

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 431**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2003 E 11003217 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2366349**

54 Título: **Sistema de estabilización espinal por inserción**

30 Prioridad:

30.10.2002 US 422455 P

28.04.2003 US 466091 P

16.05.2003 US 471254 P

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

09.08.2017

73 Titular/es:

**ZIMMER SPINE, INC. (100.0%)
7375 Bush Lake Road
Minneapolis, MN 55439-2027, US**

72 Inventor/es:

**LANDRY, MICHAEL;
KHOO, LARRY T.;
WAGNER, ERIK J.;
FORTON, CHARLES R. y
JONES, ROBERT J.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 629 431 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de estabilización espinal por inserción

5 ANTECEDENTES1. Campo de la Invención

La presente invención se refiere, en general, a sistemas de estabilización espinal que incluyen al menos un sujetador poliaxial. Formas de realización de la invención se refieren a sistemas de estabilización espinal que pueden ser insertados en un paciente durante un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo.

2. Descripción de la técnica relacionada

El hueso puede estar sometido a degeneración causada por trauma, enfermedad y/o envejecimiento. La degeneración puede desestabilizar el hueso y afectar a estructuras circundantes. Por ejemplo, la desestabilización de una espina puede resultar en la alteración de un espaciamiento natural entre vértebras adyacentes. La alteración de un espaciamiento natural entre vértebras adyacentes puede someter a presión a nervios que pasan entre cuerpos vertebrales. La presión aplicada a los nervios puede causar dolor y/o daño en los nervios. El mantenimiento del espaciamiento natural entre vértebras puede reducir la presión aplicada a nervios que pasan entre cuerpos vertebrales. Puede utilizarse un procedimiento de estabilización espinal para mantener el espaciamiento natural entre vértebras y favorecer la estabilidad espinal.

La estabilización espinal puede implicar acceder a una porción de la espina a través de tejido blando. Los sistemas de estabilización convencionales pueden requerir una incisión grande y/o incisiones múltiples en el tejido blando para proporcionar acceso a una porción de la espina a estabilizar. Los procedimientos convencionales pueden resultar en trauma en el tejido blando, por ejemplo debido a decapado muscular.

Los sistemas de estabilización espinal para una región lumbar de la espina pueden insertarse durante un procedimiento de estabilización espinal utilizando un método espinal posterior. Los sistemas y métodos convencionales para fusión espinal posterolateral pueden incluir diseccionar y retraer tejido blando próximo al sitio quirúrgico. La disección y retracción de tejido blando pueden causar trauma, y prolongar el tiempo de recuperación. Los procedimientos y sistemas mínimamente invasivos pueden reducir el tiempo de recuperación así como el trauma al tejido blando que rodea un sitio de estabilización.

La patente U. S. N° 6.530.929 a nombre de Justis y col. (en adelante "Justis") describe técnicas e instrumentos mínimamente invasivos para estabilizar una estructura ósea en sujeto animal. Justis proporciona un método para utilizar un instrumento para conectar al menos dos anclajes óseos con un elemento de conexión. El instrumento está asegurado a los anclajes y manipulado para colocar el elemento de conexión en una posición más próxima a los anclajes.

Los documentos US 5.720.751 A y FR 2 729 291 A1 describen un sistema quirúrgico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

SUMARIO

Un sistema de estabilización espinal puede instalarse en un paciente para estabilizar una porción de una espina. Un sistema de estabilización espinal puede instalarse utilizando un procedimiento mínimamente invasivo. Un kit de instrumentación puede proporcionar instrumentos y componentes del sistema de estabilización espinal que son necesarios para la formación de un sistema de estabilización en un paciente.

Un sistema de estabilización espinal puede utilizarse para conseguir fijación pedicular rígida, reduciendo al mínimo al mismo tiempo la cantidad de daño al tejido circundante. En algunas formas de realización, puede utilizarse un sistema de estabilización espinal para proporcionar estabilidad a dos o más vértebras. Un sistema de estabilización espinal puede incluir un miembro alargado, dos o más conjuntos de sujetadores óseos, y/o un miembro de cierre. El conjunto de sujetadores óseos puede incluir, pero no está limitado a un sujetador óseo y un collar. Una primera porción del sujetador óseo puede acoplarse a una porción de la espina durante el uso. Una primera porción del collar puede acoplarse a una segunda porción de un sujetador óseo. Una segunda porción del collar puede acoplarse a un miembro alargado durante el uso. En algunas formas de realización, una orientación del sujetador óseo puede ser independiente de la orientación del collar para un conjunto de sujetadores óseos. Después de que el sujetador óseo ha sido colocado en un cuerpo vertebral, el collar acoplado al sujetador óseo puede posicionarse para que el miembro alargado se pueda posicionar en el collar y en al menos otro collar, que está acoplado a otro cuerpo vertebral por un sujetador óseo.

