrededor de un eje de giro y permitir retirar el engranaje 454 de una abertura en un separador que está insertado completamente en una barra de separación 400. El separador puede retirarse de la barra de separación 400 cuando las superficies de contacto 456 de los retenes 452 están deprimidas y el separador se retira tirando de la barra de separación.

La Figura 37 representa un ejemplo de bases de miembro 430 de los soportes de miembro 408. Los soportes de miembro 408 pueden incluir superficies inclinadas 458, miembros de muelle 460 y topes 462. Las superficies inclinadas 458 pueden formar una conexión de encaje con las superficies inclinadas de los miembros de implante (por ejemplo, las superficies inclinadas 70 del miembro de implante 12 que se representa en la Figura 2). Cuando un miembro de implante se acopla al soporte de miembro 408, el miembro de muelle 460 puede proporcionar una fuerza contra el miembro de implante que fija al miembro de implante con el miembro de soporte. El tope 462 puede limitar la inserción del implante en el soporte de miembro 408. En algunas realizaciones de barra de separación, los miembros de muelle 460 y el tope 462 pueden ser miembros de una sola pieza.

Una distancia entre las superficies inclinadas de los miembros de implante, tal como la superficies inclinadas 70 de los miembros de implante 12 que se representan en la Figura 2 puede variar dependiendo del tamaño de los miembros de implante. Una barra de separación que tiene soportes de miembro que se emparejan con las superficies inclinadas de los miembros de implante puede proporcionarse para cada tamaño de miembro de implante incluido en el conjunto de instrumentación. Por ejemplo, si el conjunto de instrumentación incluye miembros de implante medianos y grandes, el conjunto de instrumentación incluirá una primera barra de separación con soportes de miembro de un tamaño adecuado para aceptar a los miembros de implante de tamaño medio y una segunda barra de separación con soportes de miembro de un tamaño adecuado para aceptar a los miembros de implante de tamaño grande.

Para preparar una barra de separación para un procedimiento de fusión, pueden insertarse miembros de implante en soportes de miembro de la barra de separación. Puede realizarse una comprobación visual para comprobar que los miembros de implante se insertan completamente en los soportes de miembro de modo que las superficies de los extremos de los miembros de implante entren en contacto con los topes de la barra de separación. Los miembros de implante pueden insertarse en un espacio de disco entre vértebras o en una abertura entre segmentos óseos. En algunos ejemplos, un espacio de disco o una abertura entre segmentos óseos es lo suficientemente grande para alojar al miembro de implante. En algunos ejemplos, un espacio de disco o una abertura entre segmentos óseos puede ser demasiado pequeña como para permitir la inserción de los miembros de implante. Si el espacio de disco o la abertura es muy pequeña, puede colocarse una tapa en el extremo de la barra de separación, y pueden aplicarse fuerzas de impacto a la barra de separación para insertar los miembros de implante en el espacio de disco o en la abertura entre segmentos óseos. Pueden usarse guías de inserción para impedir que las protuberancias de los miembros de implante rayen la superficie de las vértebras o de los segmentos óseos.

La Figura 38 representa un ejemplo de bases de miembro 430 de soportes de miembro 408. Los soportes de miembro pueden incluir superficies inclinadas 458, brazos 464 y ranuras 466. Las superficies inclinadas 458 pueden formar una conexión encajada con las superficies inclinadas de los miembros de implante (por ejemplo, superficies inclinadas 70 del miembro de implante 12 que se representa en la Figura 2). Los brazos 464 pueden incluir un ligero estrechamiento. El estrechamiento puede limitar una profundidad de inserción de un miembro de implante en la base de miembro 430. Cuando un miembro de implante se acopla al soporte de miembro 408, el estrechamiento de los brazos 464 puede provocar la compresión de la ranura 466. La compresión de la ranura 466 puede hacer que los brazos 464 apliquen una fuerza al miembro de implante que fije el miembro de implante en las bases de miembro 430.

La Figura 39 representa un ejemplo de tapa del extremo 468 para una barra de separación. La tapa del extremo 468 puede colocarse en una abertura en un cuerpo de una barra de separación (por ejemplo, la abertura 448 de la barra de separación 400 que se representa en la Figura 36). La tapa del extremo de im-

pacto 468 puede incluir una superficie superior 470, un reborde 472, aberturas 474, y un cuerpo inferior 476. El cuerpo inferior 476 de la tapa del extremo de impacto 468 puede ser de un tamaño y de una forma adecuados para encajar dentro de la abertura 448 de la barra de separación 400 que se representa en la Figura 36. Los engranajes 454 pueden prolongarse dentro de las aberturas 474 cuando la tapa del extremo 468 se inserta en la barra de separación. Los rebordes 472 de la tapa del extremo de impacto 468 pueden entrar en contacto con las crestas 450 del cuerpo de la barra de separación para proporcionar una gran superficie de contacto entre la tapa del extremo 468 y la barra de separación 400.

Si los miembros de implante unidos a los extremos de los soportes de miembro son demasiados gruesos para permitir la inserción en un espacio de disco preparado, puede usarse una guía de inserción y un instrumento de impacto para insertar los miembros de implante en el espacio de disco. La Figura 40 representa un ejemplo de guía de inserción 1.000. La guía de inserción 1.000 puede insertarse en un espacio de disco o en un espacio entre segmentos óseos hasta que el tope 1.002 entre en contacto con el hueso. El tope 1.002 puede prolongarse a través de una superficie posterior de la guía de inserción 1.000. En algunos ejemplos, las guías de inserción pueden no incluir topes. Las guías de inserción 1.000 pueden estar hechas de finas bandas metálicas. El metal puede tener una dureza igual o superior a la dureza de las protuberancias que se prolongan a partir de los miembros de implante de modo que las protuberancias no rayarán significativamente las guías de inserción. En otros ejemplos, las guías de inserción pueden estar hechas de polímeros, o incluir una cubierta polimérica que es capaz de resistir el rayado, por parte de protuberancias o miembros de implante. En algunos ejemplos, una única guía de inserción puede incluir dos bandas. La guía de inserción puede colocarse entre vértebras o estructuras óseas. Pueden insertarse miembros de implante unidos a la barra de separación entre las dos bandas de la guía de inserción.

Las figuras 41-44 representan ejemplos de guía de inserción 1.000. La Figura 41 representa un ejemplo de una guía de inserción 1.000 unida de forma conjunta. La guía de inserción 1.000 puede incluir un primer brazo 1.004, un segundo brazo 1.006 y una tapa 1.008. Las porciones del extremo del primer brazo 1.004 y del segundo brazo 1.006 pueden insertarse en un espacio de disco formado entre vértebras. Las porciones del primer 1.004 y del segundo brazo 1.006 pueden prolongarse dentro de la tapa 1.008. La tapa 1.008 puede separarse del primer brazo 1.004 y del segundo brazo 1.006 para permitir la separación del primer brazo y del segundo brazo. Como se muestra en la Figura 42, la tapa 1.008 puede incluir un árbol 1.010. La tapa 1.008 y el árbol 1.010 pueden ayudar a mantener al primer brazo 1.004 y al segundo brazo 1.006 unidos entre sí antes y durante la inserción de las porciones del extremo de la guía de inserción 1.000 en el espacio de disco. Después de que las porciones del extremo se inserten en el espacio de disco, la tapa 1.008 y el árbol 1.010 pueden retirarse del primer brazo 1.004 y del segundo brazo 1.006 para permitir la separación del primer brazo 1.004 y del segundo brazo 1.006.

Después de la colocación de la guía de inserción 1.000 y de la retirada de la tapa 1.008 y del árbol 1.010, puede insertarse una barra de separación con

miembros de implante unidos entre el primer brazo 1.004 y el segundo brazo 1.006. Los miembros de implante pueden insertarse en un espacio de disco. La Figura 44 representa una barra de separación con miembros de implante unidos colocados entre el primer brazo 1.004 y el segundo brazo 1.006. Después de la inserción de los miembros de implante en el espacio de disco, pueden retirarse el primer brazo 1.004 y el segundo brazo 1.006. La Figura 44 representa la barra de separación y los miembros de implante después de la retirada del primer brazo 1.004 y del segundo brazo 1.006.

La Figura 45 representa una combinación de barra de separación y tapa del extremo. Después de la colocación de las guías de inserción en cada lado de un espacio de disco o una abertura entre segmentos óseos, pueden colocarse miembros de implante 12 acoplados a la barra de separación 400 entre las guías de inserción. Un mazo, u otro instrumento de impacto, puede golpear la superficie superior 470 de la tapa del extremo 468 para empujar a la barra de separación 400 dentro del espacio de disco o entre los segmentos óseos. Después de que los miembros de implante 12 se insertan a una profundidad deseada, pueden retirarse las guías de inserción y la tapa del extremo de impacto 468 puede liberarse y retirarse de la barra de separación 400.

Después de la inserción de miembros de implante que están conectados a una barra de separación en un espacio de disco o abertura entre segmentos óseos, puede insertarse un separador en la barra de separación. Puede colocarse un separador, tal como el separador 300 que se representa en la Figura 33, en una abertura de una barra de separación, tal como la abertura 448 en la barra de separación 400 que se representa en la Figura 36. Puede usarse un instrumento de impacto para empujar al separador entre los soportes de miembro 408 de la barra de separación 400. Las superficies inclinadas de los soportes de miembro 408 y las superficies de los extremos biseladas del separador pueden permitir que una gran porción de la fuerza aplicada al separador separe los miembros de implante acoplados a la barra de separación. Los miembros de implante pueden establecer una distancia de separación deseada entre vértebras o segmentos óseos sin sobre-desviar las vértebras o segmentos óseos. Las protuberancias de los miembros de implante se prolongan en el hueso adyacente para anclar los miembros de implante al hueso. Cuando el separador se inserta completamente en la barra de separación, los engranajes de la barra de separación pueden entrar dentro de las aberturas del separador para unir el separador y la barra de separación entre sí.

Después de la inserción del separador en la barra de separación, pueden insertarse calibres de profundidad en los pasajes de calibres de profundidad del separador. Si fuera necesario, puede usarse un instrumento de impacto para golpear las asas de los calibres de profundidad para empujar los calibres de profundidad en los huecos del calibre de profundidad en el separador. Al empujar los calibres de profundidad en el separador pueden liberarse los conectores colocados en la barra de separación en pasajes conectores. Al situar las asas del calibre de profundidad en los huecos del separador se colocan los conectores en ranuras cónicas de los miembros de implante conectados a la barra de separación.

Después de la inserción de los calibres de profun-

didad, puede unirse un martillo deslizante al separador. La Figura 46 representa un ejemplo de martillo deslizante 900 acoplado al separador 300. En algunos ejemplos, el martillo deslizante puede incluir toques que conectan con una superficie de engranaje del separador. En otros ejemplos, una base de unión del separador puede tener rosca, y un extremo del martillo deslizante incluirá una rosca acoplada que permite que el martillo deslizante se una al separador.

Después de unir el martillo deslizante 900 al separador 300, la guía de deslizamiento 908 puede golpearse contra la superficie superior 910. El golpe retira el separador 300, la barra de separación y los calibres de profundidad 800 de los miembros de implante 12 que están fijados al hueso mediante las protuberancias de los miembros de implante. La retirada del separador 300, la barra de separación 400 y los calibres de profundidad 800 deja a los miembros de implante 12 y a los conectores en el espacio de disco o en el espacio entre segmentos óseos. El separador 300, la barra de separación 400 y los calibres de profundidad 800 pueden separarse unos de otros cuando sea conveniente.

Los miembros de implante que se unen conjuntamente con los conectores pueden dejarse en un espacio de disco entre vértebras o dentro de una abertura entre segmentos óseos después de la retirada del separador 300, la barra de separación 400 y los calibres de profundidad 800. Un ajustador de conector puede usarse posteriormente para fijar los conectores a los miembros de implante.

Puede usarse un ajustador para fijar permanentemente los conectores a los miembros de implante después de que se ha formado un implante en un paciente. El ajustador 1.100 puede aplicar fuerza a los conectores y a los miembros de implante para empujar a los conectores en las ranuras cónicas de los miembros de implante. Las fuerzas aplicadas a los conectores y a los miembros de implante pueden ser lo suficientemente grandes para deformar las ranuras y/o los conectores de modo que los conectores no puedan retirarse de los miembros de implante.

La Figura 47 representa un ejemplo de ajustador 1.100. El ajustador 1.100 puede incluir una porción de unión 1.102, un extensor 1.104, y un mecanismo de activación 1.106. Conexiones con rosca, conexiones de desconexión rápida u otros tipos de conexiones pueden acoplar la porción de unión 1.102 con el extensor 1.104 y el extensor con el mecanismo de activación 1.106. En algunos ejemplos, la porción de unión 1.102, el extensor 1.104 y/o el mecanismo de activación 1.106 pueden acoplarse conjuntamente de forma permanente mediante soldadura o sellador. En otras realizaciones, la porción de unión 1.102, el extensor 1.104 y/o el mecanismo de activación 1.106 pueden formarse como una única unidad inseparable. El ajustador 1.100 puede incluir aberturas 1.108. Las aberturas 1.108 pueden permitir la entrada de vapor y/o otros desinfectantes en el ajustador 1.100 durante un procedimiento de esterilización.

La porción de unión 1.102 de un ajustador puede incluir una barra de transmisión 1.110, un engranaje del conector 1.112 y un engranaje del miembro 1.114, como se muestran en las figuras 47 y 48. Un muelle en la porción de unión 1.102 puede mantener la barra de transmisión 1.110 en una posición inicial. El engranaje de un mecanismo de activación del ajustador 1.100 puede extender la barra de transmisión

1.110 hasta una segunda posición. El muelle puede hacer volver a la barra de transmisión 1.110 a la posición inicial cuando se desengrana el mecanismo de activación 1.106. La barra de transmisión 1.110 puede acoplarse al engranaje del conector 1.112. Cuando el engranaje de miembro 1.114 está acoplado a un miembro de implante, el engranaje del mecanismo de activación 1.106 del ajustador 1.100 puede extender la barra de transmisión 1.110 y el engranaje del conector 1.112 acoplado con la barra de transmisión con respecto al engranaje del miembro estacionario 1.114. Los extremos 1.116 del engranaje del conector 1.112 pueden empujarse contra los conectores para empujar a los conectores en las ranuras cónicas de los miembros de implante.

El engranaje del conector 1.112 del ajustador 1.100 puede tener extremos 1.116 que presionan contra los conectores colocados dentro de los miembros de implante. El engranaje del conector 1.112 puede tener un tamaño apropiado para entrar en contacto con los conectores que están separados una distancia de ajuste en un tamaño específico del miembro de implante. Puede incluirse el engranaje del conector 1.112 para cada tamaño del miembro de implante en un conjunto de instrumentación que se proporciona a un equipo quirúrgico que realizará un procedimiento de inserción del implante. Por ejemplo, un conjunto de instrumentación puede incluir un engranaje del conector 1.112 pequeño, mediano y/o grande. El engranaje del conector 1.112 puede colocarse dentro de una ranura en un extremo de la barra de transmisión 1.110 del ajustador. El fijador 1.118 puede unir el engranaje del conector 1.112 a la barra de transmisión 1.110. En una realización, el fijador 1.118 es un tornillo. En otras realizaciones, pueden usarse otros tipos de fijadores 1.118 o el engranaje de conector 1.112 puede unirse permanentemente a la barra de transmisión 1.110 de la porción de unión 1.102 de un ajustador.

Como se muestra en la Figura 48, el engranaje de miembro 1.114 puede incluir extensiones 1.120. Las extensiones 1.120 pueden colocarse dentro de aberturas 28 en el miembro de implante 12 (que se representan en la Figura 1). Las extensiones 1.120 pueden colocarse frente a superficies huecas 30 del miembro de implante 12 para acoplar el ajustador 1.100 al miembro de implante.

Puede usarse un retén para inhibir la retirada no intencionada del ajustador 1.100 (que se muestra en la Figura 47) del miembro de implante 12 (que se muestra en la Figura 1). La Figura 49 representa un ejemplo de retén 1.300. El retén 1.300 puede incluir un asa 1.302 y un espaciador 1.304. El asa 1.302 puede permitir la fácil colocación del espaciador 1.304. El espaciador 1.304 puede colocarse entre un primer miembro de implante que no está acoplado a un ajustador y un ajustador que está acoplado a un segundo miembro de implante. El espaciador 1.304 puede inhibir el desengranaje de las extensiones 1.120 de la porción de unión 1.102 del ajustador 1.100 (que se muestra en la Figura 48) del segundo miembro de implante durante el uso del ajustador.

Otro ejemplo de retén 1.300 con asa 1.302 se muestra en la Figura 50. El espaciador 1.304 puede colocarse entre un ajustador acoplado a un miembro de implante y un miembro de implante que no está acoplado al ajustador. El espaciador 1.304 puede incluir una superficie de tope 1.306. La superficie de

tope 1.306 puede limitar una profundidad de inserción del retén 1.300 entre los miembros de implante. El espaciador 1.304 puede inhibir el desengranaje de la porción de unión del ajustador del miembro de implante durante el uso del ajustador.

La Figura 51 presenta una representación de sección transversal de un ejemplo de ajustador. El extensor 1.104 del ajustador 1.100 puede incluir una barra de transmisión interna 1.122 y un cuerpo externo 1.124. El muelle 1.126 dentro del extensor 1.104 puede empujar a la barra de transmisión 1.122 hasta una posición inicial. El engranaje del mecanismo de activación 1.106 del ajustador 1.100 puede empujar la barra de transmisión 1.122 hacia la porción de unión 1.102 acoplada al extensor 1.104. El extensor 1.104 puede proporcionar una longitud al ajustador 1.100 que permita a un cirujano unir fácilmente el ajustador a un miembro de implante dentro de un paciente. La longitud del ajustador 1.100 puede permitir que el cirujano active el ajustador para acoplar los conectores al miembro de implante desde arriba de una abertura en el paciente.

Las figuras 51 y 52 muestran vistas de sección transversal de un ejemplo de mecanismo de activación 1.106 de un ajustador. El mecanismo de activación 1.106 puede incluir un cuerpo 1.128, asa 1.130, primera barra de transmisión 1.132, segunda barra de transmisión 1.134, muelle de retorno 1.136, placa de transmisión 1.138, árbol de ajuste 1.140, muelles de arandela 1.142, carcasa del botón 1.144, un pestillo del botón 1.146, muelle del botón 1.148, botón 1.150 y una tapa del extremo 1.152. El cuerpo 1.128 puede incluir una primera ranura 1.154 y una segunda ranura 1.156 (como se representa en la Figura 47). La primera barra de transmisión 1.132 y el muelle de retorno 1.136 pueden colocarse dentro del cuerpo 1.128 del mecanismo de activación 1.106. El asa 1.130 puede acoplarse mediante la clavija 1.158 a la primera ranura 1.154 (que se muestra en la Figura 47) del cuerpo 1.128 de modo que un extremo del asa entre en contacto con un extremo de la primera barra de transmisión 1.132 (que se muestra en la Figura 48). La segunda barra de transmisión 1.134 puede acoplarse de forma giratoria al asa 1.130 cerca de un primer extremo de la segunda barra de transmisión 1.134 y unida con un clavija a la segunda ranura 1.156 del cuerpo 1.128 (se muestra en la Figura 51) cerca de un segundo extremo de la segunda barra de transmisión.

Cuando el asa 1.130 se desplaza de modo que el asa se mueve desde una posición inicial hacia el cuerpo 1.128, el extremo 1.160 del asa puede entrar en contacto con el extremo 1.162 de la primera barra de transmisión 1.132 (que se muestra en la Figura 51). El contacto puede extender la primera barra de transmisión 1.132 hacia el extensor 1.104 acoplado al cuerpo 1.128. El extremo 1.162 de la primera barra de transmisión 1.132 puede entrar en contacto con una barra de transmisión extendida 1.122 dentro del extensor 1.104. La barra de transmisión 1.122 del extensor 1.104 puede entrar en contacto con y extender la barra de transmisión 1.110 de la porción de unión 1.102 del ajustador 1.100. El muelle de retorno 1.136 puede hacer volver la barra de transmisión 1.132 a una posición inicial cuando el asa 1.130 se vuelve a colocar en una posición inicial. Análogamente los muelles de retorno en la porción de unión 1.102 y el extensor 1.126 pueden hacer volver a la barra de transmisión 1.110 en la porción de unión y a la barra de trans-

misión 1.122 del extensor a las posiciones iniciales cuando el asa vuelve a colocarse en una posición inicial. El engranaje del conector 1.112 puede acoplarse a la barra de transmisión 1.110.

Como se representa en la Figura 52, el árbol de ajuste 1.140 de un ajustador puede enroscarse en la placa de transmisión 1.138. La placa de transmisión 1.138 puede incluir una superficie de soporte de muelle 1.164 y una extensión de soporte de muelle 1.166. El árbol de ajuste 1.140 puede enroscarse en la extensión de soporte del muelle 1.166 de la placa de transmisión 1.138. El árbol de ajuste 1.140 y la placa de transmisión 1.138 pueden tener una rosca ultra fina que permite un ajuste preciso de una longitud del árbol de ajuste que se prolonga más allá de la superficie superior 1.168 de la placa de transmisión. Puede enroscarse un tornillo de ajuste en la placa de transmisión 1.138 contra una porción no enroscada del árbol de ajuste 1.140. Un extremo del tornillo de ajuste puede presionar contra el árbol de ajuste 1.140 para inhibir el movimiento no deseado del árbol de ajuste después de que el árbol de ajuste se ha ajustado en la posición deseada. El árbol de ajuste 1.140 puede incluir una ranura del instrumento de transmisión que se empareja con un instrumento de transmisión que hace girar al árbol de ajuste. El instrumento de transmisión puede ser una llave inglesa, un destornillador u otro tipo de instrumento de transmisión. La posición del árbol de ajuste 1.140 puede ajustarse durante el calibrado del ajustador.

La posición del árbol de ajuste 1.140 puede determinar la cantidad de fuerza que la segunda barra de transmisión 1.134 necesita aplicar a la placa de transmisión 1.138 para provocar que el botón 1.150 salte a través de la tapa del extremo 1.152 (que se muestra en la Figura 51 y en la Figura 52). La cantidad de fuerza necesaria para provocar que el botón 1.150 salte a través de la tapa del extremo 1.152 puede ser sustancialmente la misma que la cantidad de fuerza aplicada a un objeto que entra en contacto con el extremo de la primera barra de transmisión. Como tal, el botón 1.150 puede servir como un indicador de que se aplica la suficiente fuerza a través del ajustador del implante. Puede aplicarse la suficiente fuerza a los conectores y a un miembro de implante para asegurar y fijar permanentemente los conectores al miembro de implante como se indica cuando el botón 1.150 salta a través de la tapa del extremo 1.152.

Pueden colocarse muelles de arandela de Belleville o cónica 1.142 sobre la extensión del soporte de muelle 1.166 y contra la superficie de soporte del muelle 1.164 de la placa de transmisión 1.138. Los muelles 1.142 pueden incluir lados convexos y cóncavos. Los lados convexos y cóncavos de los muelles 1.142 pueden permitir a un conjunto de muelles pegados comprimirse o expandirse de forma axial dependiendo de una carga aplicada a la parte superior y a la parte inferior de una pila de muelles. En un ejemplo de mecanismo de activación 1.106, un lado convexo de un primer muelle de arandela 1.142 puede colocarse sobre la extensión de soporte del muelle 1.166 y contra una superficie de soporte del muelle 1.164 de la placa 1.138. Después puede colocarse un lado cóncavo de un segundo muelle de arandela 1.142 sobre la extensión de soporte del muelle 1.166 y contra el primer muelle de arandela. El resto de muelles de arandela 1.142 pueden colocarse alrededor del árbol de ajuste 1.140 en un patrón convexo-cóncavo alter-

no. En un ejemplo, se usan seis muelles de arandela 1.142. En otras realizaciones, pueden usarse menos o más muelles de arandela 1.142. El patrón convexo-cóncavo permite la compresión de muelles de arandela 1.142 durante el uso de modo que el extremo 1.170 del árbol de ajuste 1.140 puede activar el activador del botón 1.146 del ajustador.

La placa de transmisión ensamblada 1.138, el árbol de ajuste 1.140 y el conjunto de muelles de arandela 1.142 pueden colocarse en el cuerpo del ajustador 1.128 contra un extremo de un segundo árbol de transmisión 1.134. Como alternativa, la placa de transmisión 1.138, el árbol de ajuste 1.140 y el conjunto de muelles de arandela 1.142 pueden colocarse individualmente dentro del cuerpo contra el extremo del segundo árbol de transmisión 1.134.

La Figura 52 muestra una vista detallada de un ejemplo de un extremo de mecanismo de activación 1.106. El botón 1.150, el muelle del botón 1.148 y el pestillo del botón 1.146 pueden acoplarse a una carcasa del botón 1.144. La carcasa del botón 1.144 puede colocarse en la parte superior de los muelles de arandela 1.142 y la tapa del extremo 1.152 puede enroscarse en el cuerpo 1.128 para formar un mecanismo de activación ensamblado 1.106. El botón 1.150 y el pestillo del botón 1.146 pueden tener aberturas a su través que permitan que se inserte un instrumento de transmisión en el eje de ajuste 1.140 del mecanismo de activación ensamblado 1.106. La altura a la que se prolonga el árbol de ajuste 1.140 sobre la placa de transmisión 1.138 puede ajustarse con el instrumento de transmisión sin desensamblar el mecanismo de activación 1.106.