Un conjunto de sujetadores óseos puede incluir un sujetador óseo, un anillo y un collar. El anillo puede estar posicionado en el collar. Puede inhibirse la retirada del anillo fuera del collar. Un sujetador óseo puede ser posicionado en el anillo a través de una abertura inferior en el anillo y en el collar. Las lengüetas del sujetador óseo pueden alinearse con asientos en el anillo. Las lengüetas pueden ser forzadas dentro de los asientos para acoplar el anillo al sujetador óseo. La separación del anillo desde el sujetador óseo puede inhibirse después de que el

sujetador óseo ha sido forzado dentro de los asientos. El anillo puede disponerse en ángulo dentro del collar (es decir, que el sujetador óseo puede moverse con relación al collar dentro de un rango definido de movimiento).

5 Un collar puede incluir, pero no está limitado a brazos y un cuerpo. Los brazos y el cuerpo de un collar pueden formar una muesca para recibir un miembro alargado. Cuando el miembro alargado está posicionado en el collar, una porción del miembro alargado puede acoplarse a una cabeza de un sujetador óseo del conjunto de sujetadores óseos.

10 Las superficies interiores de los brazos de un collar del conjunto de sujetadores óseos pueden incluir una rosca modificada. La rosca modificada puede acoplarse con una rosca complementaria modificada de un miembro de cierre. Un miembro de cierre puede asegurar un miembro alargado a un conjunto de sujetadores óseos. Un rango de movimiento de un collar con relación a un sujetador óseo puede estar sesgado desde un rango cónico de movimiento con relación a un eje central longitudinal del collar. La inclinación puede utilizarse para alojar una desviación de la alineación lordótica y/o del ángulo pedicular en vértebras adyacentes.

15 Pueden utilizarse diferentes instrumentos para formar un sistema de estabilización espinal en un paciente utilizando un procedimiento mínimamente invasivo. Los instrumentos pueden incluir, pero no están limitados a agujas de posicionamiento alambres de guía, manguitos empujadores del sujetador óseo, mazos, cuñas de tejido, retractores de tejido, dilatadores de tejido, punzones óseos, terrajas, y un estimador de la longitud del miembro alargado. Un kit de instrumentación puede incluir, pero no está limitado a dos o más miembros desmontables (por ejemplo, manguitos), una llave dinamométrica, una herramienta de estimación, un dispositivo de asiento, un empujador del miembro de cierre y/o combinaciones de ellos.

20 Los miembros desmontables pueden utilizarse durante la instalación de un sistema de estabilización vertebral en cada una de las dos vértebras a estabilizar. Un miembro desmontable puede acoplarse a un collar de un conjunto sujetador óseo. Un miembro desmontable puede incluir canales para permitir a los miembros móviles avanzar y/o retraerse con relación al miembro desmontable. Los miembros móviles pueden estar posicionados a través de otras porciones de un miembro desmontable. Los miembros móviles se pueden acoplar a un collar del conjunto de sujetadores óseos. Los miembros móviles pueden inhibir el movimiento de traslación y/o de rotación del collar con relación al miembro desmontable.

25 Puede utilizarse una herramienta de estimación antes de la inserción de un miembro alargado en conjuntos de sujetadores óseos para estimar una longitud deseada del miembro alargado. La herramienta de estimación puede incluir brazos. Los brazos pueden estar posicionados debajo de miembros desmontables para descansar sobre la parte superior de collares o sujetadores óseos de conjuntos de sujetadores óseos, que están acoplados a cuerpos vertebrales. Los brazos de la herramienta de estimación se pueden extender para contactar con superficies interiores de los miembros desmontables. Cuando los extremos de los brazos contactan con las superficies interiores de los miembros desmontables en los conjuntos de sujetadores óseos, la herramienta de estimación puede extraerse fuera de los miembros desmontables. Los brazos pueden comprimirse durante la retirada, pero saltarán hacia atrás de retorno a la distancia medida entre los miembros desmontables adyacentes al collar. La distancia entre los brazos puede medirse utilizando una escala para proporcionar una estimación de una longitud apropiada del miembro alargado. Cierta longitud adicional puede añadirse al valor estimado para tener en cuenta el contorno del miembro alargado y/o para permitir que el miembro alargado se extienda más allá de un extremo de al menos dos collares.

35 Puede utilizarse una cuña de tejido para formar un plano entre una primera vértebra y una segunda vértebra durante un procedimiento mínimamente invasivo. El plano puede aceptar un miembro alargado. Una cuña de tejido puede incluir una porción de mango y una hoja despuntada. La hoja puede ser una hoja de doble cuña. Un borde de la hoja puede incluir una porción de gancho. La porción de gancho puede incluir un borde de corte para cortar fascia. La porción de gancho puede cortar fascia posicionada en la porción de gancho cuando la cuña de tejido se extiende hacia arriba.