El pestillo del botón 1.146 puede incluir un brazo 1.172 y un gancho 1.174 que se engrana con la superficie 1.176 del botón 1.150. El pestillo del botón 1.146 puede acoplarse de forma giratoria con la carcasa del botón 1.144. Cuando el asa del mecanismo de activación 1.106 se mueve hacia el cuerpo 1.128 y se aplica una fuerza mediante el extremo 1.162 de la primera barra de transmisión 1.132 a un objeto, la segunda barra de transmisión 1.134 aplica una fuerza opuesta a la placa de transmisión 1.138. La fuerza aplicada a la placa de transmisión puede mover la placa de transmisión hacia la carcasa del botón 1.144, si la fuerza aplicada es lo suficientemente grande como para comprimir los muelles de arandela 1.142. La carcasa del botón 1.144 puede fijarse en posición mediante la tapa del extremo 1.152. La fuerza aplicada a la placa de transmisión 1.138 puede poner en contacto el extremo 1.170 del árbol de ajuste 1.140 contra el brazo 1.172 del pestillo de botón 1.146. Si la fuerza aplicada a la placa de transmisión 1.138 es lo suficientemente grande, el extremo 1.170 moverá el brazo 1.172 hacia la tapa del extremo 1.152 y hará girar el gancho 1.174 alejándolo del botón 1.150 para liberar el botón. El muelle de botón 1.148 puede empujar una porción del botón 1.140 por encima de la superficie superior 1.178 de la tapa del extremo 1.152.

Para calibrar un ajustador, puede acoplarse un mecanismo de activación 1.106 al calibrador 1.180. En la Figura 53 se muestra esquemáticamente un calibrador. En un ejemplo, una rosca acopla el mecanismo de activación 1.106 con el calibrador 1.180. En otros ejemplos, conexiones rápidas u otro tipo de conectores puede acoplar el mecanismo de activación 1.106 con el calibrador 1.180. El calibrador 1.180 puede incluir un sensor de fuerza interna. El extremo 1.162 de

la primera barra de transmisión 1.132 (que se muestra en la Figura 51) puede entrar en contacto con el sensor de fuerza. Un usuario puede apretar el asa 1.130 del mecanismo de activación 1.106 hasta que el botón 1.150 salta por encima de la superficie superior 1.178 de la tapa del extremo 1.152. El usuario puede observar la cantidad de fuerza aplicada mediante el extremo del sensor desde una pantalla 1.182. La pantalla 1.182 puede ser un indicador analógico o un indicador digital (tal como una pantalla LCD). Después de que el botón 1.150 ha saltado y el asa 1.130 se ha vuelto a colocar en una posición inicial, el usuario puede pulsar el botón hacia abajo de modo que un gancho del pestillo se engrana con una porción del botón. Si la fuerza necesaria para liberar el botón 1.150 es demasiado pequeña, el árbol de ajuste 1.140 (que se muestra en la Figura 52) puede enroscarse en la placa de transmisión 1.138 para disminuir una longitud del árbol de ajuste de modo que se requiera mas compresión de los muelles 1.142 antes de que el contacto entre el árbol de ajuste y el pestillo libere el botón. Si la fuerza necesaria para liberar el botón 1.150 es muy grande, el árbol de ajuste 1.140 puede desenroscarse de la placa de transmisión 1.138 para aumentar la longitud del árbol de ajuste de modo que se requiera menos compresión de los muelles 1.142 antes de que el contacto entre el árbol de ajuste y el pestillo 1.140 libere el botón.

La longitud del árbol de ajuste 1.140 que se prolonga por encima de la placa de transmisión 1.138, que se muestra en la Figura 52, puede ajustarse haciendo girar el árbol de ajuste con un instrumento de transmisión. El instrumento de transmisión, que puede ser una llave inglesa, puede pasar a través del botón 1.150 y el pestillo 1.140 sin desensamblarlos del ajustador. Después de ajustar el árbol de ajuste 1.140, el usuario puede apretar el asa para determinar la cantidad de fuerza necesaria para liberar el botón 1.150 y el nuevo ajuste del árbol de ajuste 1.140. El usuario puede continuar ajustando el árbol de ajuste 1.140 hasta que una cantidad deseada de fuerza libere el botón 1.150. La cantidad deseada de fuerza puede corresponderse directamente con una cantidad de fuerza que necesita aplicarse a los conectores y a los miembros de implante para fijar los conectores a los miembros de implante. Cuando el árbol de ajuste 1.140 se coloca de modo que una cantidad de fuerza apropiada libere el botón 1.150 cuando se aprieta el asa del ajustador, la posición del árbol de ajuste puede fijarse haciendo girar un tornillo de ajuste para conducir el tornillo de ajuste dentro de la placa de transmisión 1.138 y contra el árbol de ajuste. La cantidad de fuerza deseada para acoplar los conectores a un miembro de implante puede estar entre aproximadamente 3,6 kN (800 libras) y aproximadamente 5,3 kN (1.200 libras), o entre aproximadamente 4,0 kN (900 libras) y aproximadamente 4,9 kN (1.100 libras) o aproximadamente 4,5 kN (1.000 libras). El mecanismo de activación puede proporcionar una ventaja mecánica de treinta a cincuenta veces o mayor para el agarre de un usuario.

Un ejemplo de un ajustador puede incluir un botón que salta para indicar cuando se ha aplicado la suficiente cantidad de fuerza para acoplar un conector o conectores a un miembro de implante. También pueden usarse otros tipos de indicadores en lugar de, o junto con un botón que salta. Por ejemplo, un ejemplo de un ajustador puede incluir una luz indicadora que se enciende cuando se ha aplicado la suficiente fuerza

para fijar un conector o conectores a un miembro de implante. Un ejemplo de un ajustador puede producir un ruido audible cuando se ha aplicado suficiente fuerza para fijar un conector o conectores a un miembro de implante. También pueden usarse otro tipo de indicadores.

Un ejemplo alternativo de un ajustador se representa en la Figura 54. El engranaje de placa 1.114 de la porción de unión 1.102 puede unirse a la barra de transmisión 1.132 que se prolonga a través del extensor 1.104 hasta el mecanismo de activación 1.106 del ajustador 1.100. El engranaje del mecanismo de activación 1.106 del ajustador 1.100 puede mover la barra de transmisión 1.132 desde una posición inicial hasta una segunda posición. Cuando el engranaje de placa 1.114 del ajustador 1.110 se acopla a un miembro de implante, la aplicación de fuerza al mecanismo de activación 1.106 puede aplicar una fuerza que hace retroceder a la barra de transmisión 1.132. La barra de transmisión 1.132 puede hacer retroceder al engranaje de placa 1.114 con respecto al engranaje conector estacionario 1.112. Los extremos 1.116 del engranaje conector 1.112 pueden aplicar una fuerza hacia abajo contra los conectores en las ranuras cónicas de los miembros de implante a medida que los miembros de implante se mueven hacia arriba mediante el engranaje de placa 1.114.

El engranaje conector 1.112 del ajustador 1.100 puede tener extremos 1.116 que presionan contra los conectores colocados dentro de los miembros de implante. El engranaje conector 1.112 puede tener un tamaño que entre en contacto con los conectores que están separados una distancia de ajuste de un tamaño específico de miembro de implante. Pueden proporcionarse los engranajes de conector 1.112 que tienen diversos tamaños correspondientes a diferentes tamaños de miembros de implante en un conjunto de instrumentación. Los engranajes conectores pueden ser componentes modulares que se unen al extensor 1.104 del ajustador 1.100. En otros ejemplos, los ajustadores pueden ser unidades integrales y pueden proporcionarse en el conjunto de instrumentación ajustadores completos para cada tamaño de miembro de implante incluido en un conjunto de instrumentación.

El engranaje de miembro 1.114 puede tener una forma para engranarse en una porción hueca de un miembro de implante. El engranaje de miembro 1.114 puede incluir extensiones 1.120 que se colocan dentro de las aberturas 28 del miembro de implante 12 (que se muestra en la Figura 2). El engranaje de miembro 1.114 también puede incluir superficie de tope 1.188. La superficie de tope 1.188 puede entrar en contacto con un borde anterior de un miembro de implante para limitar una profundidad de inserción del engranaje de miembro 1.114 dentro del miembro de implante. Después de que el engranaje de miembro 1.114 se acople a un miembro de implante, puede colocarse un retén entre un segundo miembro de implante y una superficie posterior del engranaje de miembro. El retén puede prevenir la retirada no intencionada del engranaje de miembro 1.114 del miembro de implante.

La barra de transmisión 1.132 del ajustador 1.100 puede acoplarse al engranaje de placa 1.114 y prolongarse a través del extensor 1.104 hasta el mecanismo de activación 1.106 del ajustador. La barra de transmisión 1.132 puede prolongarse a través del collarín 1.190 cercano a una abertura en una parte superior de un extensor 1.104. El collarín 1.190 puede limitar una

distancia a la que la barra de transmisión 1.132 se prolonga a través del extensor 1.104 del ajustador en una posición inicial.

La barra de transmisión 1.132 puede unirse a un mecanismo de activación 1.106 a través de un miembro de conexión 1.192. La barra de transmisión 1.132 puede unirse de forma central usando clavijas 1.158 o puede soldarse al miembro de conexión 1.192. Un par de barras de conexión 1.194 pueden unirse de forma giratoria en un extremo usando clavijas 1.158 u otros medios de fijación, al miembro de conexión 1.192 en los lados opuestos de la barra de transmisión 1.132. Los extremos opuestos de barras de conexión 1.194 pueden unirse de forma giratoria dentro de las ranuras 1.196 cercanas a una base de un par de empuñaduras 1.198 del mecanismo de activación 1.196.

El par de empuñaduras 1.198 pueden tener una forma para que puedan asirse fácilmente por la mano de un cirujano. Las empuñaduras 1.198 pueden unirse de forma giratoria al extensor 1.104 en lados opuestos del collarín 1.190 y la barra de transmisión 1.132 que se prolonga desde el extensor. La Figura 54 muestra las empuñaduras 1.198 en una posición inicial. Los miembros de muelle 1.200 pueden predisponer las empuñaduras 1.198 hacia la posición inicial. Un extremo del miembro de muelle 1.200 puede fijarse a un extremo de cada una de las empuñaduras 1.198 opuestas al extensor 1.104 del ajustador con fijadores 1.212. Los fijadores pueden ser, aunque sin limitación, tornillos, remaches, clavos y/o adhesivo. El extremo opuesto del miembro de muelle 1.200 puede engranarse de forma deslizante con una porción superior de la barra conectora 1.194 próxima al miembro de conexión 1.192.

El extremo distal de una de las empuñaduras 1.198 puede incluir una clavija de acoplamiento 1.204. La clavija de acoplamiento 1.204 puede entrar en contacto con el extremo distal de otra empuñadura 1.198 cuando las empuñaduras se aprietan conjuntamente hasta una segunda posición cuando se activa el mecanismo de activación 1.106 del ajustador. La clavija de acoplamiento 1.204 puede entrar en contacto con la empuñadura opuesta 1.198 cuando se aplica la suficiente fuerza a través del ajustador al implante para fijar permanentemente los conectores a los miembros de implante. El ajustador puede aplicar una fuerza de aproximadamente 2.250 Newton (N) a cada compuesto para fijar (o “soldar en frío”) un conector con una ranura cónica de un miembro de implante al miembro de implante.

Cuando las empuñaduras 1.198 se aprietan conjuntamente para activar el ajustador, los miembros de muelle 1.200 pueden deslizarse a lo largo de las barras conectoras 1.194 cercanas al miembro de conexión 1.192. Las barras conectoras 1.194 pueden girar dentro de las ranuras 1.196 cercanas a la base de las empuñaduras 1.198. Un extremo superior de las ranuras 1.196 puede inhibir la rotación adicional de las barras conectoras 1.194 cuando la clavija de acoplamiento 1.204 de un extremo de una empuñadura 1.198 entra en contacto con la empuñadura opuesta. Los extremos de las barras conectoras 1.194 unidas de forma giratoria al miembro de conexión 1.192 pueden girar y empujar hacia arriba el miembro de conexión. La fuerza hacia arriba sobre el miembro de conexión 1.192 retrae la barra de transmisión 1.132 unida de forma central al miembro de conexión a través del extensor 1.104 del ajustador. De este modo, se empuja

hacia arriba un miembro de implante acoplado al extremo de la barra de transmisión 1.132 en la porción de unión del ajustador. Los extremos 1.116 del engranaje conector 1.112 pueden entrar en contacto y aplicar una fuerza de oposición contra los conectores en las ranuras cónicas de los miembros de implante a medida que el miembro de implante se retrae hacia arriba hacia el extensor. Se aplica la fuerza suficiente a través del ajustador del implante para asegurar y fijar permanentemente los conectores a los miembros de implante.

Como se muestra en la Figura 55, el ajustador 1.100 puede incluir soportes de retén 1.206. Los soportes de retén 1.206 pueden unirse al extensor 1.104. El retén 1.300 puede deslizarse en los soportes de retén 1.206. Los soportes de retén 1.206 pueden permitir unir conjuntamente el retén y el ajustador para facilitar el manejo del retén y del ajustador durante el uso. En algunas realizaciones, el espaciador 1.304 puede incluir una superficie estrechada que facilita la inserción del espaciador en un espacio entre los miembros de implante. En algunos ejemplos, el engranaje de miembro 1.114 del ajustador 1.100 puede incluir un tope que limita la distancia de inserción del espaciador 1.304 entre los miembros de implante.

Un conjunto de instrumentación puede incluir los instrumentos y dispositivos para formar un implante en un procedimiento de fusión de columna. Un cirujano puede realizar una disectomía para retirar una porción o todo el disco 20 para formar un espacio de disco 16 entre vértebras adyacentes 18. En la Figura 3 se muestra un espacio de disco preparado. Pueden usarse instrumentos tales como raspadores, rascadores y osteótomos para preparar el espacio de disco 16 para el implante. La superficies vertebrales que entrarán en contacto con los miembros de implante 12 del implante 10 (que se muestra en la Figura 1 y la Figura 2) pueden limpiarse de cualquier cartílago u otro tejido. Las superficies vertebrales pueden tener una forma para adecuarse sustancialmente a las superficies externas de miembros de implante a colocar contra las superficies vertebrales.

Un espaciador de anchura y profundidad, tal como un espaciador de anchura y profundidad 100 que se representa en la Figura 9, puede usarse para determinar la anchura y profundidad adecuadas del espacio de disco durante la disectomía. Pueden tomarse imágenes radiológicas durante la disectomía con el espaciador 100 colocado entre las vértebras para determinar si el material de disco se ha retirado para formar un espacio de disco de la anchura y profundidad adecuadas. Pueden realizarse por rayado o marcarse a fuego una marca o marcas en una superficie de una vértebra cerca de un centro o un borde de la vértebra. La marca puede usarse como referencia para determinar una posición lateral adecuada del implante y de la instrumentación durante la formación del implante. El espacio de disco puede centrarse lateral y transversalmente entre vértebras adyacentes. Cuando se forma un implante, el 70% o más de cada superficie vertebral puede entrar en contacto con los miembros de implante del implante.

Un espaciador de altura, tal como un espaciador de altura 200 que se representa en la Figura 10, puede usarse para determinar la altura de un implante a formar en el espacio de disco preparado entre las vértebras. El espaciador de altura 200 puede unirse a un martillo deslizante, tal como un martillo desliza-

te 900 que se representa en la Figura 27. Una altura adecuada de un implante puede corresponderse con el tamaño de un espaciador de altura que se coloca en el espacio de disco con tres o cuatro golpes de la guía de deslizamiento 908 contra un tope inferior del martillo deslizante 900. El espaciador de altura puede retirarse del espacio de disco golpeando la guía de deslizamiento 908 del martillo deslizante contra el tope superior 910.

Pueden seleccionarse un par de miembros de implante dependiendo del tamaño del espacio de disco creado durante la disectomía. El miembro de implante o los miembros de implante 12 que incluyen superficies inclinadas 22 (que se representan en la Figura 1) pueden seleccionarse para proporcionar una corrección lordótica para vértebras adyacentes, si fuera necesario. Si no se necesita el ajuste lordótico de las vértebras, pueden seleccionarse miembros de implantes 12 con 0° de ajuste lordótico. Los conectores 14 pueden seleccionarse dependiendo de la altura del implante a formar dentro del espacio de disco.

Los miembros de implante pueden unirse a una barra de separación, tal como una barra de separación 400 que se representa en la Figura 36. Los miembros de implante pueden insertarse en el espacio de disco preparado. Si fuera necesario puede colocarse una tapa de impacto sobre la barra de separación, y pueden colocarse guías de inserción en el espacio de disco para facilitar la inserción de los miembros de implante en el espacio de disco.

Un separador, tal como un separador 300 que se representa en la Figura 33, puede insertarse en la barra de separación. Los conectores pueden colocarse en aberturas laterales 328 antes de la inserción del separador en la barra de separación. La inserción del separador en la barra de separación puede separar los miembros de implante unidos a la barra de separación hasta una distancia de separación deseada. Durante la inserción del separador en la barra de separación, las protuberancias de los miembros de implante pueden entrar dentro de las superficies vertebrales.

Pueden insertarse calibres de profundidad, tales como el calibre de profundidad 800 que se representa en la Figura 34, en pasajes de calibre de profundidad en el separador. Los calibres de profundidad pueden desalojar los conectores de las aberturas laterales. Los calibres de profundidad pueden colocar los conectores en ranuras cónicas de los miembros de implante.

Puede unirse un martillo deslizante al separador, como se representa en la Figura 46. El martillo deslizante puede usarse para retirar el separador, barra de separación y calibres de profundidad del paciente. Los miembros de implante con conectores colocados en ranuras cónicas de los miembros de implante pueden dejarse en el espacio de disco. Pueden tomarse imágenes radiológicas para asegurar que los miembros de implante y los conectores están colocados lateral y transversalmente de forma adecuada antes de fijar los conectores en su sitio.

Un ajustador de conectores, tal como un ajustador de conectores 1.100 que se representa en la Figura 54, puede acoplarse a un primer miembro de implante. Puede colocarse un retén entre un segundo miembro de implante y el separador para evitar la separación del ajustador del primer miembro de implante. Las empuñaduras del ajustador pueden apretarse hasta que la clavija de acoplamiento de una primera empuñadura entre en contacto con una segunda empu-

ñadura. Cuando la clavija de acoplamiento entra en contacto con la segunda empuñadura, los conectores se han fijado al primer miembro de implante. El retén puede retirarse. El ajustador puede desengranarse del primer miembro de implante y puede unirse al segundo miembro de implante. El retén puede colocarse entre el primer miembro de implante y el ajustador para inhibir la retirada del ajustador del segundo miembro de implante. Las empuñaduras del ajustador pueden apretarse hasta que la clavija de acoplamiento en la primera empuñadura entre en contacto con la segunda empuñadura. El retén y el ajustador pueden retirarse del paciente. El implante está formado en el paciente.

Puede prepararse una placa de refuerzo opcional, tal como una placa de refuerzo 60 que se representa en la Figura 8, con el tamaño adecuado y puede insertarse en el implante. La placa de refuerzo 60 puede hacerse del tamaño adecuado cortando la placa de refuerzo a lo largo de indentaciones 62. La placa de refuerzo 60 puede acoplarse a una barra de colocación. En un ejemplo, la barra de colocación es un calibre de profundidad. La barra de colocación puede usarse para guiar la placa de refuerzo 60 entre los miembros de implante hasta que las lengüetas 64 de las placas de refuerzo se engranan con las paredes finales de los miembros de implante, tal como las paredes finales 66 del miembro de implante 12 que se representa en la Figura 5.

Puede usarse una lezna ósea para perforar las superficie para iniciar el sagrado de las vértebras adyacentes a través de las aberturas 28 en los miembros de implante 12. La perforación de las superficies puede promover el nuevo crecimiento óseo. El espacio entre los miembros de implante 12 y los conectores 14 del implante 10 puede llenarse con material de crecimiento óseo tal como el material de crecimiento 26 que se representa en la Figura 4. Una cubierta, tal como SURGICEL®, puede colocarse sobre el material de crecimiento óseo para inhibir la migración del material del crecimiento óseo 26 del implante 10. Puede cerrarse la abertura en el paciente.

Una ventaja de la formación del implante en el espacio de dos porciones óseas, tal como un implante entre vértebras adyacentes, puede ser que los miembros de implante del implante desvíen las porciones óseas hasta una distancia de separación deseada sin una desviación excesiva del hueso. Al evitar el sobre-desvío, se puede permitir que los músculos y los ligamentos adyacentes al implante, mantengan el implante entre las porciones óseas. Los miembros de implante del implante también pueden incluir protuberancias que penetren en porciones óseas adyacentes para mantener el implante en su lugar. Lo conectores que unen los miembros de implante entre sí pueden comprimirse cuando se coloca una carga de compresión sobre el implante. La capacidad de comprimir los conectores puede permitir que se aplique una fuerza de compresión al material de crecimiento óseo situado entre los miembros de implante. La aplicación de fuerza de compresión al material de crecimiento óseo puede promover el crecimiento óseo que fusione las dos porciones del hueso entre sí.

Una ventaja de la formación de un implante usando realizaciones de barra de separación y ejemplos de separador es que el impacto aplicado para insertar el implante puede minimizar el rallado, deformación y/o fractura de las superficies óseas a las que se acopla el implante. Los miembros de implante pueden colocar-

se en un espacio preparado antes de desviar las porciones óseas.

Una ventaja de la formación de un implante usando realizaciones de barras de separación y realizaciones de separador es que el área de inserción necesaria para la instrumentación puede reducirse a un mínimo. La fuerza aplicada entre un par de soportes de barra de separación permite que las superficies externas de los miembros de implante desvíen porciones óseas adyacentes. El uso de las superficies externas de los miembros de implante para desviar las porciones óseas puede eliminar una necesidad de tener una gran abertura quirúrgica para permitir que haya espacio para hacer palanca contra las porciones óseas adyacentes para proporcionar una distancia de separación deseada entre las porciones óseas. Una ventaja de la formación de un implante entre segmentos óseos usando realizaciones de barra de separación y ejemplos de separador puede ser que la inserción de los instrumentos y los implantes puede realizarse por encima de una incisión en el paciente. La capacidad de insertar dispositivos e instrumentación por encima de la incisión puede permitir una mejor visibilidad, un uso más eficaz del espacio de trabajo disponible, una duración del procedimiento más corta y un mejor control de la colocación que con la inserción de dispositivos al nivel de las porciones óseas sobre las que se trabaja. Los implantes pueden insertarse mediante un procedimiento anterior, un procedimiento lateral, o un procedimiento posterior u otros procedimientos de fusión de columna. La inserción de implantes usando un procedimiento anterior puede minimizar ventajosamente la retirada ósea requerida y la retracción muscular.

Una ventaja de la formación de un implante con ciertas realizaciones de barra de separación y ejemplos de separador es que pueden usarse clavijas de fijación para acoplar miembros de implante a la instrumentación durante la inserción de los miembros de implante dentro de un paciente. Las clavijas de fijación pueden unir los miembros de implante a la barra de separación antes de que se inserten los miembros de implante en el paciente. Las clavijas de fijación pueden inhibir la separación no deseada de los miembros de implante de la barra de separación. Las clavijas de fijación también pueden servir como guías durante la inserción del separador en la barra de separación.

Una ventaja de la formación de un implante con realizaciones de instrumentación es que el implante formado puede formarse en una forma deseada. Por ejemplo, si el implante es un implante de columna, los miembros de implante pueden tener superficies inclinadas de modo que el implante formado proporcione un ajuste lordótico deseado de las vértebras adyacentes. Otras ventajas del uso de la instrumentación para insertar un implante pueden incluir que la instrumentación es sólida, duradera, de peso ligero, segura, sencilla, eficaz y fiable; la instrumentación también puede ser fácil de fabricar y de usar.

Otras modificaciones y realizaciones alternativas de diversos aspectos de la invención serán evidentes para los especialistas en la técnica a la vista de esta descripción. Por consiguiente, esta descripción debe interpretarse como solamente ilustrativa y para los fines de mostrar a los especialistas en la técnica la manera general de realizar la invención, debe entenderse que las formas de la invención que se muestran y

se describen en este documento deben tomarse como ejemplos de realizaciones. Los elementos y los materiales descritos e ilustrados en este documento pueden sustituirse, y las partes y los procesos pueden revertirse y algunas partes de la invención pueden utilizarse de forma independiente, como será evidente para un

5

especialista en la técnica que se beneficie de esta descripción de la invención. Pueden realizarse cambios en los elementos descritos en este documento sin alejarse del alcance de la invención como se describe en las siguientes reivindicaciones.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una barra de separación (400) para formar un implante (10) entre estructuras óseas adyacentes, que comprende:

un cuerpo (406); y
un primer soporte (408') y un segundo soporte (408'')

configurado para acoplarse a superficies internas de miembros de implante (12);

en la que el cuerpo (406) está configurado para insertar el primer y segundo soporte (408', 408'') acoplados a los miembros de implante (12) en una posición inicial en un espacio preparado (16) entre estructuras óseas adyacentes, y donde el primer soporte (408') comprende un miembro de compresión configurado para comprimirse cuando el primer soporte se acopla a la superficie interna de un miembro de implante y por lo tanto para aplicar una fuerza contra un hueco (30, 38) en la superficie interna del miembro de implante (12) para acoplar mediante fricción el medio de implante (12) al primer soporte (408').

2. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') comprenden bases que se unen de manera que puedan retirarse (430) para acoplar las superficies internas de los miembros de implante (12) el primer y segundo soportes (408', 408'').

3. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') son una parte integrante del cuerpo (406) de la barra de separación (400).

4. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y el segundo soportes (408', 408'') comprenden al menos una protuberancia en una superficie externa configurada para ajustarse por presión en una abertura de los miembros de implante (12) para acoplar los miembros de implante (12) al primer y segundo soportes (408', 408'').

5. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y el segundo soportes (408', 408'') comprenden lenguas configuradas para engranarse con huecos en las superficies internas de los miembros de implante (12).

6. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') comprenden porciones elevadas (438) para engranarse con huecos (38) en las superficies internas de los miembros de implante (12).

7. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') comprenden ranuras (442) configuradas para desviarse para permitir un engranaje de ajuste por presión del primer y segundo soportes (408', 408'') a los miembros de implante (12).

8. La barra de separación (400) de la reivindicación 7, en la que las ranuras (442) están configuradas además para inhibir un cambio en las propiedades elásticas del primer y segundo soportes (408', 408'').

9. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') comprenden una ranura, prolongándose la ranura hasta el extremo del primer y segundo soportes (408', 408'') y en la que la ranura se configura para permitir el desvío del primer soporte y del segundo soporte (408'') para permitir un engranaje de ajuste por presión del primer y segundo soportes (408', 408'') a los miembros de implante (12).

10. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') comprenden paredes laterales encajadas, configuradas para engranarse en un hueco de la superficie interna de los miembros de implante (12).

11. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') comprenden paredes laterales rectas configuradas para engranarse en la superficie interna de los miembros de implante (12).

12. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo soportes (408', 408'') comprenden un tope (462) estando el tope (462) configurado para limitar una profundidad de inserción del primer y segundo soportes (408', 408'') en los miembros de implante (12).

13. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el miembro de compresión comprende un tope configurado para limitar una profundidad de inserción del primer y segundo soportes (408', 408'') en los miembros de implante (12).

14. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el miembro de compresión está configurado para engranarse en una abertura en el hueco del miembro de implante para proporcionar un acoplamiento de interferencia del miembro de implante con el primer soporte (408').

15. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, que comprende además una clavija de fijación (500), en la que una porción de la clavija de fijación (500) es insertable a través de una ranura en el primer soporte (408') y a través de una ranura en el segundo soporte (408'') para alojarse en ranuras de los miembros de implante (12) durante el uso.

16. La barra de separación (400) de la reivindicación 15, en la que la clavija de fijación (500) comprende una porción estrechada (506) para deslizarse a través de ranuras alineadas (428) del primer y segundo soportes (408', 408'') y engranar las ranuras (32) de los miembros de implante (12).

17. La barra de separación (400) de la reivindicación 16, en la que la porción estrechada (506) de la clavija de fijación (500) comprende una ranura de compresión (508), estando la ranura de compresión (508) configurada para comprimirse cuando se engrana con las ranuras (32) de los miembros de implante (12) para fijar por fricción las clavijas de fijación (500) a los miembros de implante (12) durante el uso.

18. La barra de separación (400) de la reivindicación 15, en la que la clavija de fijación está configurada para pasar a través de pasajes de un separador (300) para guiar el separador (300) durante la inserción del separador (300) en la barra de separación (400).

19. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer soporte (408') y el segundo soporte (408'') comprenden marcas de profundidad (422) configuradas para indicar una profundidad a la que los miembros de implante (12) acoplados al primer soporte (408') y al segundo soporte (408'') se insertan entre estructuras óseas adyacentes.

20. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (406) comprende un indicador de profundidad (422) para indicar una profundidad a la que los miembros de implante (12) acoplados al primer soporte (408') y al segundo soporte (408'') se insertan entre estructuras óseas adyacentes.

21. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (406) comprende un par de

miembros de canal opuestos (412) configurados para acoplar el primer y segundo soportes (408', 408'') al cuerpo (406) de la barra de separación (400).

22. La barra de separación (400) de la reivindicación 21, en la que las superficies internas del par de miembros de canal (412) se separan una distancia para permitir la inserción de un separador (300) entre el primer soporte (408') y el segundo soporte (408'') y el par de miembros de canal (412).

23. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer soporte (408') y el segundo soporte (408'') se disponen en el ángulo de modo que no hay sustancialmente distancia de separación entre un extremo del primer soporte (408') y un extremo del segundo soporte (408'') cuando están en una posición inicial.

24. La barra de separación (400) de la reivindicación 23, que comprende además un miembro de muelle (410) configurado para mantener al primer y segundo soportes (408', 408'') en la posición inicial.

25. La barra de separación (400) de la reivindicación 24, en la que un primer extremo del miembro de muelle (410) se une al cuerpo (406) de la barra de separación (400) y un segundo extremo entra en contacto con el segundo soporte (408'').

26. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (406) comprende una abertura configurada para permitir la inserción de un dispositivo en la barra de separación (400).

27. La barra de separación (400) de la reivindicación 25, en la que el cuerpo (406) comprende además al menos un mecanismo de retención configurado para inhibir el movimiento del dispositivo insertado en la abertura en el cuerpo (406).

28. La barra de separación (400) de la reivindicación 26, en la que el dispositivo comprende un separador (300) para separar los miembros de implante (12) acoplados a la barra de separación (400).

29. La barra de separación (400) de la reivindicación

ción 28, en la que el separador (300) comprende un reborde (472) que se empareja con un saliente en la abertura para limitar una profundidad de inserción del separador (300) en la barra de separación (400).

30. La barra de separación (400) de la reivindicación 28, en la que el separador (300) está configurado para acoplarse a un martillo deslizante para retirar el separador (300) y la barra de separación (400) de entre las estructuras óseas adyacentes.

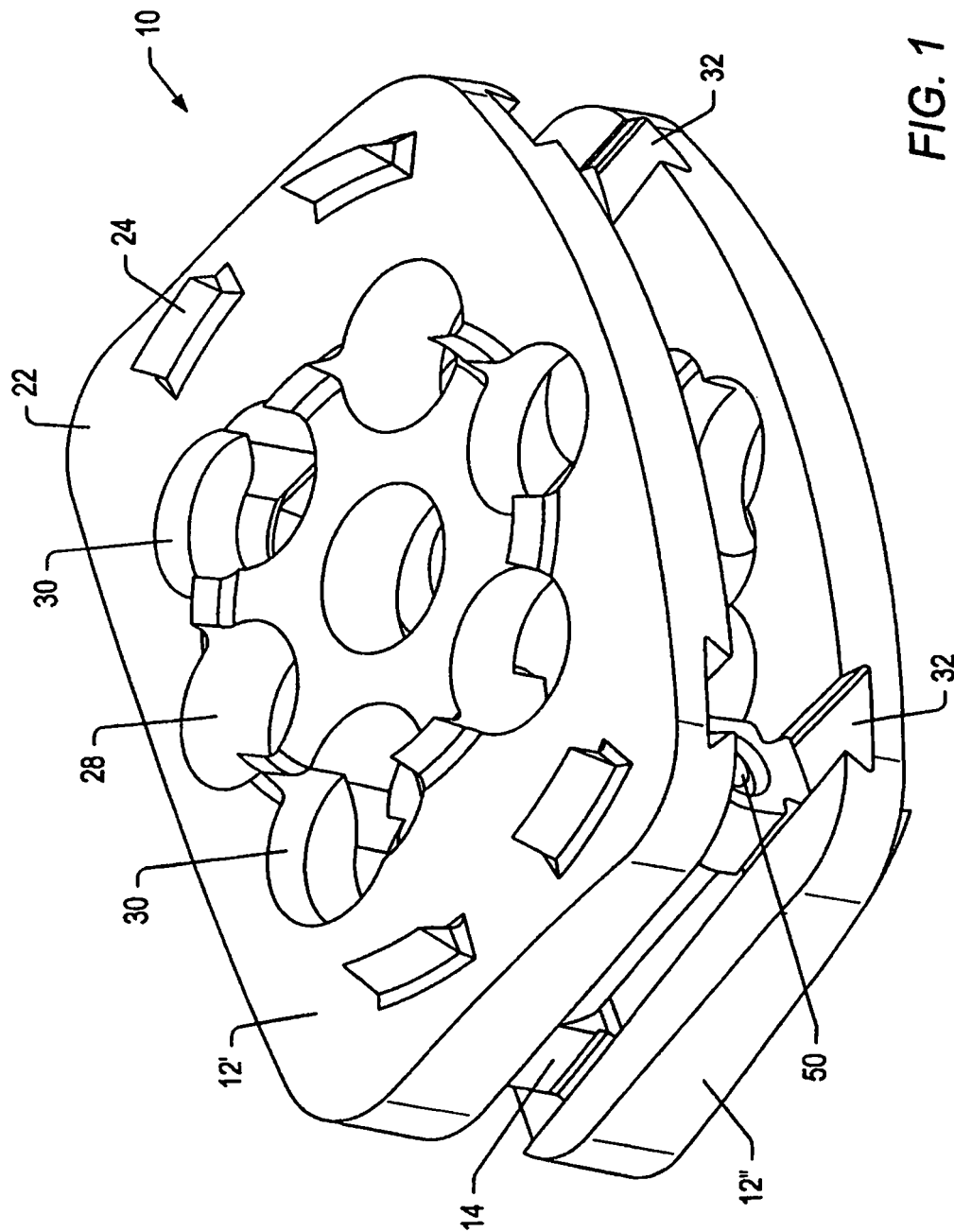
31. La barra de separación (400) de la reivindicación 26, en la que el dispositivo comprende una tapa del extremo (468) para proporcionar una superficie de impacto para impulsar la barra de separación (400) entre las estructuras adyacentes.

32. La barra de separación (400) de la reivindicación 31, en la que la tapa del extremo (468) y la barra de separación (400) comprenden un sistema limitante que limita una profundidad de inserción de la tapa del extremo de impacto (468) en el cuerpo (406) de la barra de separación (400).

33. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer soporte (408') y el segundo soporte (408'') comprenden superficies internas inclinadas (446), estando las superficies internas inclinadas (446) configuradas para permitir la separación controlada de los miembros de implante (12) acoplados a la barra de separación (400) mediante un separador (300) insertado entre el primer y segundo soportes (408', 408'').

34. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer soporte (408') comprende un limitador para limitar una profundidad de inserción de un separador (300) en la barra de separación (400).

35. La barra de separación (400) de la reivindicación 1, en la que el primer soporte (408') es una parte de un primer brazo (464) que se prolonga desde el cuerpo (406) y en la que el segundo soporte (408'') es una parte de un segundo brazo (464) que se prolonga desde el cuerpo (406).



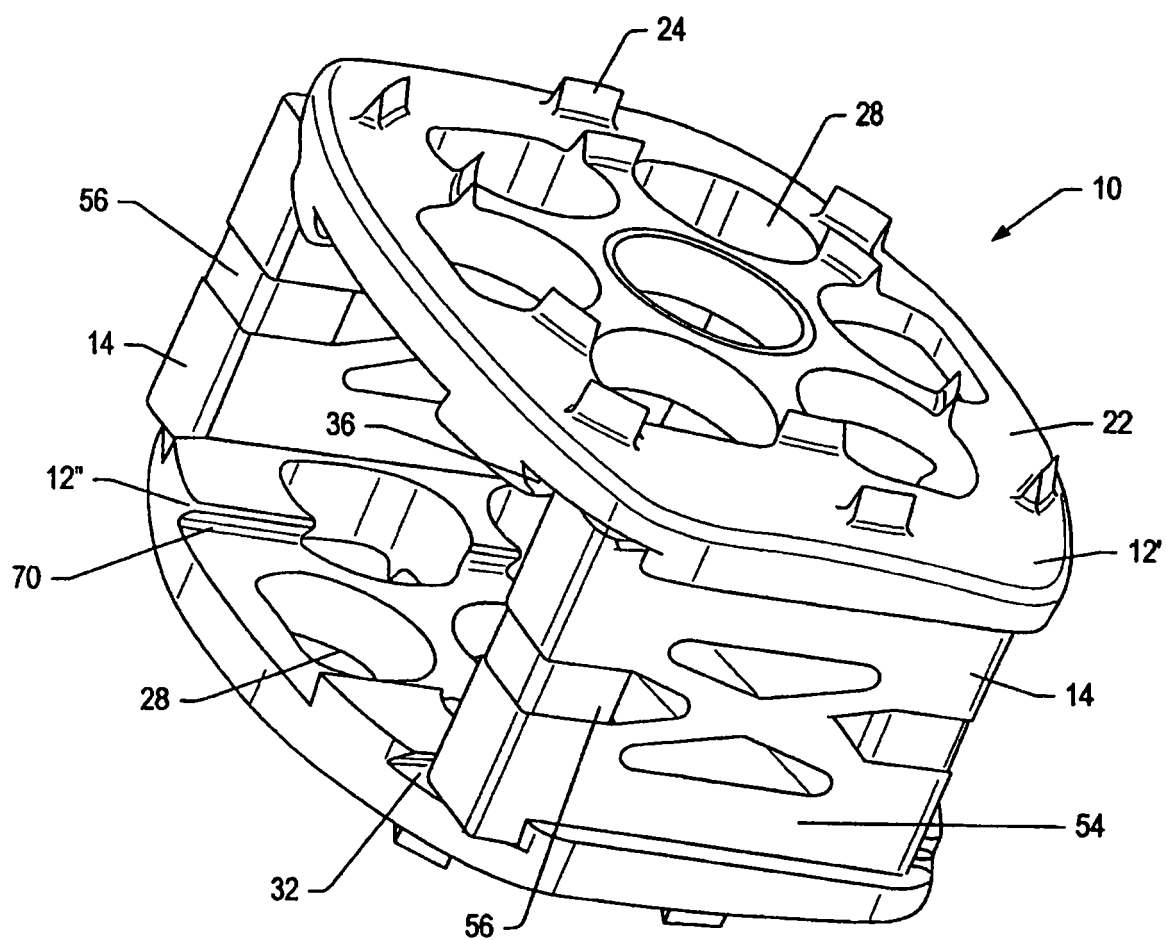


FIG. 2

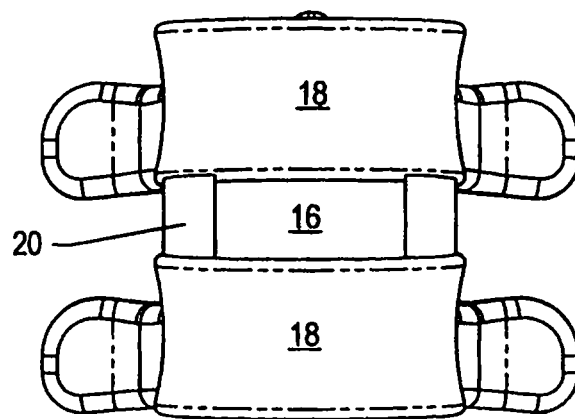


FIG. 3

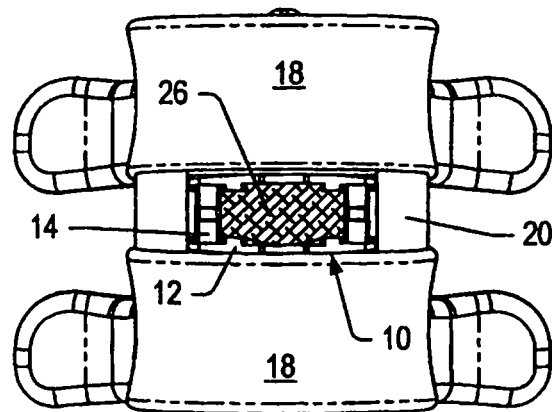


FIG. 4

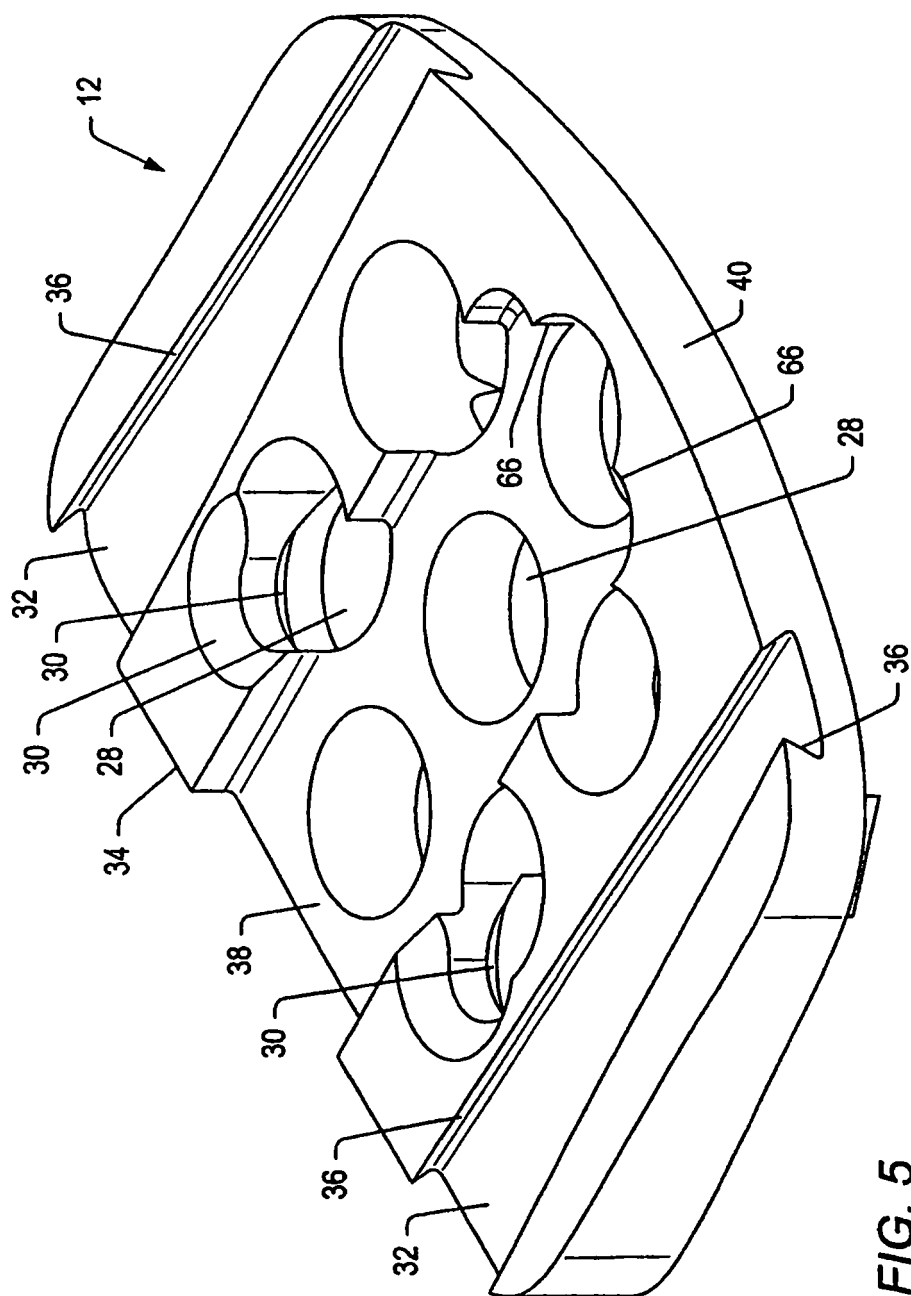
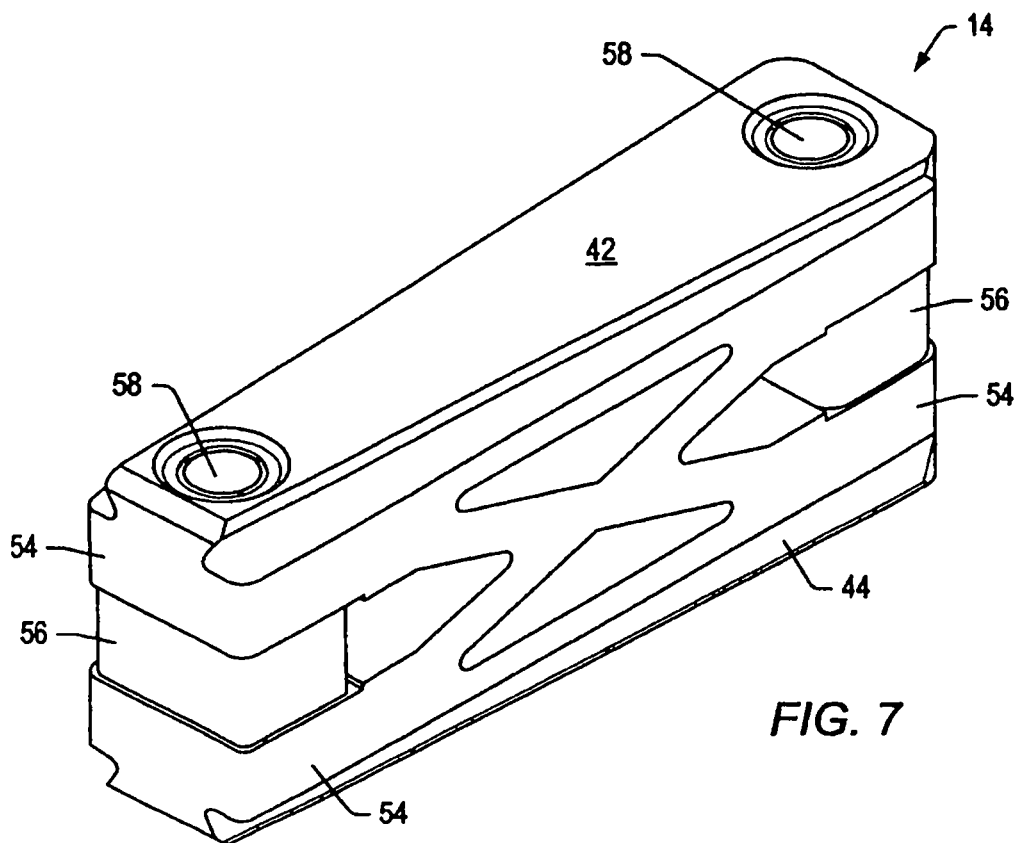
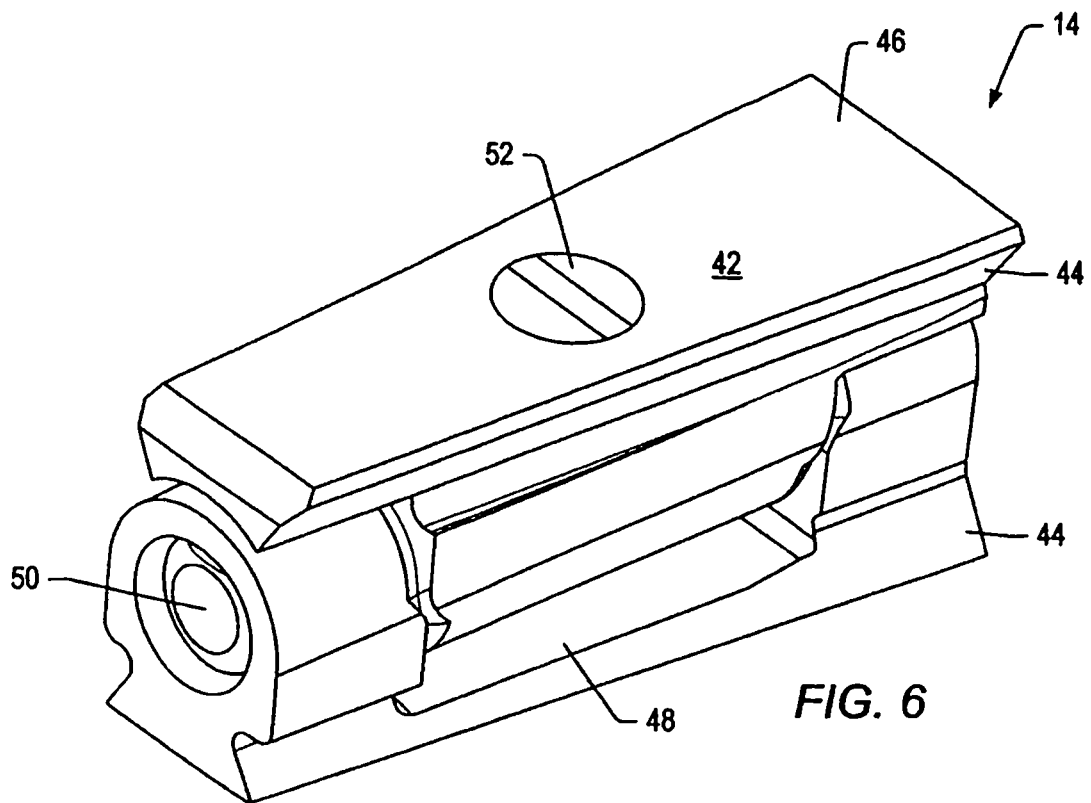