40 Puede utilizarse un dispositivo de posicionamiento del miembro alargado para guiar un miembro alargado a través de miembros desmontables y para posicionar el miembro alargado en collares próximos a pedículos de vértebras. En una forma de realización, un dispositivo de posicionamiento de miembro alargado puede incluir un cuerpo y un pistón. El cuerpo puede incluir un paso, una porción de mango, y una porción de acoplamiento. El pistón puede contactar con el miembro alargado en la porción de acoplamiento. En algunos casos, la presión suministrada a un miembro alargado con un dispositivo de posicionamiento del miembro alargado puede no ser suficiente para asentar el miembro alargado en collares de conjuntos de sujetadores óseos. Cuando el dispositivo de posicionamiento del miembro alargado no puede colocar el miembro alargado en los collares, se puede utilizar un dispositivo de asiento para colocar el miembro alargado en los collares. El dispositivo de asiento puede incluir una porción de mango. Una porción ranurada del dispositivo de asiento puede utilizarse para empujar el miembro alargado hacia abajo dentro de los collares.

Un empujador del miembro de cierre puede posicionar un miembro de cierre en un acollar acollado a un sujetador óseo. El empujador del miembro de cierre puede incluir un mango, una porción alargada y una porción de acoplamiento.

5 Un miembro desmontable puede ser retenido con una llave dinamométrica para inhibir lesión al paciente cuando se corta una porción de herramienta de un miembro de cierre asegurado. Una llave dinamométrica puede incluir una porción de mango y una porción de manguito. Un extremo distal de la porción de manguito puede acoplarse con un miembro alargado.

10 Un método no reivindicado para la inserción de un sistema de estabilización en una ranura puede implicar la determinación de una o más vértebras de la espina como objetivos para estabilización, haciendo una incisión en la piel, insertando un sistema de estabilización espinal, y cerrando la incisión en la piel.

15 Durante algunos procedimientos quirúrgicos, se pueden tomar imágenes de un paciente para asistir en la determinación de localizaciones objetivas para inserción de conjuntos de sujetadores óseos en vértebras a estabilizar. Se pueden realizar una o más marcas en el paciente para indicar las localizaciones objetivas. Se puede realizar una incisión en la piel del paciente entre las localizaciones objetivas. En algunas formas de realización, la incisión puede prolongarse después de la inserción de un primer conjunto de sujetadores óseos. La aguja de orientación puede insertarse en un primer pedículo. La formación de imágenes se puede utilizar para supervisar la
20 orientación y la profundidad de la aguja de orientación durante la inserción.

Después de la inserción de la aguja de orientación, se puede insertar un alambre de guía a través de una caña hueca de la aguja de orientación dentro del primer pedículo. La aguja de orientación se puede retirar del paciente. Un primer conjunto sujetador óseo acoplado a un primer miembro desmontable puede insertarse en el primer pedículo.
25

Se puede crear un plano en tejido blando entre el primer conjunto de sujetadores óseos y un segundo pedículo. El plano puede formarse sin cortar tejido muscular. Si es necesario, se puede cortar fascia para facilitar la formación del plano. Después de que se ha formado el plano, se puede insertar la aguja de orientación en el primer miembro desmontable. Un extremo distal de la aguja de orientación puede desplazarse a través del plano y colocarse en un punto de entrada del segundo pedículo. La aguja de orientación puede insertarse dentro del segundo pedículo en una orientación deseada y hasta una profundidad deseada. Un alambre de guía puede insertarse a través de la caña hueca de la aguja de orientación dentro del segundo pedículo. La aguja de orientación puede retirarse y un segundo conjunto de sujetadores óseos acoplado a un segundo miembro desmontable puede insertarse en el segundo pedículo.
30
35

Un miembro alargado puede ser guiado debajo de los miembros desmontables. El miembro alargado puede asentarse en los collares. Una posición del miembro alargado en los collares puede confirmarse utilizando formación de imágenes fluoroscópicas. Después de la confirmación de la posición del miembro alargado, se puede avanzar un primer miembro de cierre acoplado a un empujador debajo de los primeros miembros desmontables. El primer miembro de cierre puede acoplarse al primer collar. Una llave dinamométrica puede acoplarse al miembro desmontable. Una cabeza del primer miembro de cierre puede cortarse. Cuando la cabeza está cortada, se aplica fuerza suficiente al miembro alargado por el miembro de cierre para inhibir el movimiento del miembro alargado con relación al conjunto de sujetadores óseos. El empujador puede retirarse desde el primer miembro de cierre después de acoplar el primer miembro de cierre al primer collar. La cabeza cortada puede retirarse del empujador.
40
45

El empujador puede acoplarse a un segundo miembro de cierre. Un segundo miembro de cierre acoplado al empujador y una llave dinamométrica pueden utilizarse mientras la cabeza del miembro de cierre es cortada para formar el sistema de estabilización espinal. Los miembros desmontables pueden retirarse de los collares. La incisión en la piel se puede cerrar.
50

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las ventajas de la presente invención serán evidentes para los técnicos en la materia con la ventaja de la siguiente descripción detallada y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:
55

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un sistema de estabilización espinal.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 3 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un sujetador óseo.

Las figuras 4A y 4B ilustran vistas en perspectiva de anillos de conjuntos de sujetadores óseos.