FIG. 5



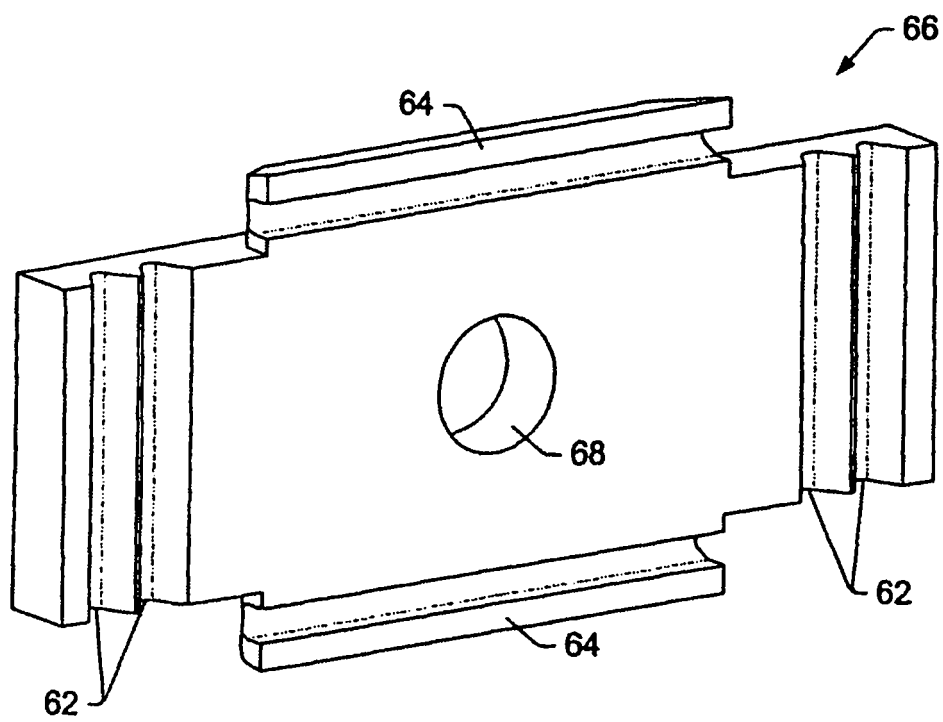


FIG. 8

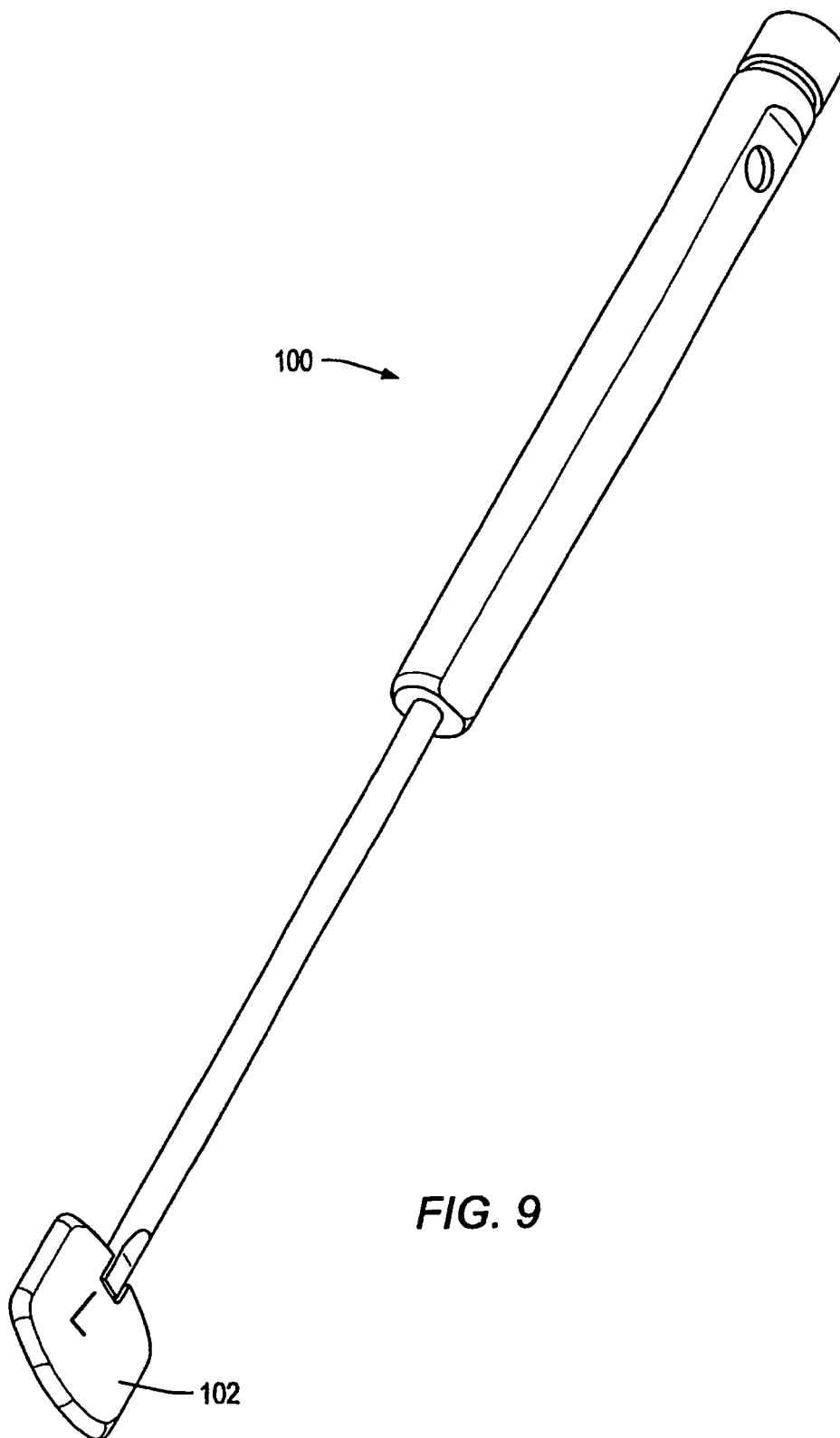


FIG. 9

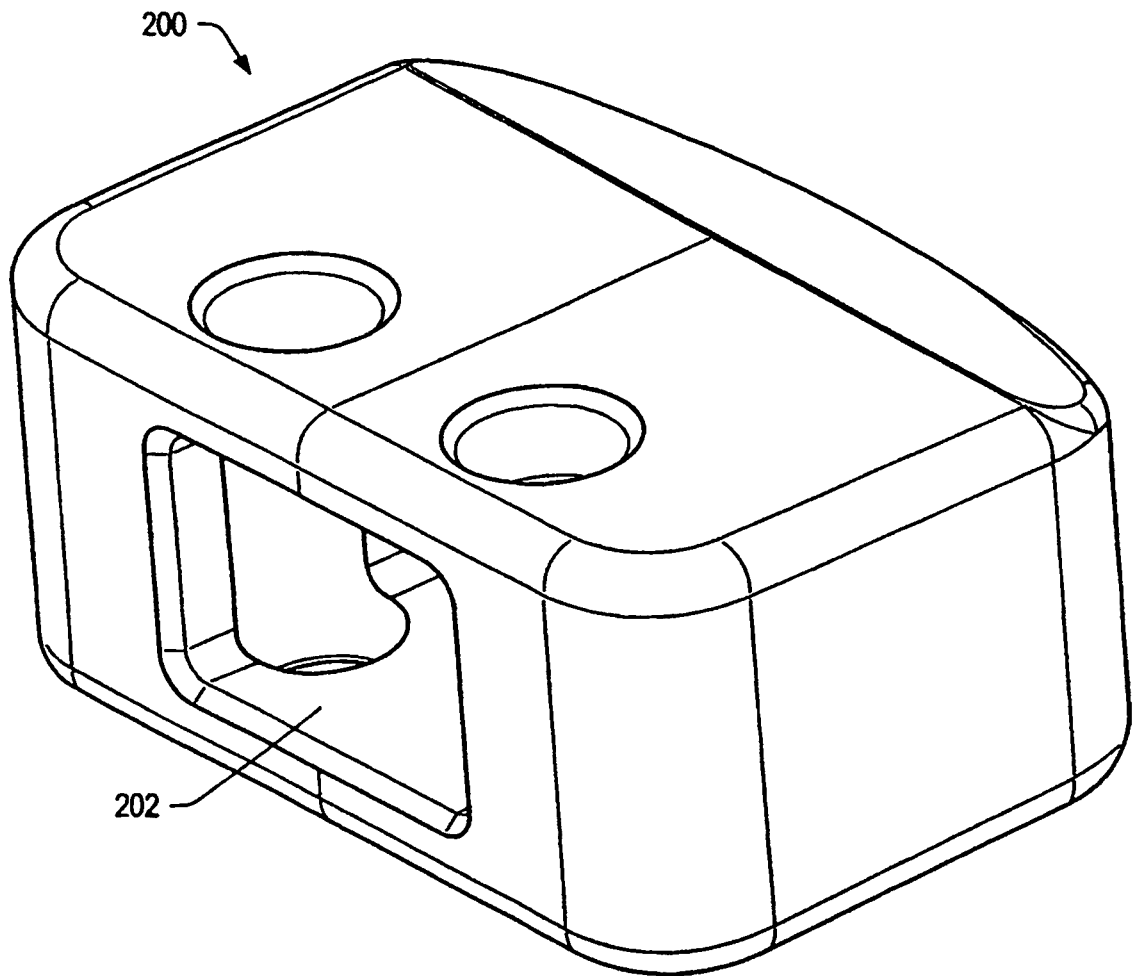


FIG. 10

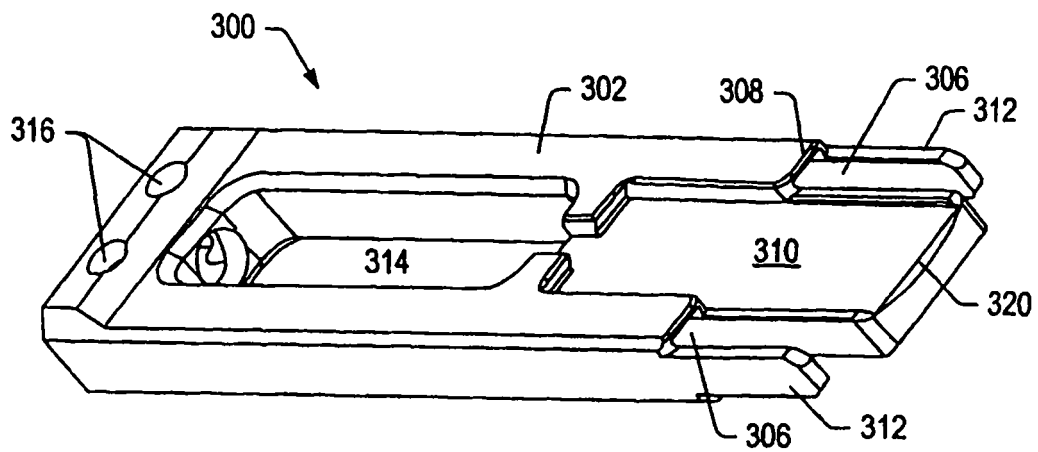


FIG. 11

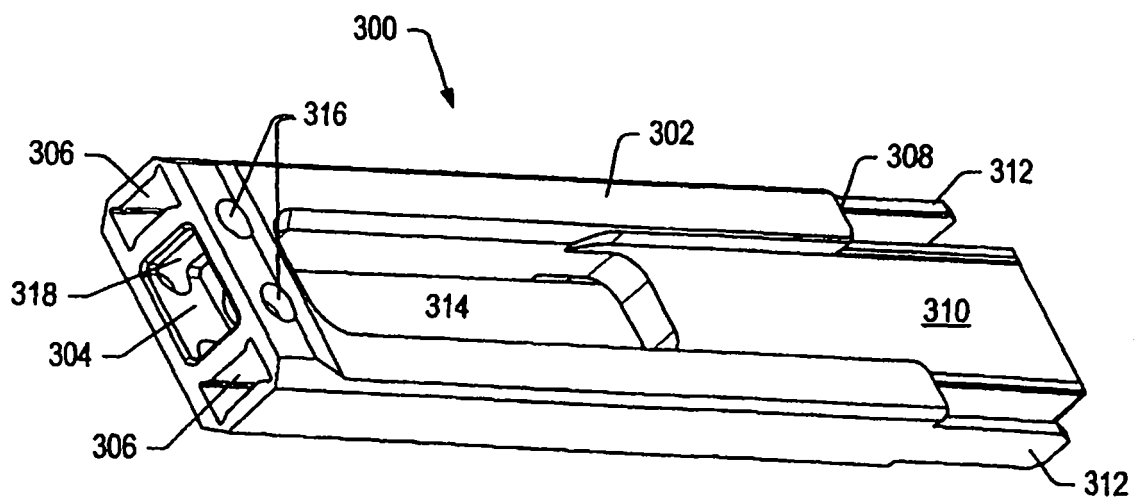
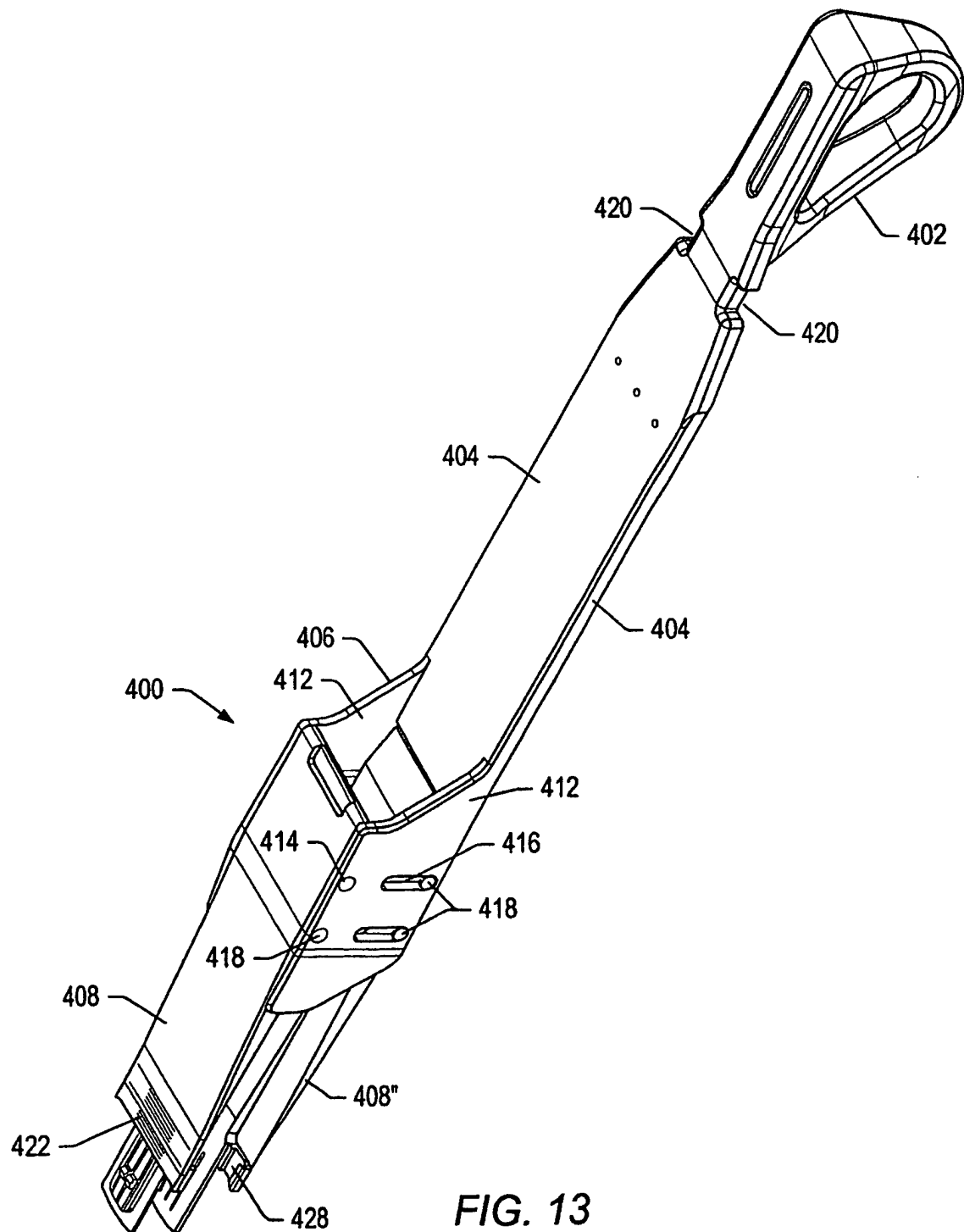