60 La figura 5 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un collar de conjunto de sujetadores óseos.

La figura 6 ilustra una vista de la sección transversal de una forma de realización de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 7 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un conjunto de sujetadores óseos.

65 Las figuras 8A-8C ilustran vistas de un método de posicionamiento de un anillo en un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

Las figuras 9A-9C ilustran vistas esquemáticas de un método de posicionamiento de un anillo en un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

Las figuras 10A y 10B ilustran vistas esquemáticas de posicionamiento de un sujetador óseo en un anillo y collar para formar un conjunto de sujetadores óseos.

5 La figura 11 ilustra una vista delantera de un conjunto de sujetadores óseos con un collar que permite la angulación de un sujetador óseo con relación al collar en un rango cónico de movimiento que es simétrico con relación a un eje que pasa a través de un eje central del collar y un eje central de un sujetador óseo.

10 La figura 12A ilustra una vista frontal de un conjunto de sujetadores óseos con un collar que permite la angulación de un sujetador óseo con relación al collar en un rango cónico de movimiento que no es simétrico con relación a un eje que pasa a través de un eje central del collar y un eje central de un sujetador óseo. El collar permite la desviación lateral adicional con relación a un collar no desviado.

15 La figura 12B ilustra una vista lateral de un conjunto de sujetadores óseos con un collar que permite la angulación de un sujetador óseo con relación al collar en un rango cónico de movimiento que no es simétrico con relación a un eje que pasa a través de un eje central del collar y un eje central de un sujetador óseo. El collar permite la desviación caudal o cefálica adicional con relación a un collar no desviado.

La figura 13A ilustra una representación en vista lateral esquemática de conjuntos de sujetadores óseos posicionados en vértebras.

La figura 13B ilustra una representación en vista superior esquemática de un sistema de estabilización espinal de un nivel.

20 La figura 14 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un miembro de cierre.

La figura 15 ilustra una representación de la sección transversal del miembro de cierre tomada sustancialmente a lo largo del plano 15-15 indicado en la figura 14.

La figura 16 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de una porción de un sistema de estabilización espinal.

25 La figura 17A ilustra una representación de la sección transversal de un sistema de estabilización espinal.

La figura 17B ilustra una vista detallada de una porción de la figura 17A.

La figura 18A ilustra una representación de la sección transversal de un sistema de estabilización espinal.

La figura 18B ilustra una vista detallada de una porción de la figura 18A.

La figura 19 ilustra una vista en perspectiva de una aguja de orientación.

30 La figura 20 ilustra una vista en perspectiva de una carcasa exterior de una aguja de orientación.

La figura 21 ilustra una vista en perspectiva de un miembro de la aguja de orientación.

La figura 22 ilustra una vista en perspectiva de un alambre de guía.

La figura 23 ilustra una vista en perspectiva de un alambre de guía.

La figura 24 ilustra una vista en perspectiva de un punzón óseo.

35 La figura 25 ilustra una vista en perspectiva de una punción ósea.

La figura 26 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un manguito multicanal.

La figura 27 ilustra una vista superior de una forma de realización de un manguito multicanal con un conjunto de sujetadores óseos acoplado al manguito.

40 La figura 28 ilustra una representación de la sección transversal de una porción del manguito con el conjunto de sujetadores óseos tomada sustancialmente a lo largo de la línea 28-28 de la figura 27.

La figura 29 ilustra una representación de la sección transversal de una porción del manguito con el conjunto de sujetadores óseos tomada sustancialmente a lo largo de la línea 29-29 de la figura 27.

La figura 30 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización del manguito de canal individual.

45 La figura 31 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de un manguito durante la conexión del manguito a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 31A ilustra una vista detallada de una porción de la figura 31.

La figura 32 ilustra una representación de la sección transversal de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

50 La figura 33 ilustra una representación de la sección transversal de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 34 ilustra una representación de la sección transversal de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 35 ilustra una representación de la sección transversal de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

55 La figura 36 es una representación de la vista superior de una forma de realización de un collar.

La figura 37 ilustra una representación de la sección transversal parcial de una forma de realización de un manguito acoplado a una forma de realización de un collar de un conjunto de sujetadores óseos, tal como el collar ilustrado en la figura 36.

La figura 38 ilustra una representación de la vista superior de una forma de realización de un collar.

60 La figura 39 ilustra una representación de la sección transversal parcial de una forma de realización de un manguito acoplado a una forma de realización de un collar de un conjunto de sujetadores óseos, tal como el collar ilustrado en la figura 38.

La figura 40 ilustra una vista de la sección transversal parcial de una forma de realización de un manguito con un manguito interior.

65 La figura 41 ilustra una representación de la sección transversal parcial de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 42 ilustra una representación de la sección transversal parcial de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 43 ilustra una representación de la sección transversal parcial de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

5 La figura 44 ilustra una representación de la sección transversal parcial de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

La figura 45 ilustra una representación de la sección transversal parcial de un manguito acoplado a un collar de un conjunto de sujetadores óseos.