FIG. 12



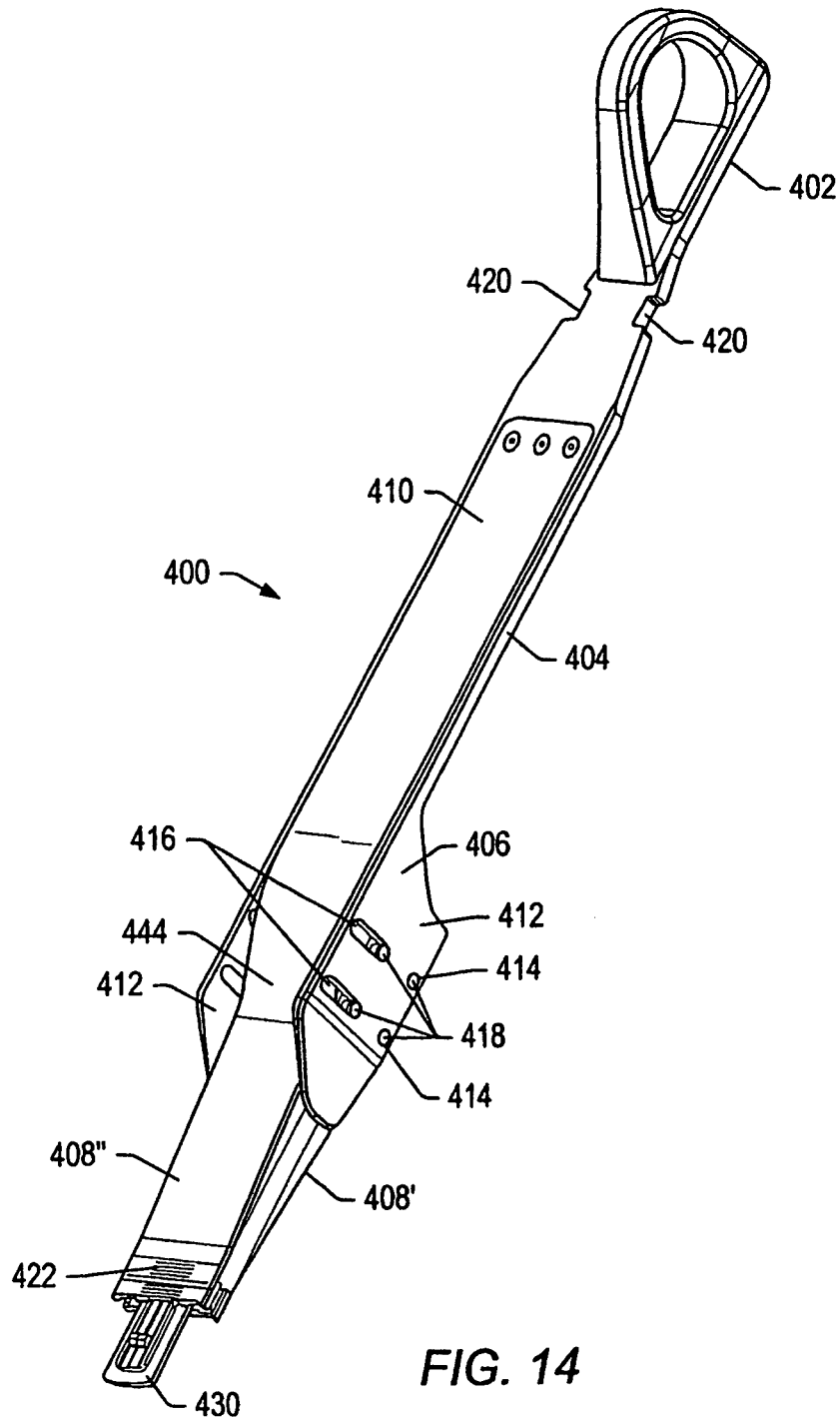


FIG. 14

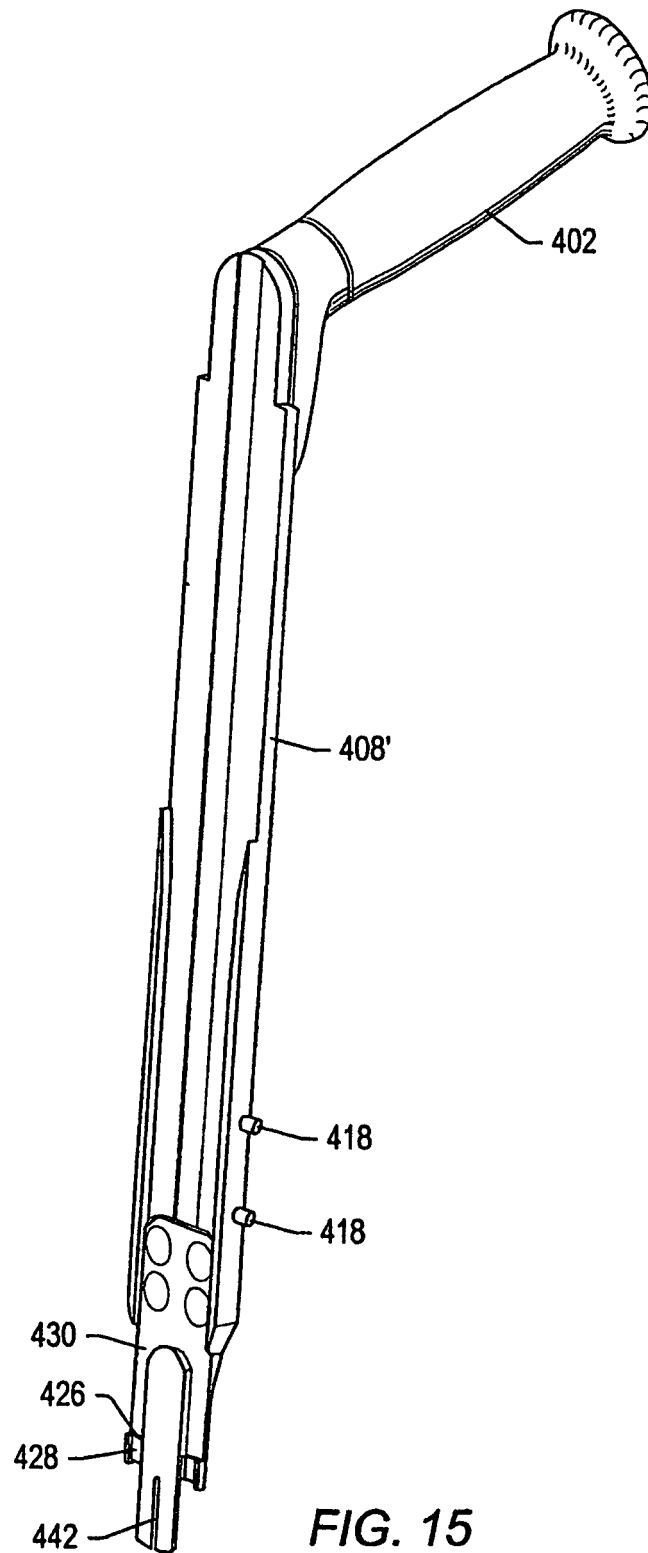


FIG. 15

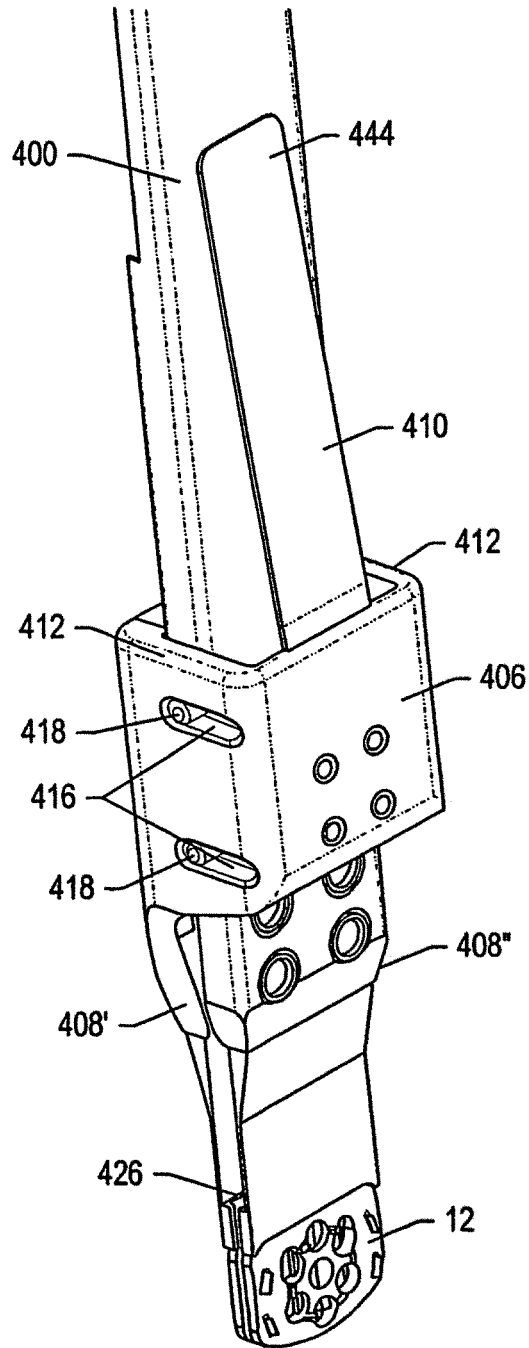
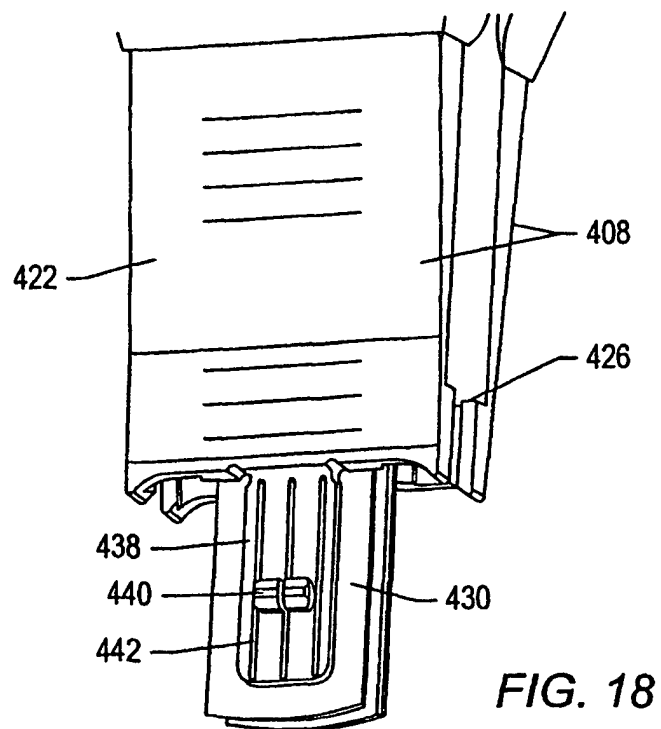
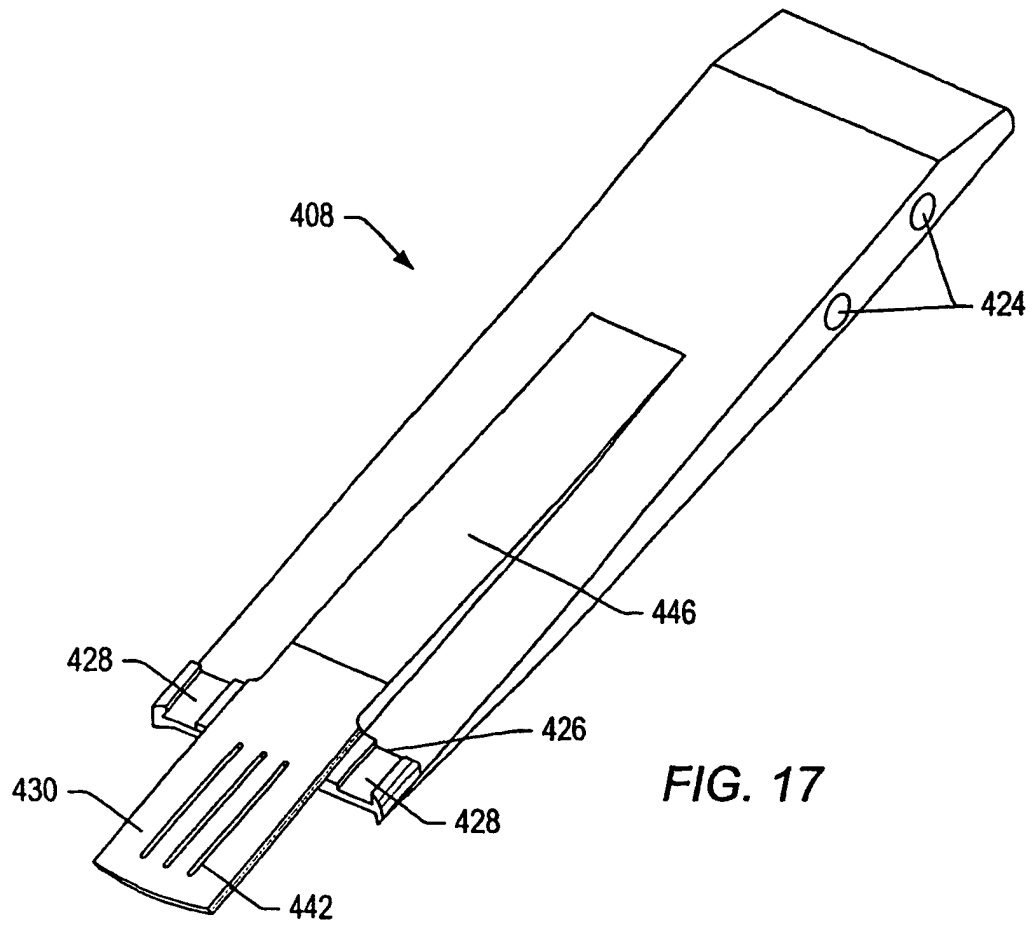


FIG. 16



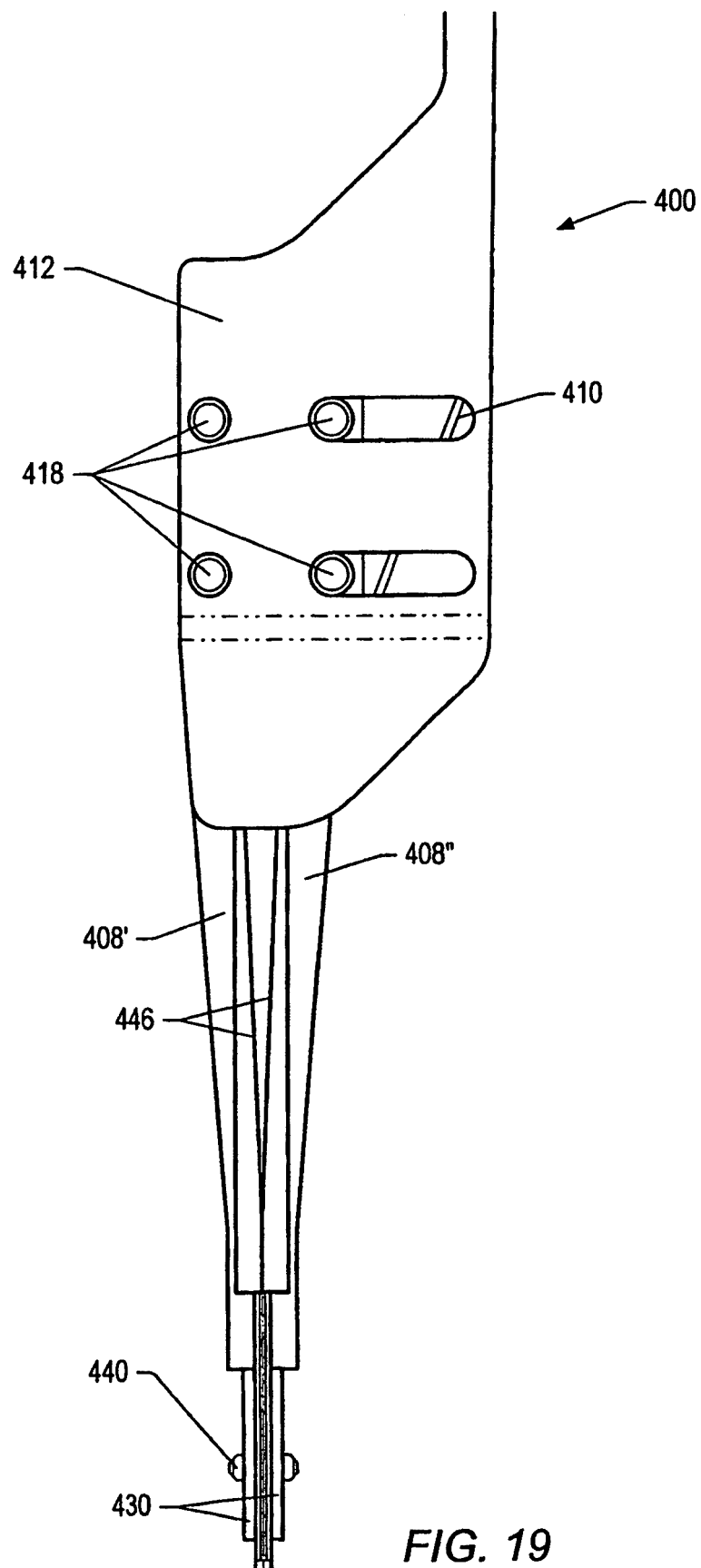
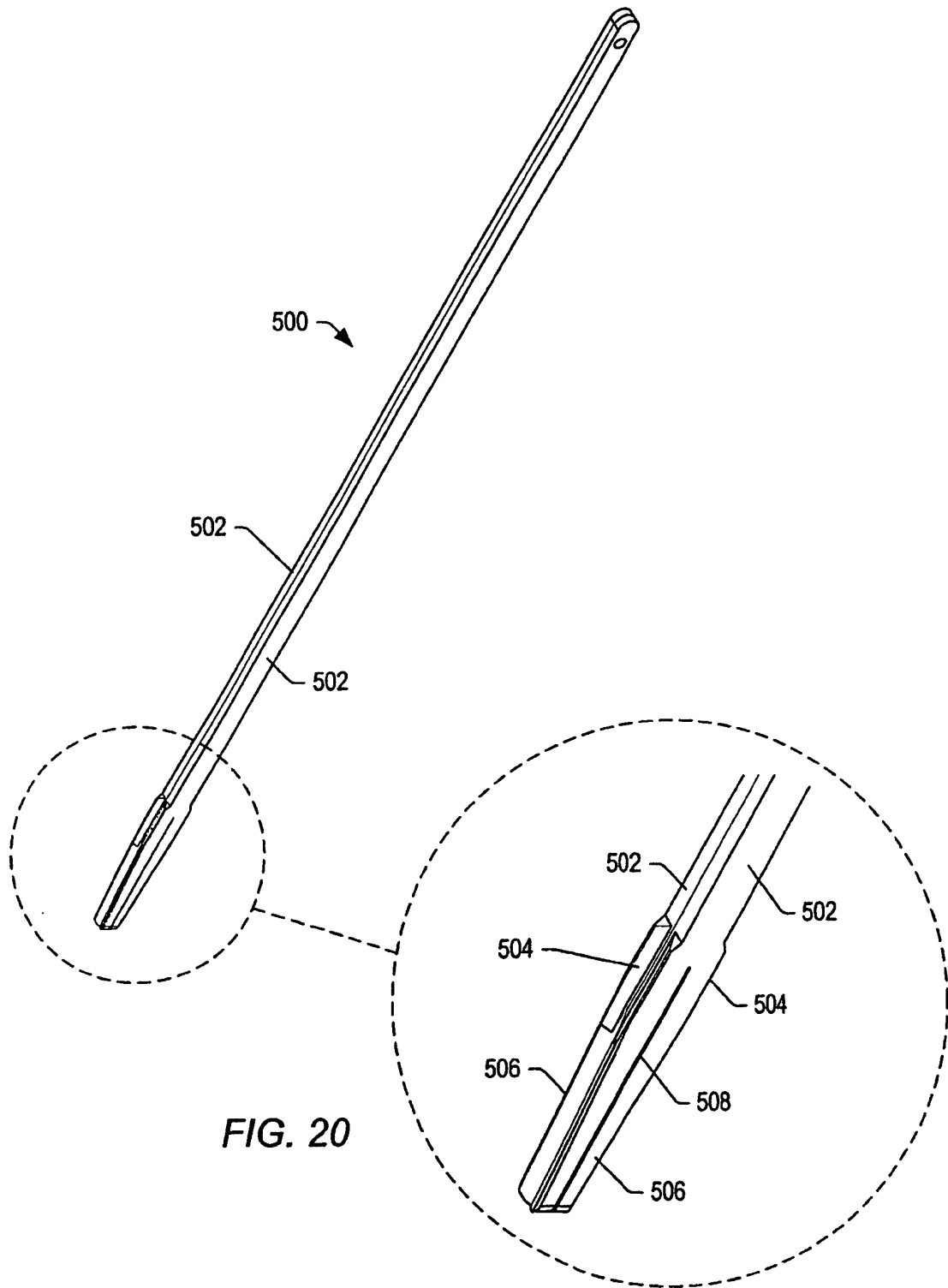
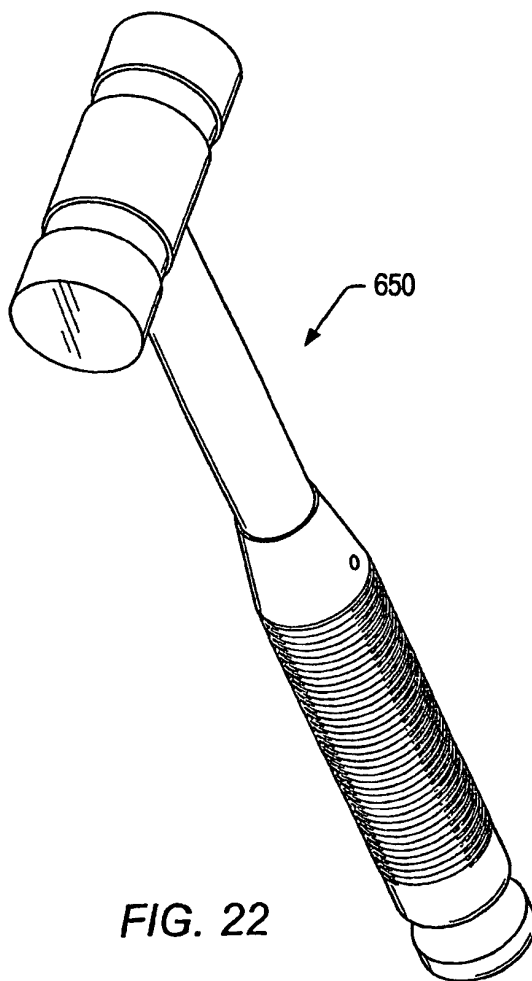
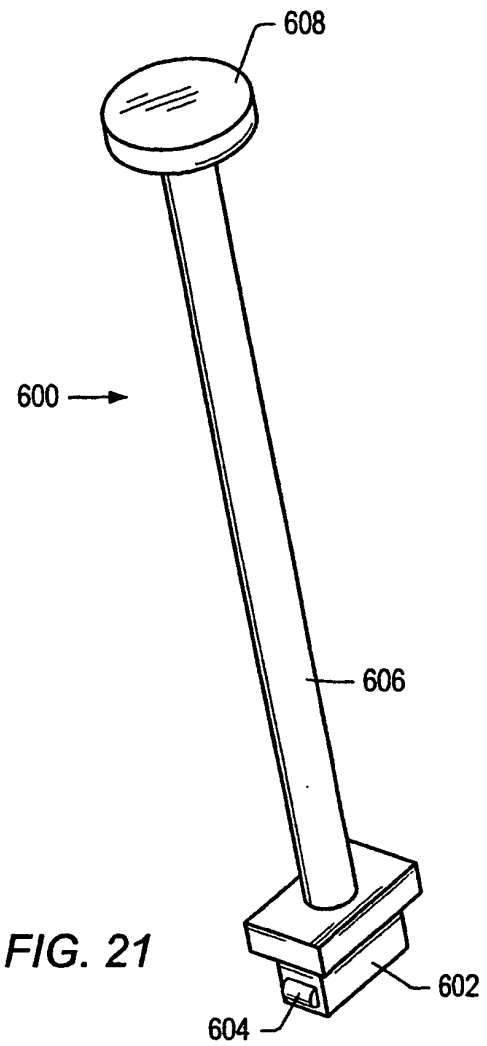


FIG. 19





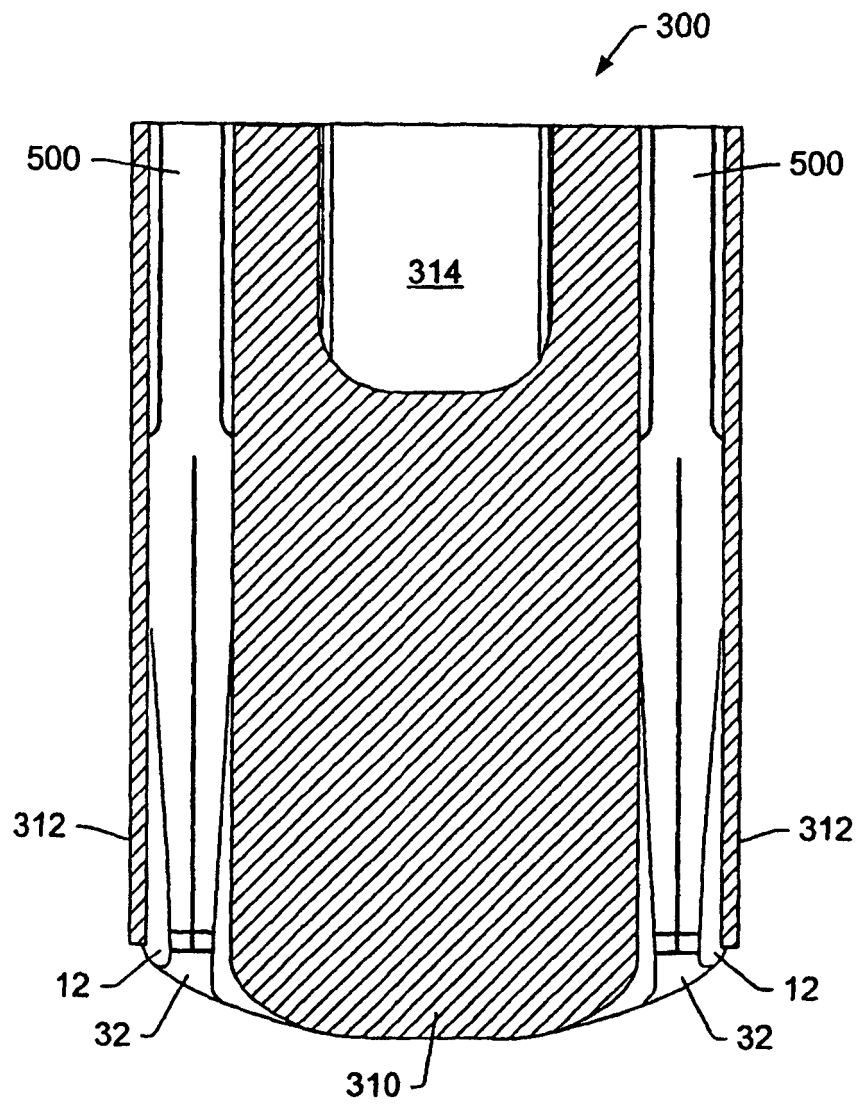


FIG. 23

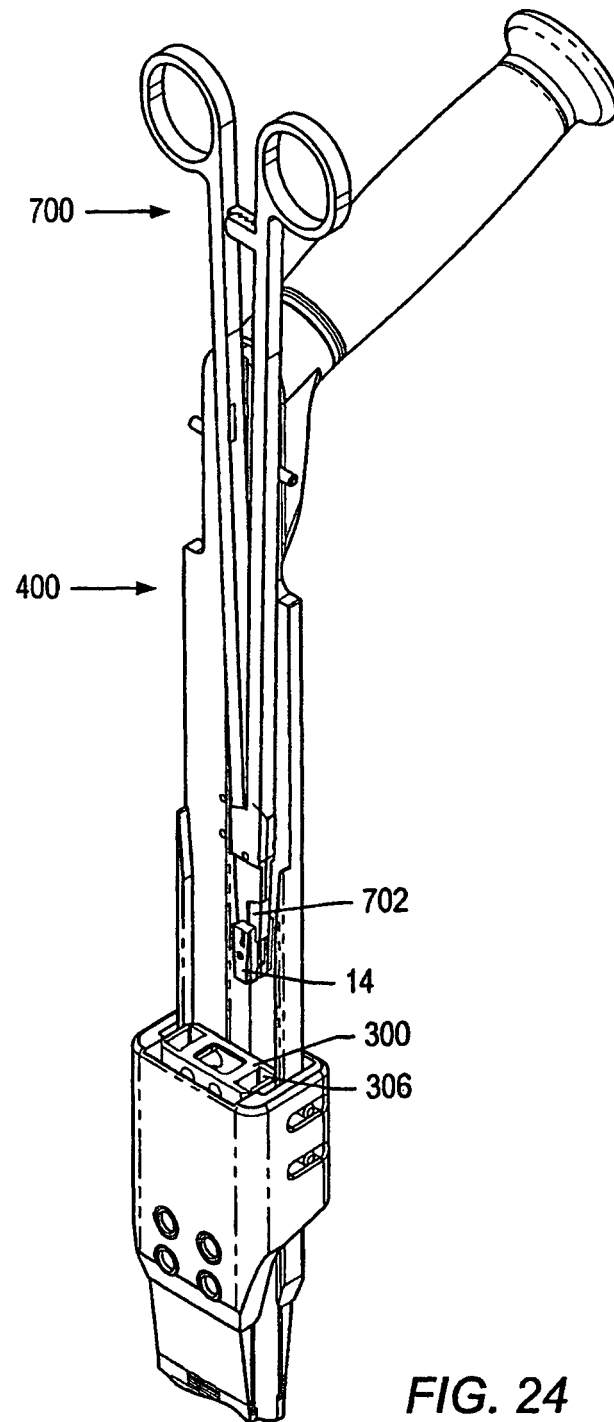


FIG. 24

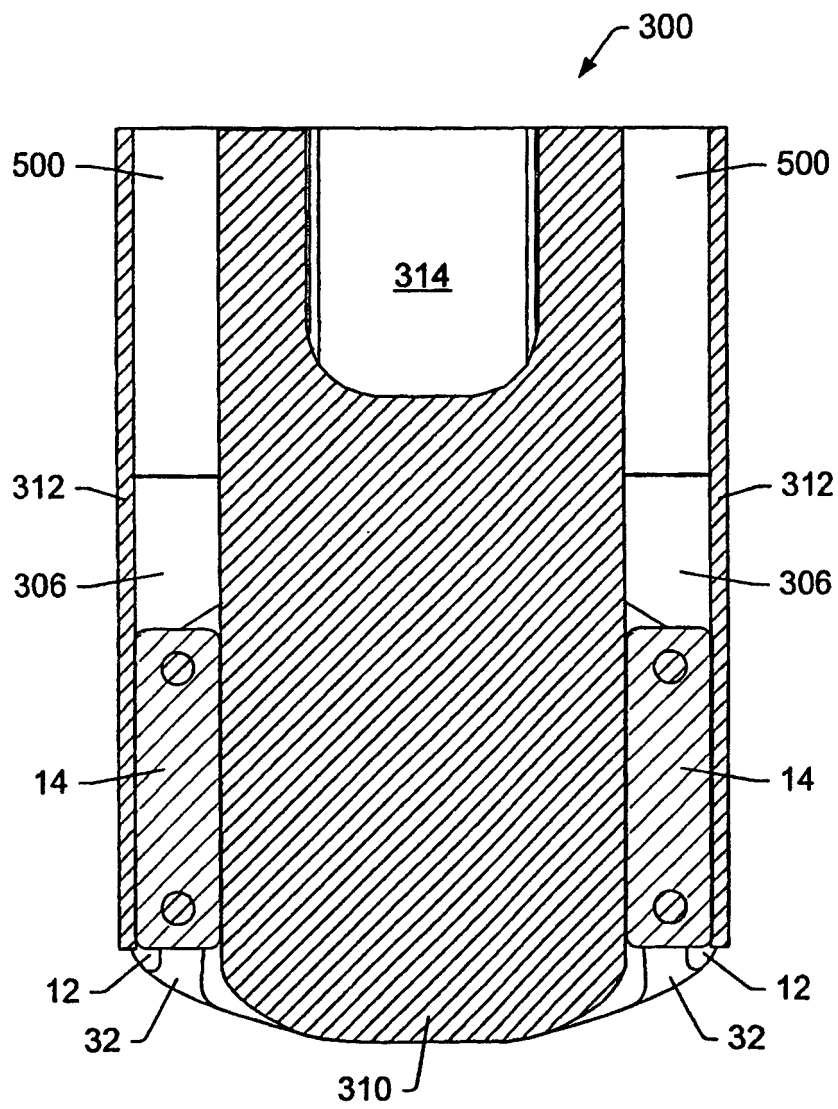


FIG. 25

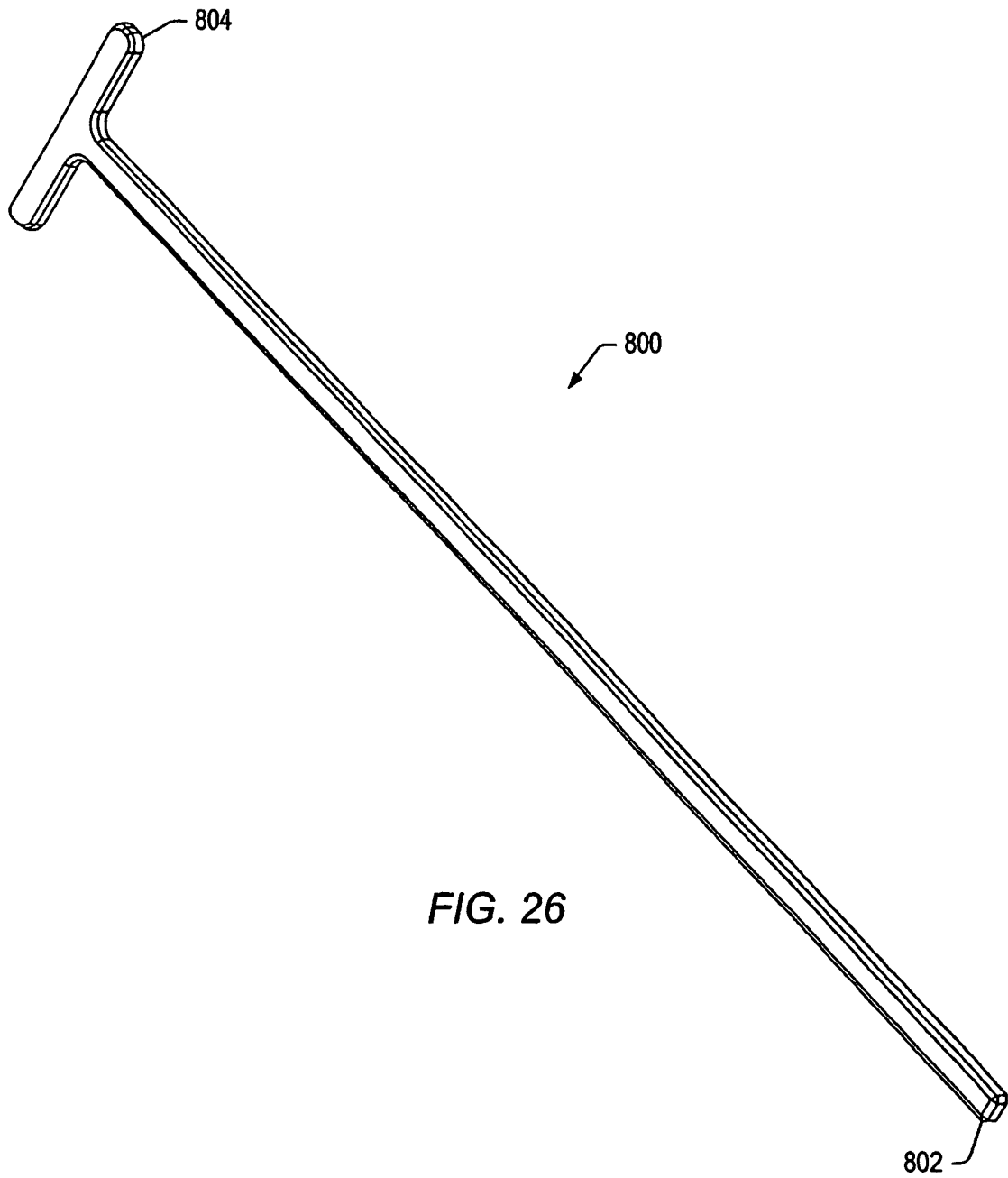
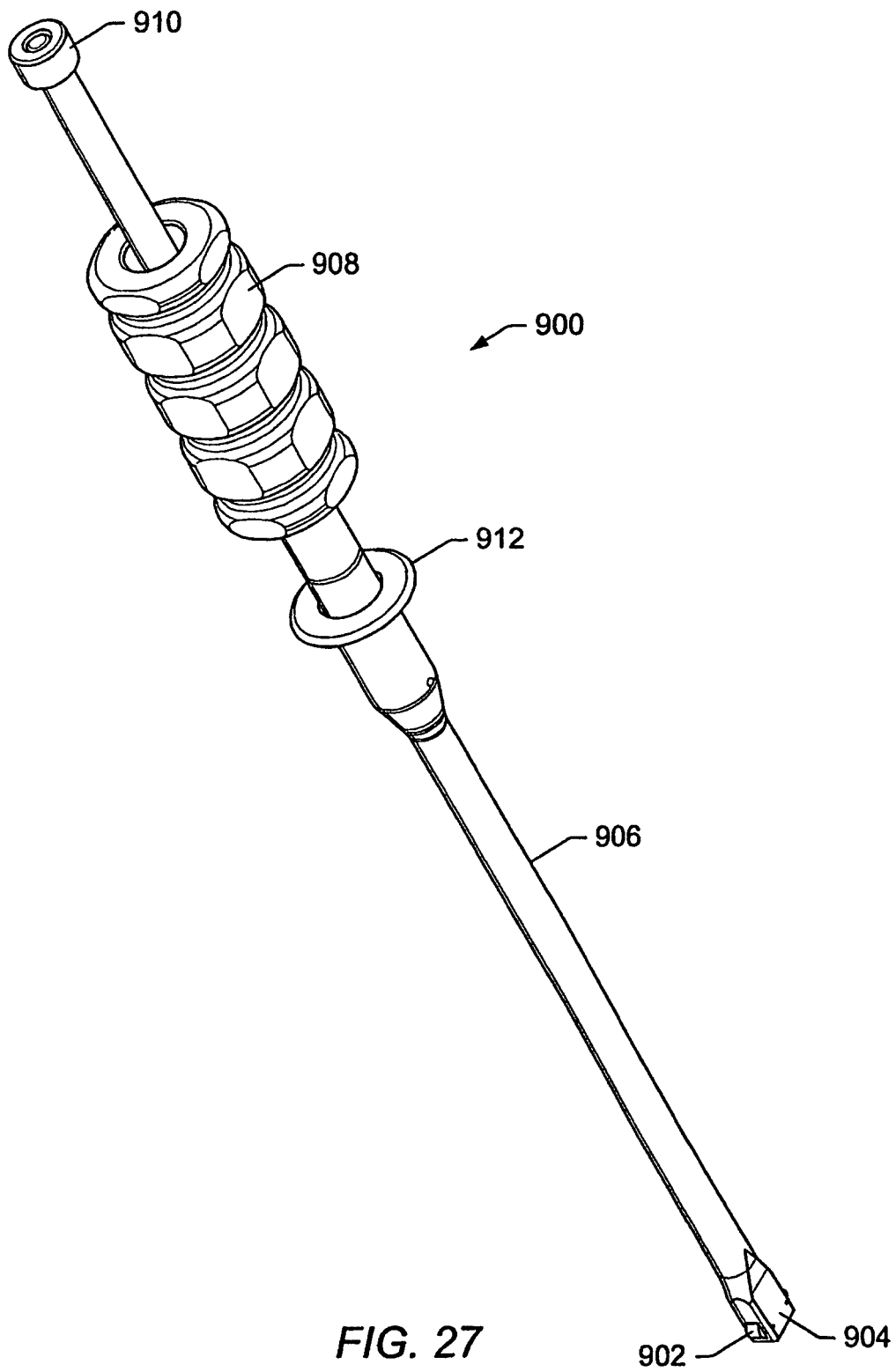


FIG. 26



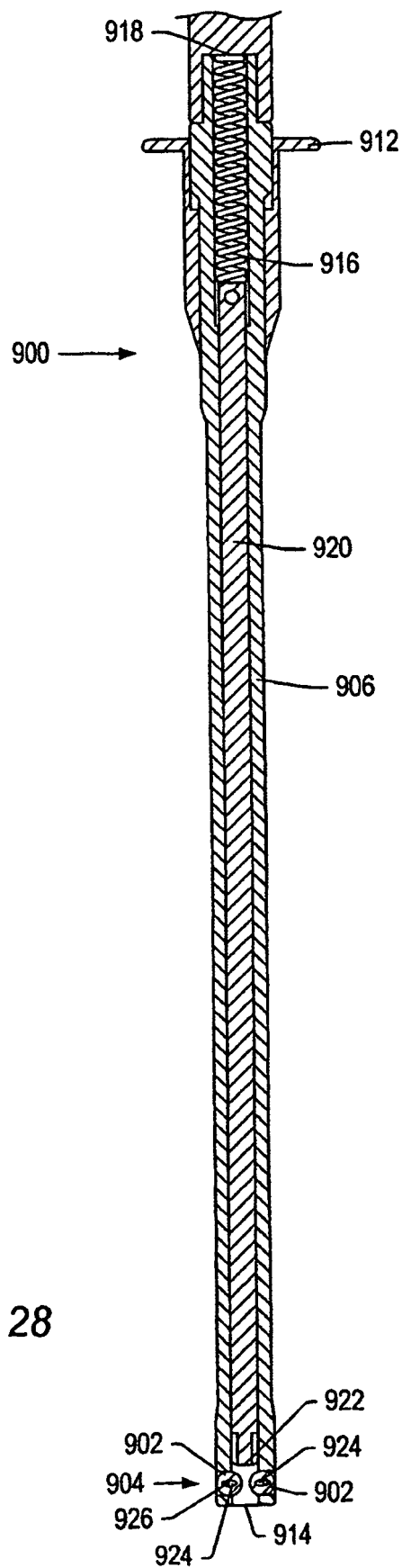
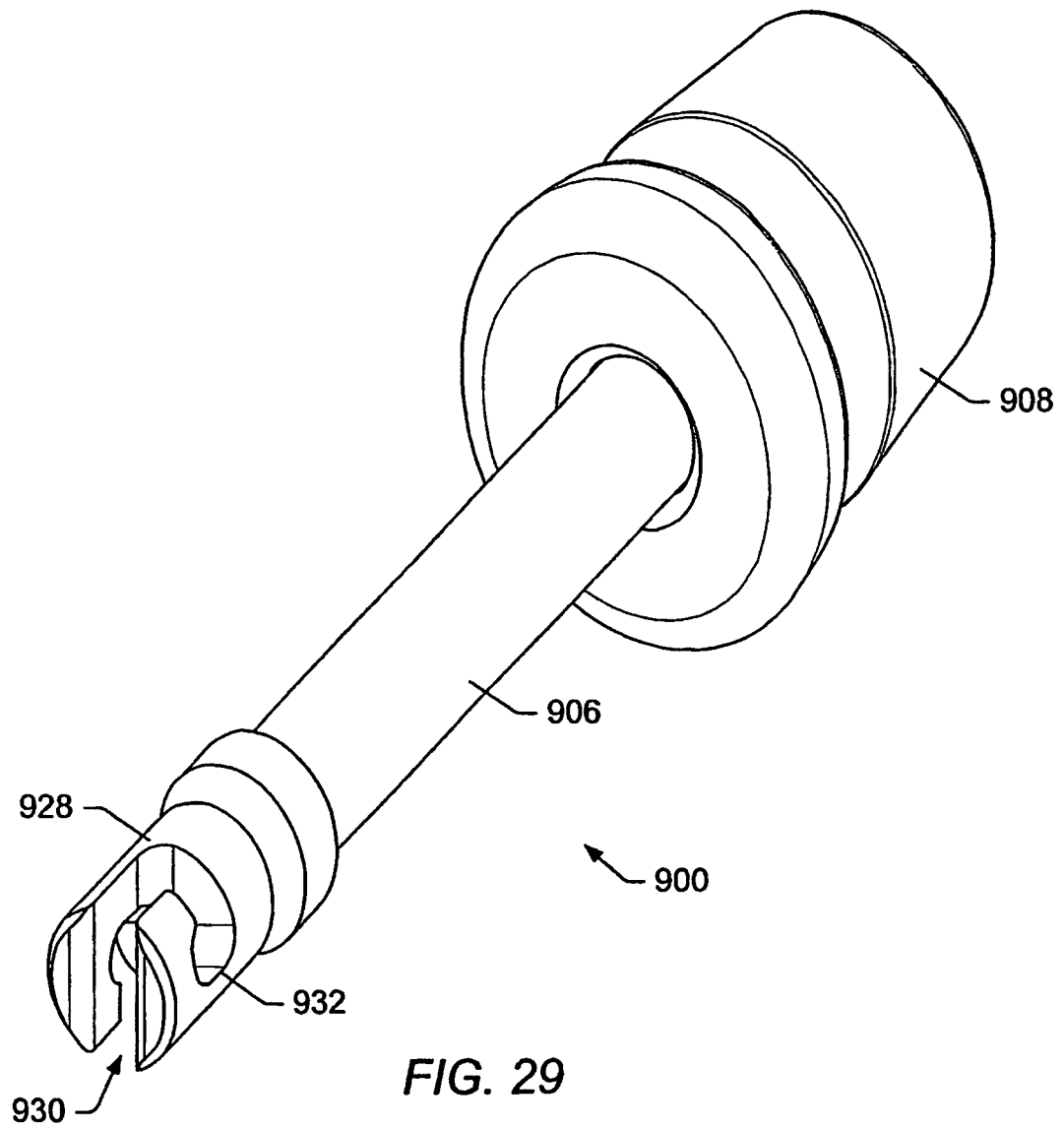


FIG. 28



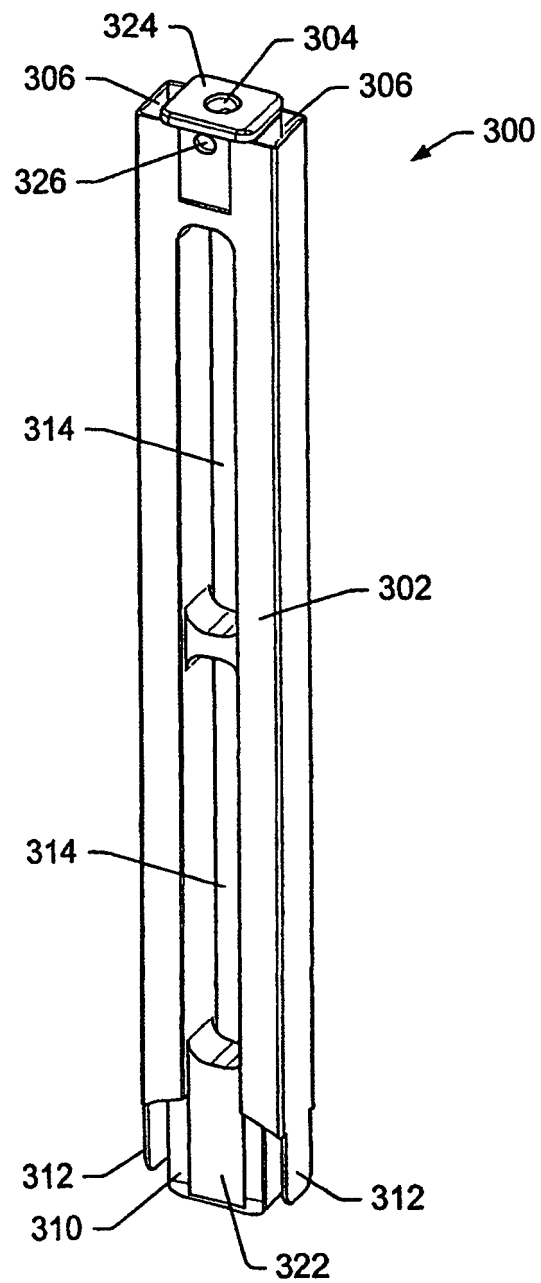


FIG. 30

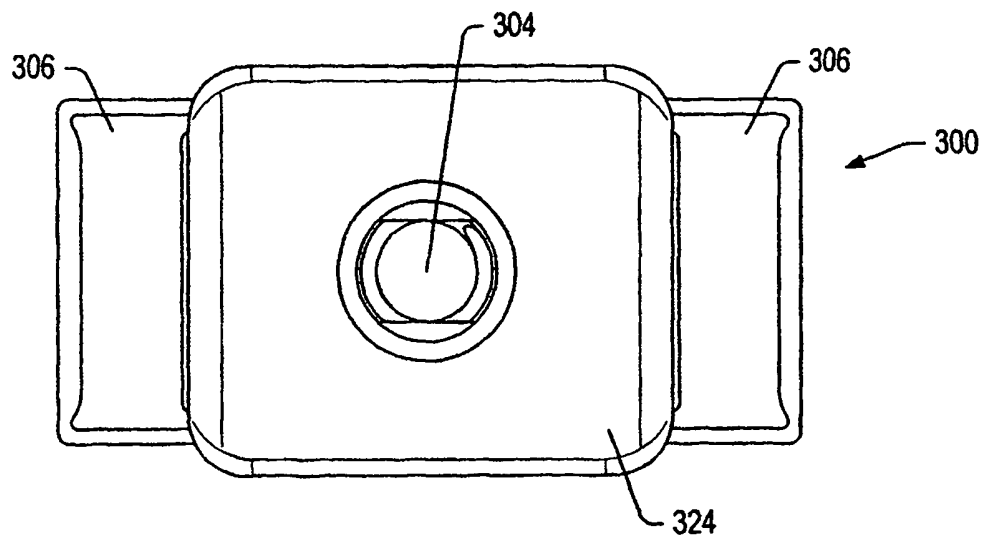


FIG. 31

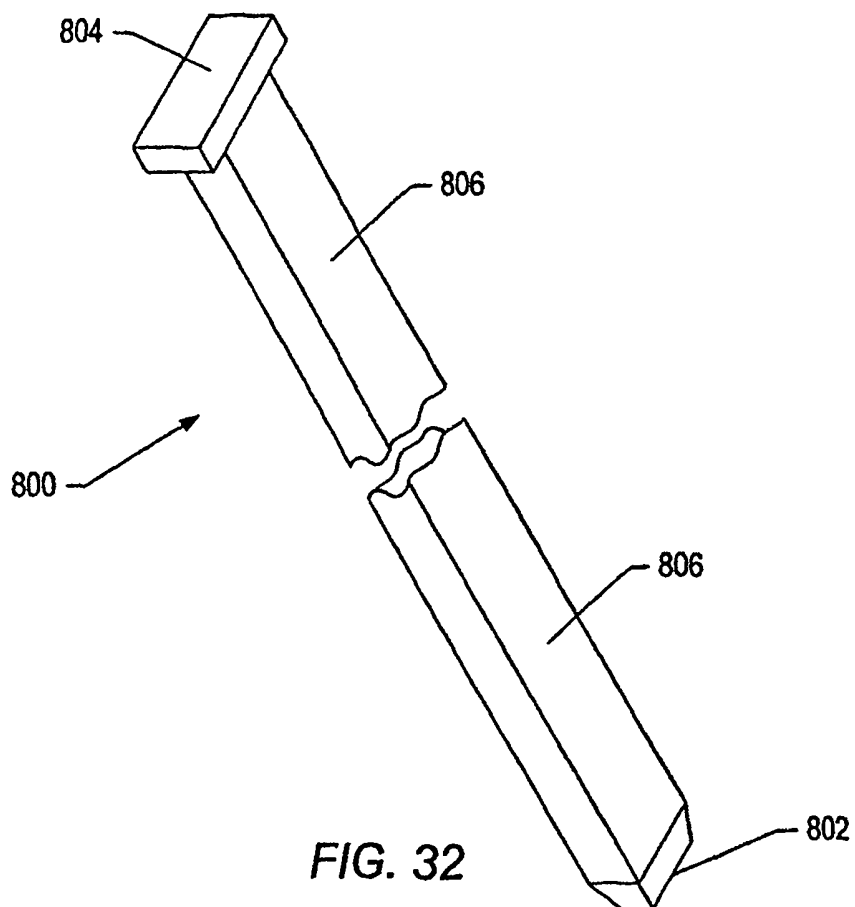
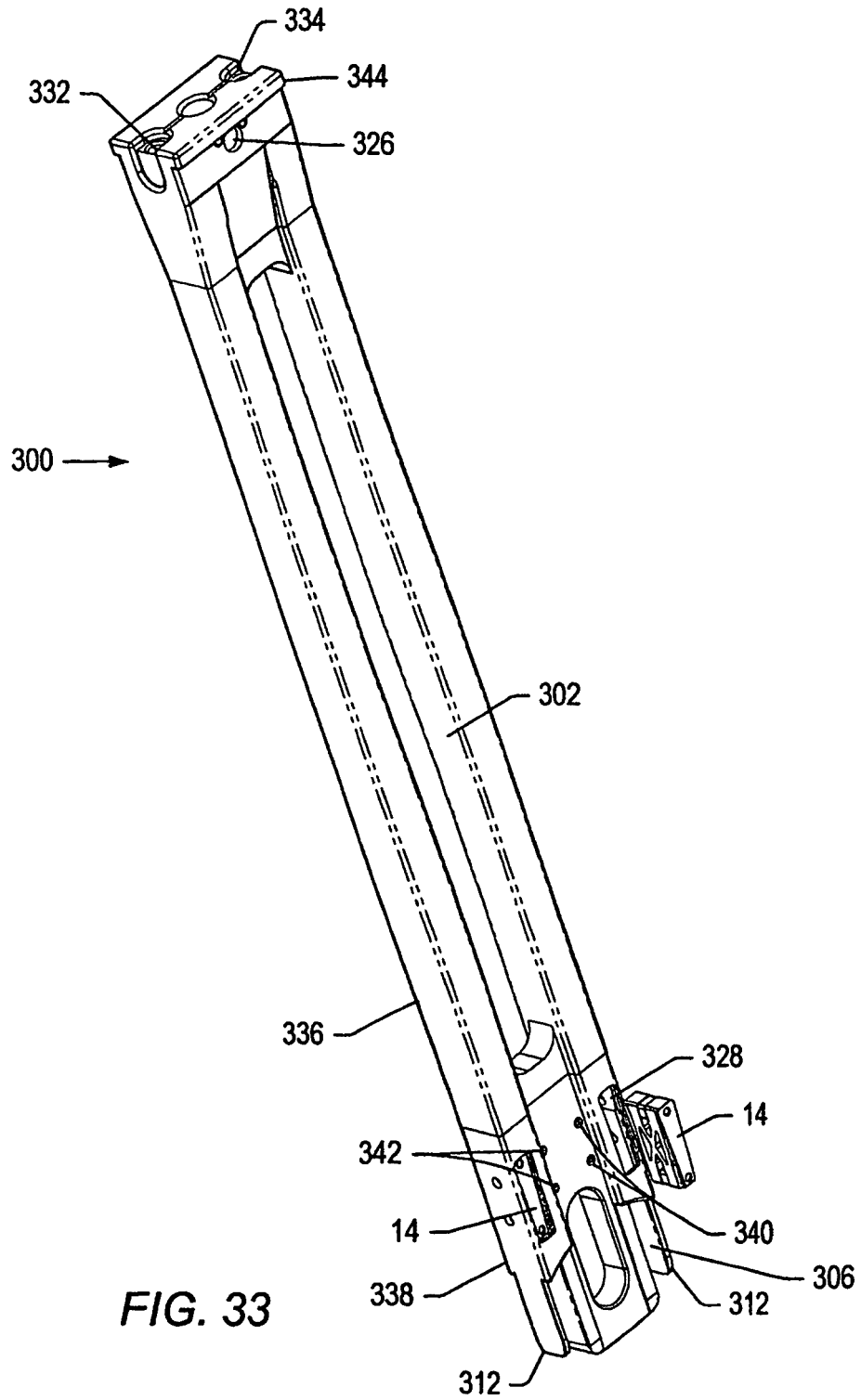