10 La figura 46 ilustra una representación esquemática de manguitos acoplados a collares de un sistema de estabilización espinal.

La figura 47 ilustra una representación esquemática de manguitos con conexiones que permiten el movimiento relativo de porciones de un manguito.

La figura 48 ilustra una vista en perspectiva de manguitos acoplados a conjuntos de sujetadores óseos.

15 La figura 49 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización de manguitos que están acoplados a conjuntos de sujetadores óseos.

La figura 50 ilustra una vista esquemática de manguitos que están acoplados a un bastidor.

La figura 51 ilustra una vista en perspectiva de un empujador acoplado a un sujetador óseo y un manguito.

La figura 52 ilustra una vista de la sección transversal parcial de un sujetador óseo y collar acoplados a un empujador posicionado en un dilatador.

20 La figura 53 ilustra una vista en perspectiva de una cuña de tejido.

La figura 54 ilustra una vista en perspectiva de una herramienta de estimación.

La figura 55 ilustra una vista en perspectiva de una herramienta de estimación.

La figura 56 ilustra una vista en perspectiva de una herramienta de estimación.

25 La figura 57 ilustra una vista en perspectiva de una herramienta diseñada para posicionar un miembro alargado próximo a vértebras.

La figura 58 ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de asiento para colocar un miembro alargado próximo a vértebras.

Las figuras 59A y 59B ilustran vistas en perspectiva de una herramienta diseñada para posicionar un miembro de cierre en un collar acoplado a un sujetador óseo.

30 Las figuras 60A y 60B ilustran vistas en perspectiva de una herramienta diseñada para posicionar un miembro de cierre en un collar acoplado a un sujetador óseo.

La figura 61 ilustra una llave dinamométrica acoplada a un manguito.

La figura 62 ilustra una llave dinamométrica.

35 La figura 63 ilustra una vista esquemática de la llave dinamométrica mostrada en la figura 62 acoplada a un miembro alargado.

Las figuras 64A-64E ilustran vistas esquemáticas de un emplazamiento del alambre de guía durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

Las figuras 65A-65D ilustran vistas esquemáticas de dilatación de tejido durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

40 Las figuras 66A-66F ilustran vistas esquemáticas de preparación de vértebras para la recepción de un conjunto de sujetadores óseos durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

Las figuras 67A-67D ilustran vistas esquemáticas de inserción de un manguito y un conjunto de sujetadores óseos durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

45 Las figuras 68A-68D ilustran vistas esquemáticas de creación de plano de tejido durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

La figura 69 ilustra una cuña de tejido.

Las figuras 70A-70D ilustran vistas esquemáticas del emplazamiento de un manguito y un conjunto de sujetadores óseos en una segunda vértebra durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

50 La figura 71 ilustra un plano de tejido entre vértebras adyacentes con manguitos anclados que cruzan en la superficie de la piel.

La figura 72 ilustra un miembro alargado.

La figura 73 ilustra un miembro alargado.

La figura 74 ilustra un miembro alargado.

55 La figura 75 ilustra un miembro alargado.

Las figuras 76A-76D ilustran vistas esquemáticas del emplazamiento de un miembro alargado durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

La figura 77 ilustra una vista en perspectiva de una porción distal de un empujador de dos pistones.

60 Las figuras 78A-78D ilustran vistas esquemáticas de una retirada de un manguito durante un procedimiento de estabilización espinal mínimamente invasivo.

Las figuras 79A-79D ilustran vistas esquemáticas del emplazamiento de un miembro alargado en manguitos para un sistema de estabilización espinal multinivel.

Las figuras 80A-80C ilustran vistas esquemáticas de conjuntos de sujetadores óseos acoplados a manguitos.

La figura 81 es una vista en perspectiva de un sujetador óseo utilizado en un procedimiento invasivo.

Aunque la invención es susceptible de varias modificaciones y formas alternativas, se muestran formas de realización específicas de la misma a modo de ejemplo en los dibujos y se describen aquí en detalle. Los dibujos no están a escala.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención se refiere a la inserción de un sistema de estabilización espinal como se reivindica a continuación. Las formas de realización preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes. También se describen aquí métodos asociados para ayudar a comprender la invención, pero éstos no forman parte de la invención reivindicada.

10 Un sistema de estabilización espinal puede instalarse en un paciente para estabilizar una porción de una espina. La estabilización espinal puede utilizarse, pero no está limitada para usar en pacientes que tienen discopatía degenerativa, estenosis espinal, espondilolistesis, pseudoartritis y/o deformidades espinales; en pacientes que tienen fractura u otro trauma vertebral; y en pacientes después de resección de tumor. Un sistema de estabilización espinal puede instalarse utilizando un procedimiento mínimamente invasivo. Un conjunto de instrumentación puede incluir instrumentos y componentes del sistema de estabilización espinal para formar un sistema de estabilización espinal en un paciente.

20 Un procedimiento mínimamente invasivo no reivindicado puede utilizarse para limitar una cantidad de trauma al tejido blando que rodean las vértebras que deben estabilizarse. La flexibilidad natural de la piel y del tejido blando puede utilizarse para limitar la longitud y/o la profundidad de una incisión o incisiones necesarias durante el procedimiento de estabilización. Los procedimientos mínimamente invasivos pueden proporcionar visibilidad directa limitada in vivo. La formación de un sistema de estabilización espinal utilizando un procedimiento mínimamente invasivo puede incluir utilizar herramientas para posicionar componentes del sistema en el cuerpo.

25 Un procedimiento mínimamente invasivo no reivindicado puede realizarse después de la instalación de uno o más implantes espinales en un paciente. El implante espinal o implantes espinales pueden insertarse utilizando un procedimiento anterior y/o un procedimiento lateral. El paciente puede volverse y puede utilizarse un procedimiento mínimamente invasivo para instalar un sistema de estabilización espinal posterior. Un procedimiento mínimamente invasivo para estabilizar la espina puede realizarse sin inserción previa de uno o más implantes espinales en algunos pacientes. En algunos pacientes, un procedimiento mínimamente invasivo puede utilizarse para instalar un sistema de estabilización espinal después de que se han insertado uno o más implantes espinales utilizando un método espinal posterior.

35 Un sistema de estabilización espinal puede utilizarse para conseguir fijación pedicular rígida, reduciendo al mismo tiempo al mínimo la cantidad de daño a tejido circundante. Un sistema de estabilización espinal puede utilizarse para proporcionar estabilidad en dos vértebras adyacentes (es decir, un nivel vertebral). Un sistema de estabilización espinal puede incluir dos conjuntos de sujetadores óseos. Un conjunto de sujetadores óseos puede posicionarse en cada una de las vértebras a estabilizar. Un miembro alargado puede acoplarse y asegurarse a los conjuntos de sujetadores óseos. Cuando se utiliza aquí, los componentes "acoplados" pueden contactar directamente entre sí o pueden estar separados por uno o más miembros intermedios. Un sistema de estabilización espinal individual puede ser instalado en un paciente. Tal sistema puede referirse como un sistema de estabilización unilateral de un nivel o un sistema de estabilización de dos puntos de un nivel. Dos sistemas de estabilización espinal pueden instalarse en un paciente en lados opuestos de una espina. Tal sistema puede referirse como un sistema de estabilización bilateral de un nivel o como un sistema de estabilización de cuatro puntos de un nivel.

50 Un sistema de estabilización espinal puede proporcionar estabilidad a tres o más vértebras (es decir, dos o más niveles vertebrales). En un sistema de estabilización espinal de dos niveles vertebrales, el sistema de estabilización espinal puede incluir tres conjuntos de sujetadores óseos. Un conjunto de sujetadores óseos puede estar posicionado en cada una de las vértebras a estabilizar. Un miembro alargado puede estar acoplado y asegurado a los tres conjuntos de sujetadores óseos. Un sistema de estabilización espinal individual de dos niveles puede instalarse en un paciente. Tal sistema puede referirse como un sistema de estabilización unilateral de dos niveles o un sistema de estabilización de tres puntos, de dos niveles. Dos sistemas de estabilización espinal de tres puntos pueden instalarse en un paciente sobre lados opuestos de una espina. Tal sistema puede referirse como un sistema de estabilización bilateral de dos niveles o un sistema de estabilización de seis puntos de dos niveles.

55 Se pueden instalar sistemas combinados. Por ejemplo, se puede instalar un sistema de estabilización de dos puntos en un lado de una espina, y se puede instalar un sistema de estabilización de tres puntos en el lado opuesto de la espina. El sistema compuesto puede referirse como un sistema de estabilización de cinco puntos.

60 Los procedimientos mínimamente invasivos no reivindicados pueden reducir el trauma a tejido blando que rodea las vértebras que deben estabilizarse. Solamente puede ser necesario realizar una abertura pequeña en un paciente. Por ejemplo, para un procedimiento de estabilización de un nivel en un lado de la espina, el procedimiento quirúrgico puede realizarse a través de una incisión de 2 cm a 4 cm formada en la piel de un paciente. La incisión puede estar por encima y sustancialmente entre las vértebras a estabilizar. La incisión puede estar por encima y entre las vértebras a estabilizar. La incisión puede estar por encima y sustancialmente a medio camino entre las vértebras a

estabilizar. Se pueden utilizar dilatadores, una aguja de orientación y/o una cuña de tejido para proporcionar acceso a las vértebras a estabilizar sin la necesidad de formar una incisión con un escalpelo a través de músculo u otro tejido entre las vértebras a estabilizar. Un procedimiento mínimamente invasivo puede reducir una cantidad de dolor post-operatorio sufrido por un paciente comparado con procedimientos de la estabilización espinal invasiva. Un procedimiento mínimamente invasivo puede reducir el tiempo de recuperación del paciente comparado con procedimientos espinales invasivos.