FIG. 32



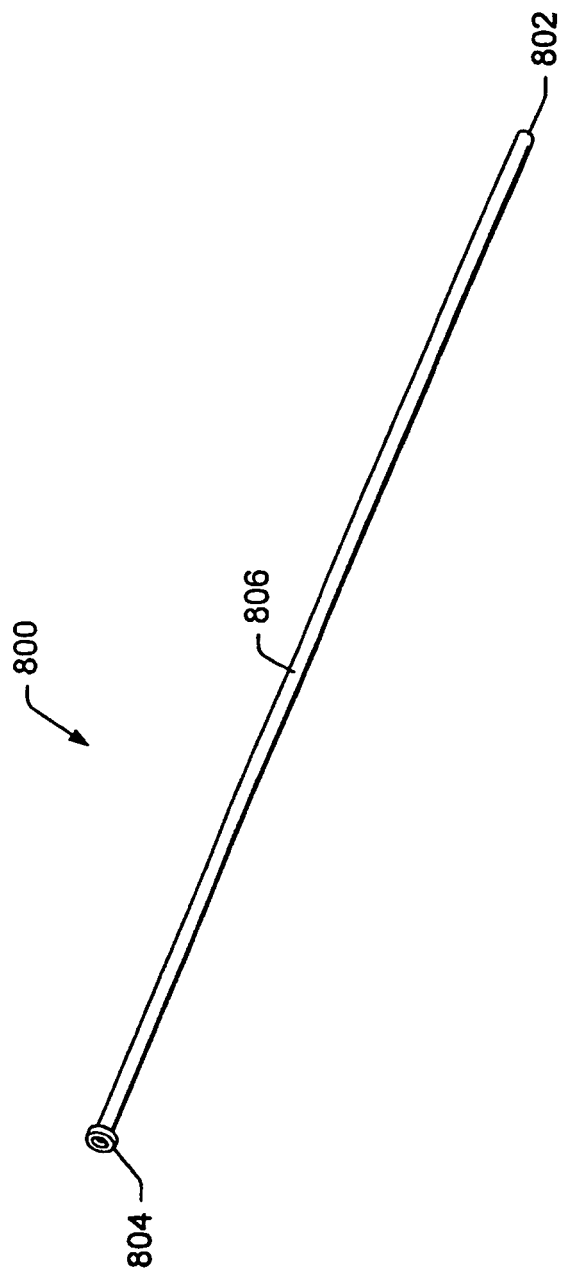


FIG. 34

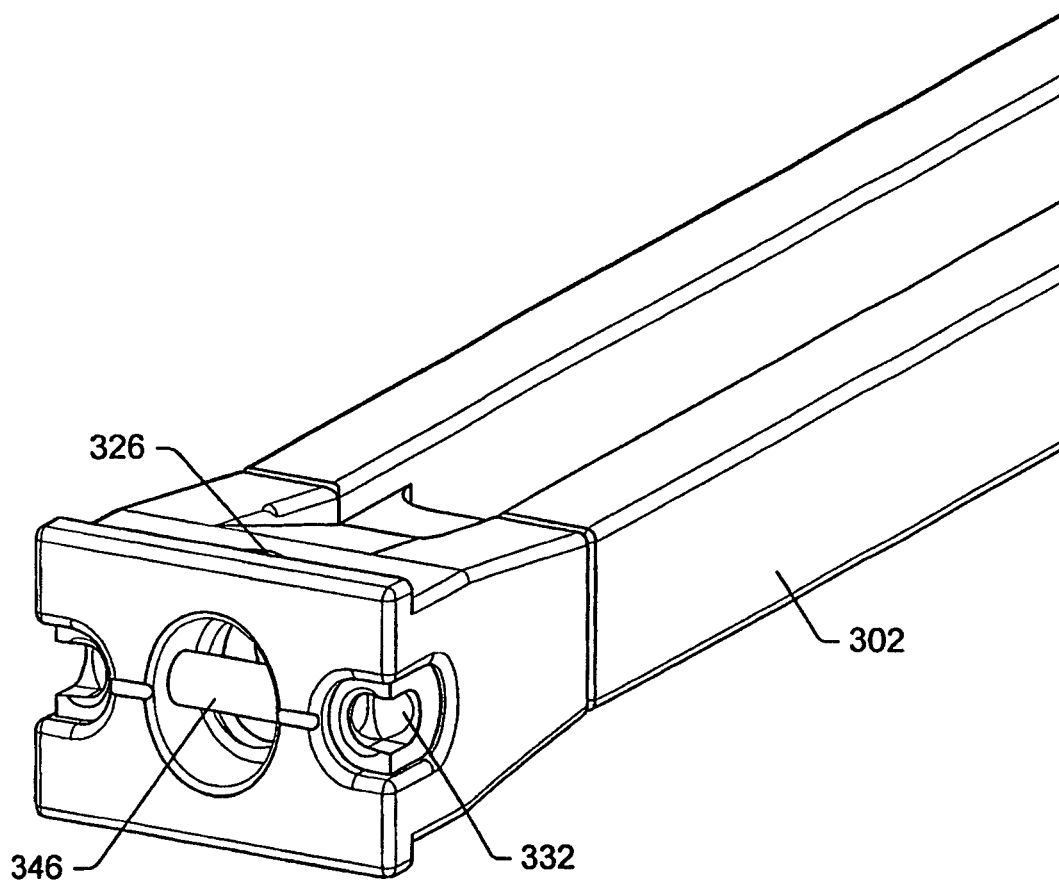
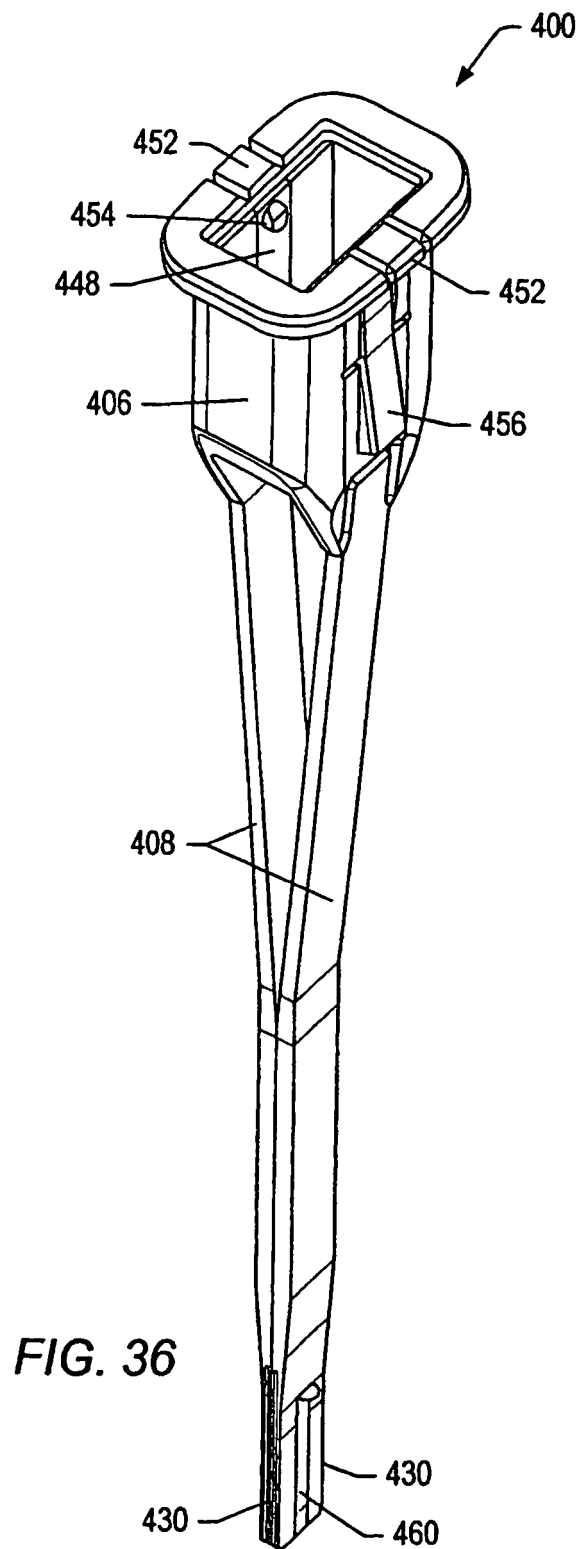


FIG. 35



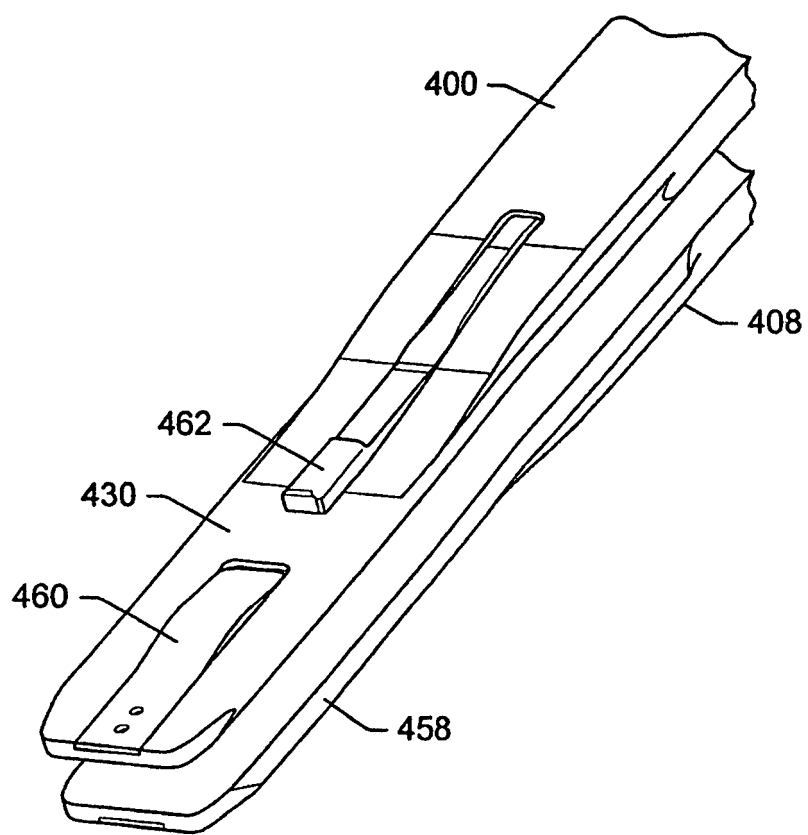


FIG. 37

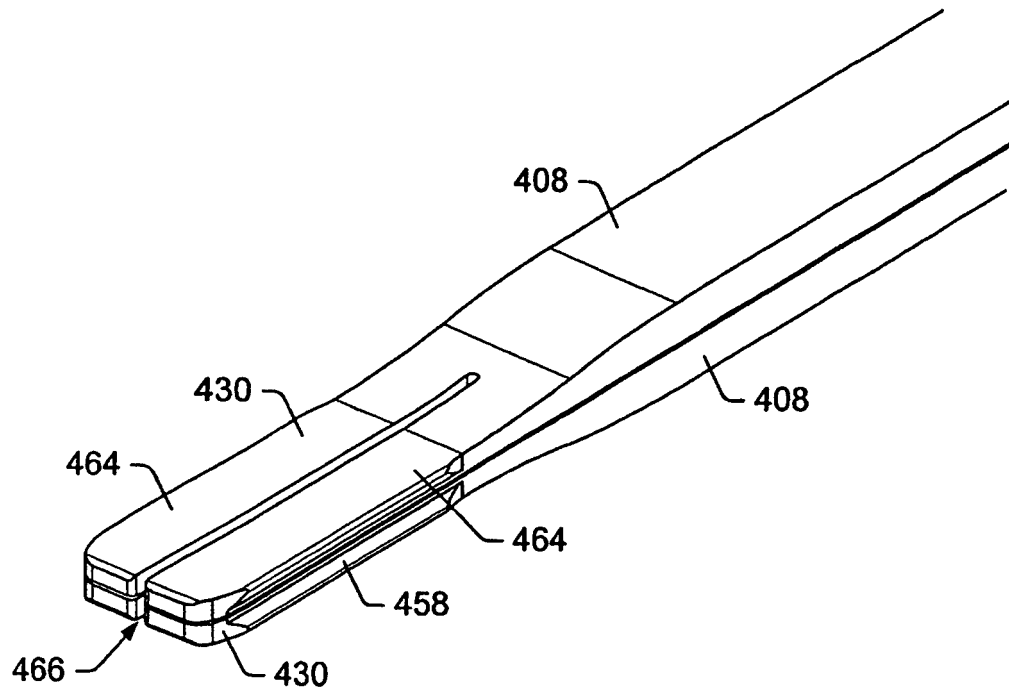


FIG. 38

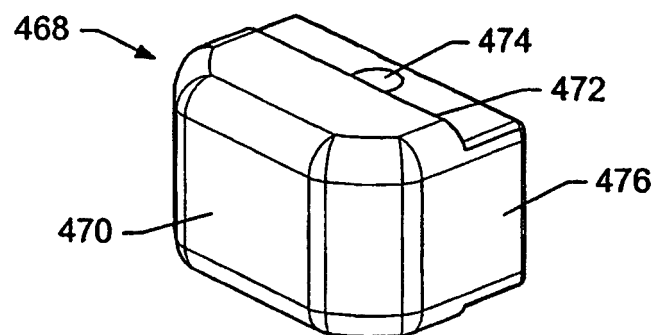
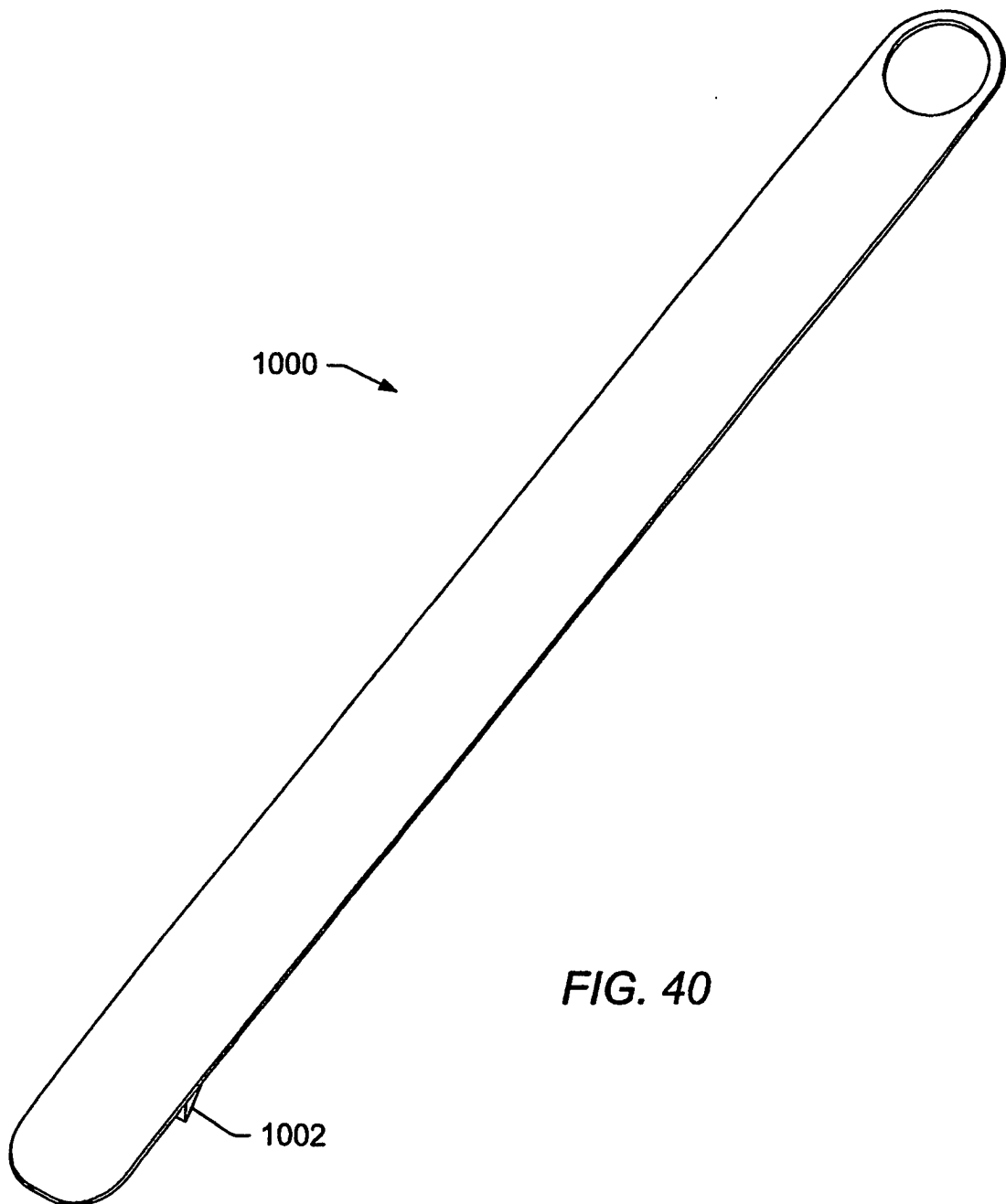


FIG. 39



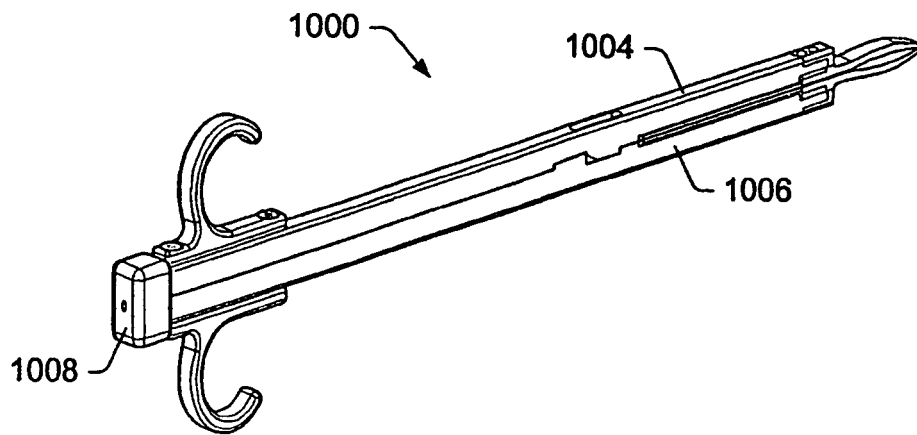


FIG. 41

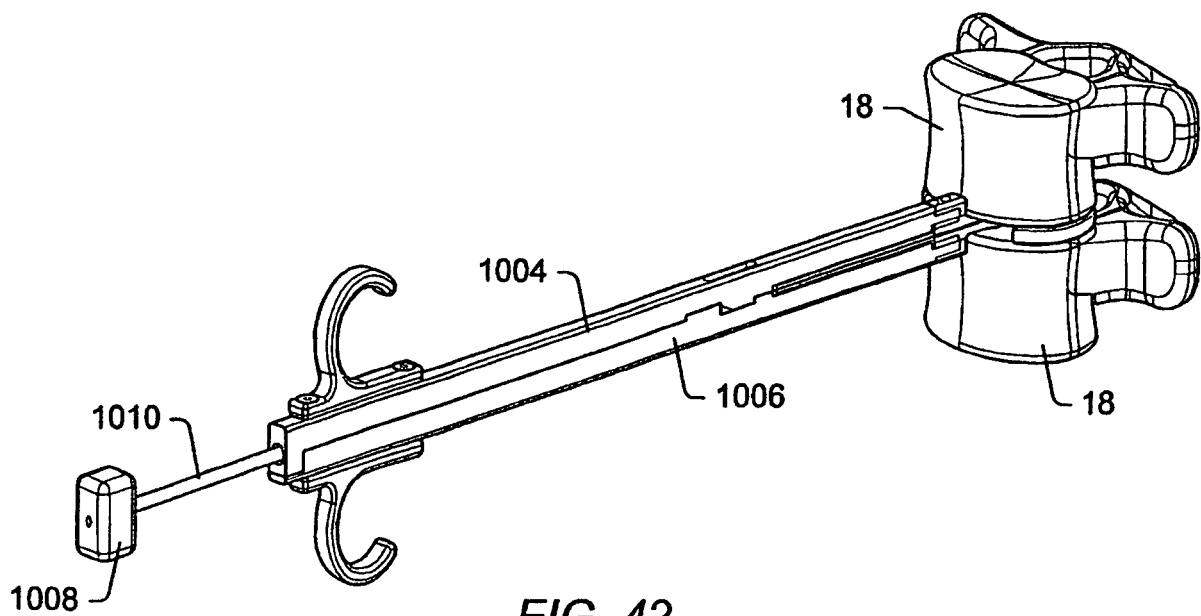
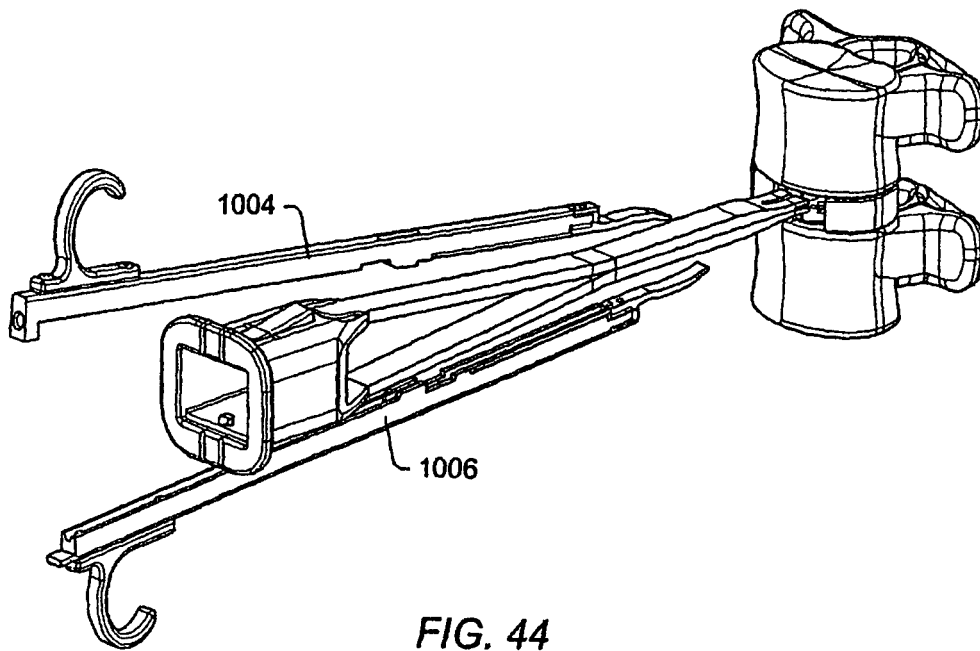
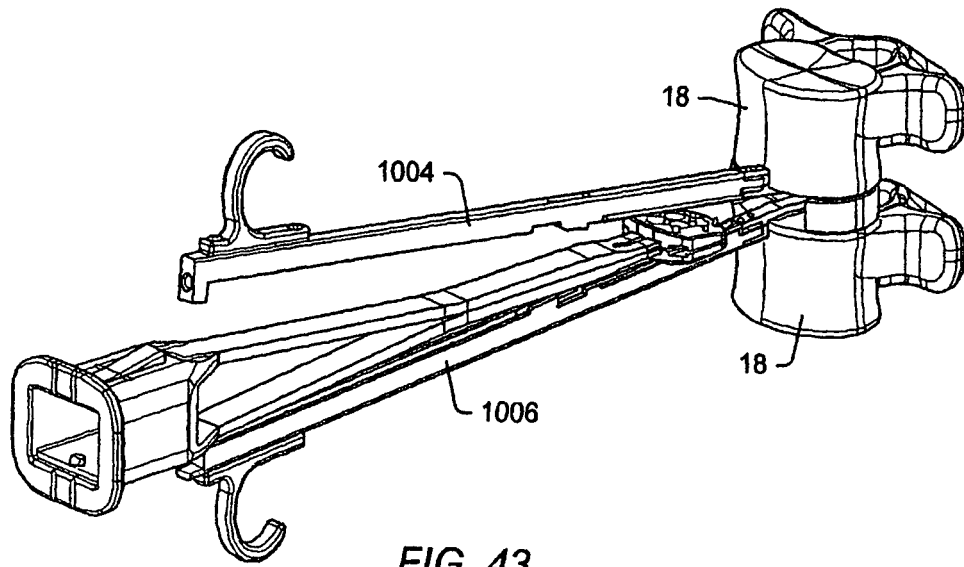
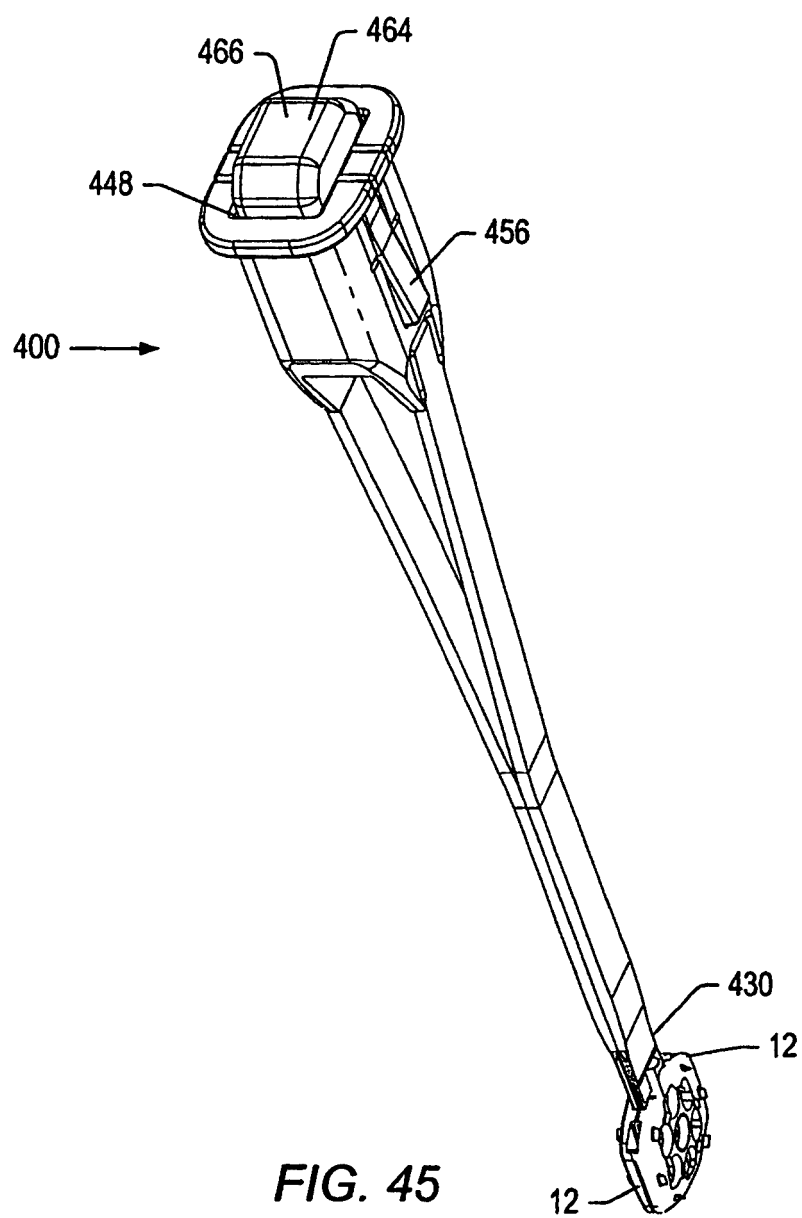
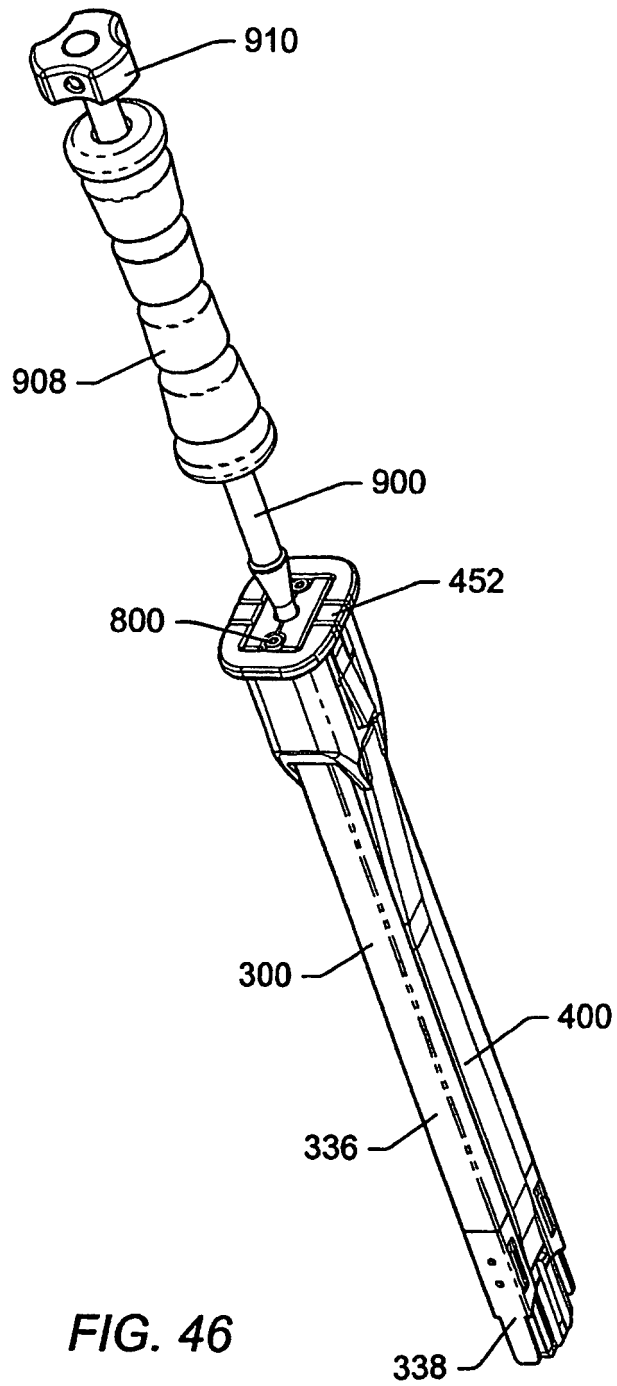
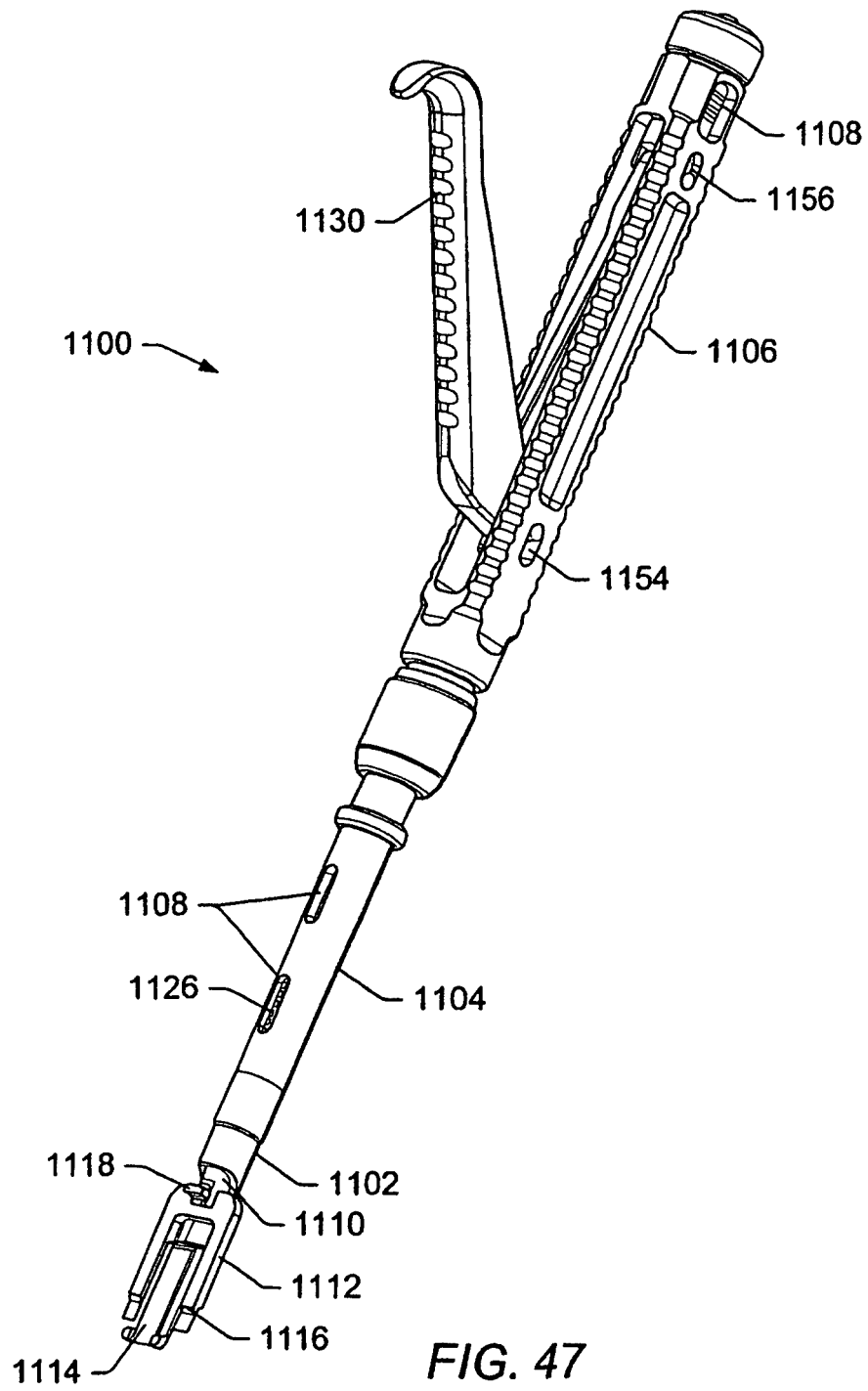