Los componentes de sistemas de estabilización espinal pueden fabricarse de materiales que incluyen, pero no están limitados a titanio, aleaciones de titanio, acero inoxidable, cerámica y/o polímeros. Algunos componentes del sistema de estabilización espinal pueden tratarse en autoclave y/o pueden esterilizarse químicamente. Los componentes que no se pueden tratar en autoclave y/o esterilizarse químicamente pueden fabricarse de materiales estériles. Los componentes fabricados de materiales estériles pueden colocarse en relación de trabajo con otros componentes estériles durante el montaje de un sistema de estabilización espinal.

Los sistemas de estabilización espinal pueden utilizarse para corregir problemas en porciones lumbares, torácicas y/o cervicales de una espina. Varias formas de realización de un sistema de estabilización espinal pueden utilizarse desde la vértebra C1 hasta el sacro. Por ejemplo, un sistema de estabilización espinal puede implantarse posterior a la espina para mantener la distracción entre cuerpos vertebrales adyacentes en una porción lumbar de la espina.

La figura 1 ilustra un sistema de estabilización espinal 100 que puede implantarse utilizando un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo. El sistema de estabilización espinal 100 puede incluir con juntos de sujetadores óseos 102, un miembro alargado 104 y/o miembros de cierre 106. Otras formas de realización del sistema de estabilización espinal pueden incluir, pero no están limitadas a placas, miembros configurados en forma de pesas, y/o conectores transversales. La figura 1 ilustra un sistema de estabilización espinal para un nivel vertebral. El sistema de estabilización espinal de la figura 1 puede utilizarse como un sistema de estabilización espinal multinivel si una o más vértebras están localizadas entre las vértebras en las que están colocados los conjuntos de sujetadores óseos 102. Los sistemas de estabilización espinal multinivel pueden incluir conjuntos de sujetadores óseos adicionales para acoplarse a una u otras más vértebras.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un conjunto de sujetadores óseos 102. La figura 3, las figuras 4A y 4B, y la figura 5 ilustran formas de realización de componentes de conjuntos de sujetadores óseos. Los componentes de un conjunto de sujetadores óseos 102 pueden incluir, pero no están limitados al sujetador óseo 108 (mostrado en la figura 3), el anillo 100 (mostrado en las figuras 4A y 4B), y el collar 112 (mostrado en la figura 5). El sujetador óseo 108 puede acoplar el conjunto de sujetadores óseos 102 a una vértebra. El anillo 110 puede estar posicionado entre una cabeza del sujetador óseo 108 y el collar 112.

La figura 6 ilustra una representación de la sección transversal del sujetador óseo 108, el anillo, y un collar 112 del conjunto de sujetadores óseos 102. El sujetador óseo 108 del conjunto de sujetadores óseos 102 puede incluir el paso 114. El sujetador óseo 108 puede estar canulado (es decir, que el paso 114 puede extenderse a través de toda la longitud del sujetador óseo). Un alambre de guía puede colocarse a través del paso 114 para que el sujetador óseo 108 pueda insertarse en una vértebra en una localización deseada y en una orientación angular deseada con relación a la vértebra con visibilidad limitada o sin visibilidad de la vértebra.

Un conjunto de sujetadores óseos puede ser un sujetador angular fijo. La figura 7 ilustra una forma de realización de un sujetador óseo angular fijo. El collar y el sujetador óseo pueden formarse como una pieza unitaria de metal. Un sujetador óseo fijo puede posicionarse como el primer conjunto de sujetadores óseos en una vértebra.

Un sujetador óseo puede ser, pero no está limitado a un tornillo óseo, un sujetador de caña anular, una púa, un clavo, una punta pequeña, o un trocar. Pueden proporcionarse sujetadores óseos y/o conjuntos de sujetadores óseos en varias longitudes en un conjunto de instrumentación para alojar variabilidad en cuerpos vertebrales. Por ejemplo, un conjunto de instrumentación para estabilizar vértebras en una región lumbar de la espina puede incluir conjuntos de sujetadores óseos con longitudes que van desde aproximadamente 30 mm hasta aproximadamente 75 mm en incrementos de 5 mm. Un conjunto de sujetadores óseos puede estamparse con indicios (es decir, impresión sobre un lado del collar). Un conjunto de sujetadores óseos o un sujetador óseo pueden colorearse para indicar una longitud del sujetador óseo. Un sujetador óseo con una longitud de la rosca de 30 mm puede tener un color magenta, un sujetador óseo con una longitud de la rosca de 35 mm puede tener un color naranja, y un sujetador óseo con una longitud de la rosca de 55 mm puede tener un color azul. Se pueden utilizar otros colores, si se desea.