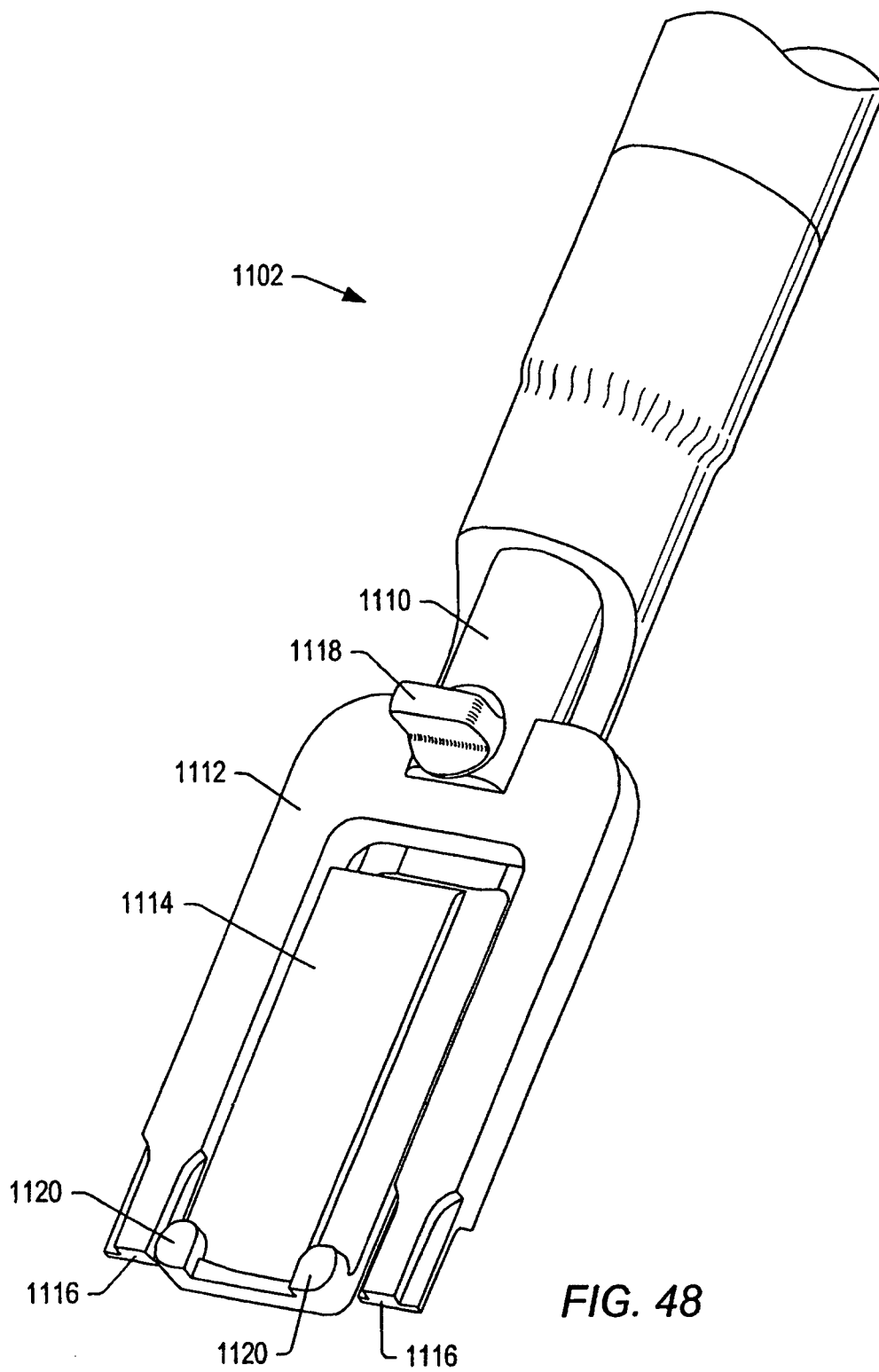
FIG. 42

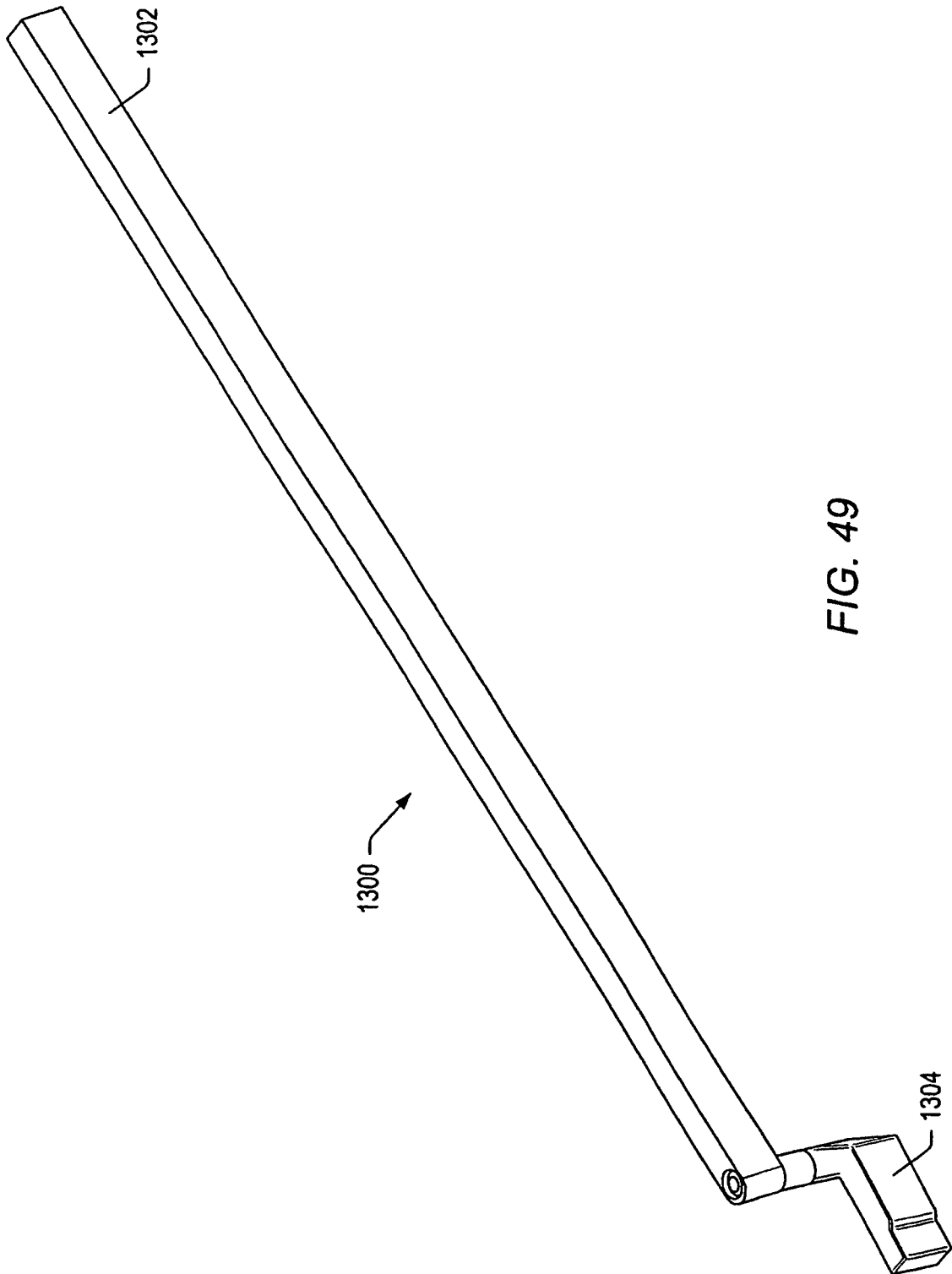


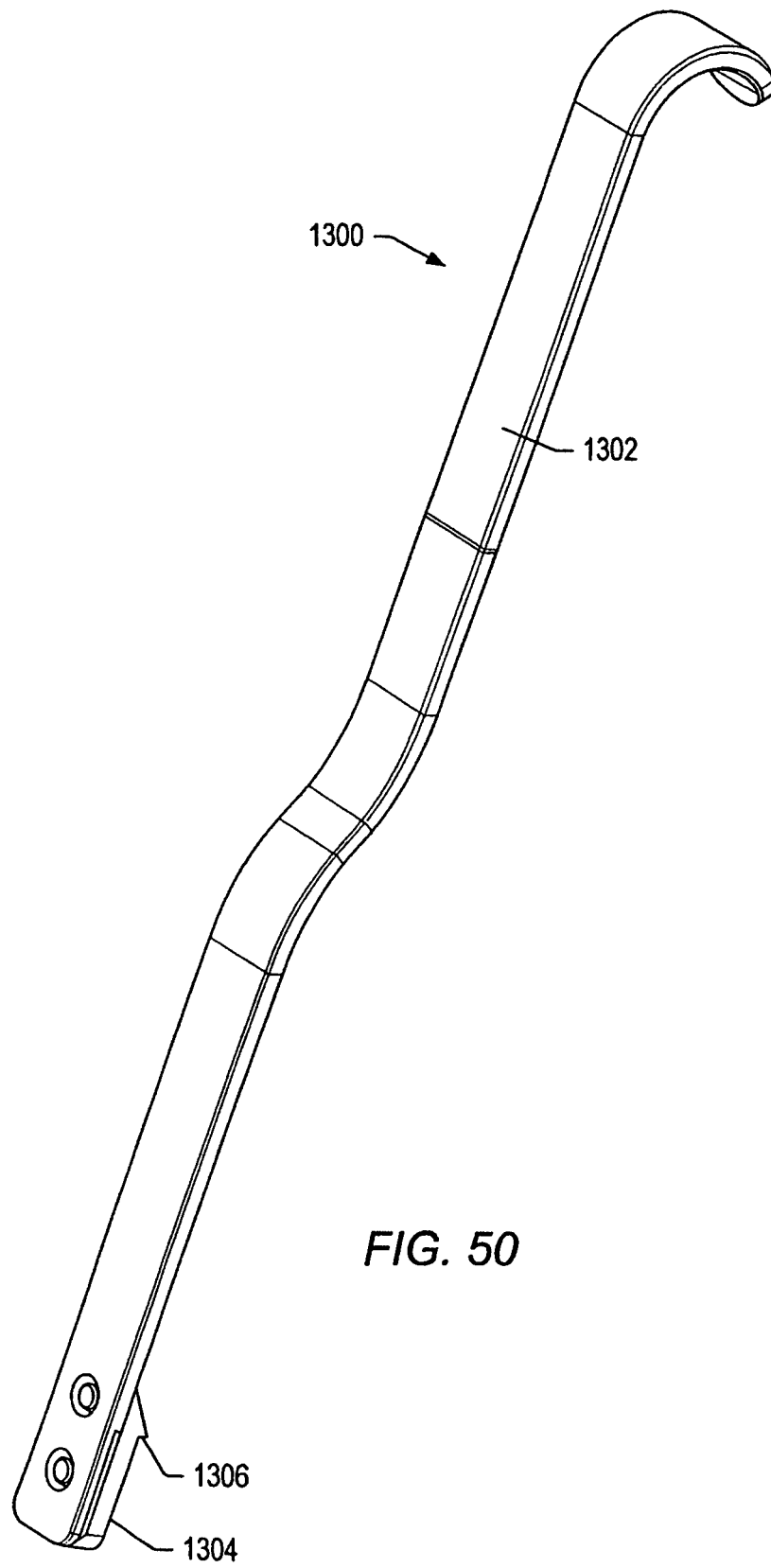












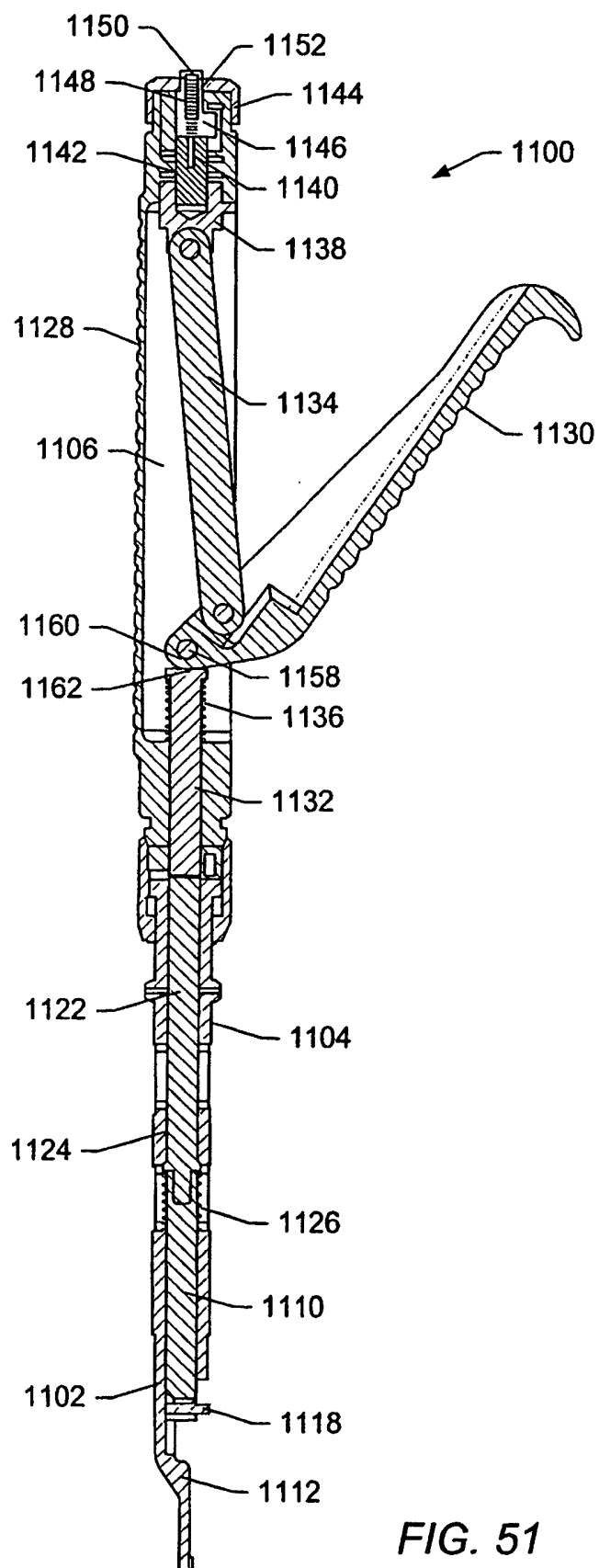


FIG. 51

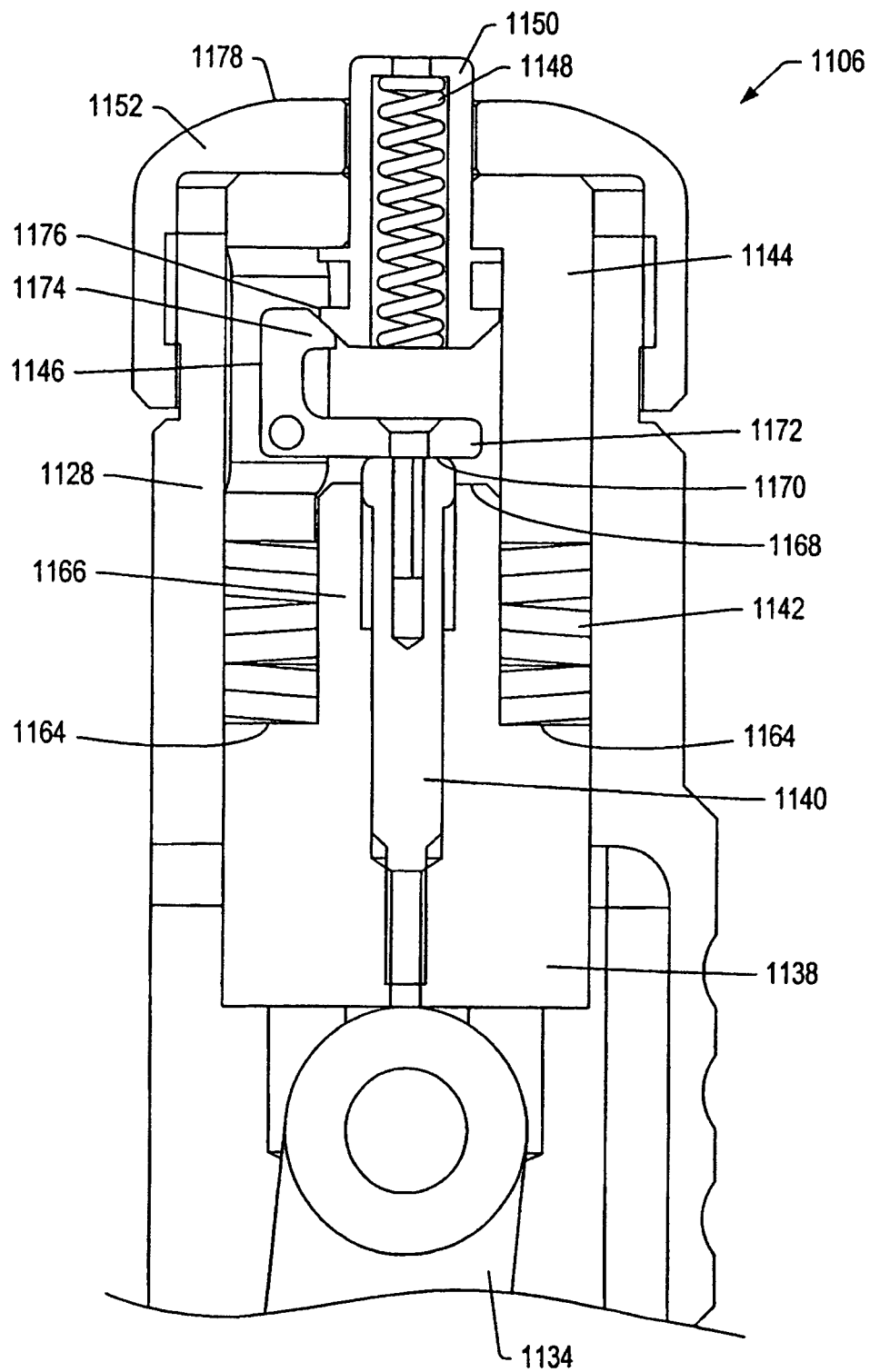


FIG. 52