Cada sujetador óseo previsto en un conjunto de instrumentación puede tener sustancialmente el mismo perfil de la rosca y paso de rosca. En una forma de realización, la rosca puede tener aproximadamente un diámetro mayor de 4 mm y un diámetro menor de 2,5 mm con un perfil de rosca esponjosa. El diámetro menor de la rosca puede estar en un rango desde aproximadamente 1,5 mm hasta aproximadamente 4 mm o más. El diámetro mayor de la rosca puede estar en un rango desde aproximadamente 3,5 mm hasta aproximadamente 6,5 mm o más. También se pueden utilizar sujetadores óseos con otras dimensiones de las roscas y/o perfiles de las roscas. Un perfil de la rosca de los sujetadores óseos puede permite maximizar la compra de huesos cuando el sujetador óseo es posicionado en hueso vertebral.

La figura 3 ilustra un sujetador óseo 108. El sujetador óseo 108 puede incluir una caña 116, una cabeza 118, y un cuello 120. La caña 116 puede incluir un roscado 122. El roscado 122 puede incluir un arranque auto-roscado 124. El arranque auto-roscado 124 puede facilitar la inserción del sujetador óseo 108 en el hueso vertebral.

5 La cabeza 118 del sujetador óseo 108 puede incluir varias configuraciones para impulsar un empujador que inserta el sujetador óseo en una vértebra. El empujador puede utilizarse también para retirar un sujetador óseo instalado desde una vértebra. La cabeza 118 puede incluir una o más porciones de herramienta 126. Las porciones de herramienta 126 pueden ser recesos y/o proyecciones diseñados para acoplarse en una porción del empujador. El sujetador óseo 108 puede ser canulado para uso en un procedimiento mínimamente invasivo.

10 La cabeza 118 del sujetador óseo 108 puede incluir una o más lengüetas 128, como se ilustra en la figura 3. La cabeza 118 puede incluir tres lengüetas. Las lengüetas 128 pueden estar espaciadas igualmente en la circunferencia alrededor de la cabeza 118 del sujetador óseo 108. En algunas formas de realización, las lengüetas 128 pueden espaciarse a distancias desiguales en la circunferencia alrededor de la cabeza 118. Las lengüetas 128 pueden incluir varias configuraciones y/o textura de la superficie para mejorar el acoplamiento del sujetador óseo 108 con un anillo de un conjunto de sujetadores óseos. Los lados de las lengüetas pueden ser cónicos para que las lengüetas formen una conexión de cola de milano con un anillo. La anchura de las lengüetas puede estar cónica para que se establezca una buena conexión de interferencia cuando el tornillo óseo está acoplado a un anillo. Las lengüetas 128 pueden incluir una o más proyecciones 130 para facilitar el acoplamiento del sujetador óseo 108 con una superficie interior de un anillo. Las proyecciones 130 pueden posicionarse sobre una porción inferior de las lengüetas 128. En algunas formas de realización las lengüetas pueden incluir superficies rebajadas que aceptan proyecciones que se extienden desde superficies del anillo.

25 El cuello 120 del sujetador óseo 108 puede tener un diámetro más pequeño que porciones adyacentes de la cabeza 118 y la caña 116. El diámetro del cuello 120 puede fijar el ángulo máximo que el collar del conjunto de sujetadores óseos puede ser girado con relación al sujetador óseo 108. El cuello 120 puede dimensionarse para permitir hasta aproximadamente 40° o más de angulación del collar con relación al sujetador óseo. El cuello puede estar dimensionado para permitir hasta aproximadamente 20° de angulación del collar con relación al sujetador óseo.

30 Las figuras 4A y 4B ilustran vistas en perspectiva de un anillo 110. La superficie exterior 132 del anillo 110 puede tener un contorno que complementa sustancialmente un contorno de una superficie interior de un collar, en el que reside el anillo. Un contorno de la superficie exterior del anillo puede ser una porción esférica. Cuando el anillo está posicionado en el collar, la forma complementaria de la superficie exterior del anillo y la superficie interior del collar que contacta con el anillo permite la angulación del collar con relación a un sujetador óseo acoplado al anillo. El contorno de la superficie exterior del anillo y la superficie interior del collar puede inhibir la retirada del anillo fuera del collar después de la inserción del anillo en el collar.

35 La superficie exterior 132 del anillo 110 puede tener un acabado liso. La superficie exterior 132 puede ser una superficie tratada o incluir revestimientos y/o coberturas. Los tratamientos de las superficies, los revestimientos y/o las coberturas se pueden utilizar para ajustar las propiedades de fricción y/o de desgaste de la superficie exterior del anillo. Una porción de la superficie exterior del anillo puede configurarse y/o texturizarse para limitar un rango de movimiento del collar con relación a un sujetador óseo de un conjunto de sujetadores óseos.

40 Una superficie interior del anillo 110 puede incluir una o más ranuras 134 y/o uno o más asientos 136. Los asientos 136 pueden estar desviados en la circunferencia desde las ranuras 134. Las ranuras 134 pueden estar dimensionadas para permitir el paso de lengüetas de un sujetador óseo (por ejemplo, las lengüetas 126 mostradas en la figura 3) a través del anillo. Cuando las lengüetas están insertadas a través de las ranuras 134, el sujetador óseo puede girarse hasta que las lengüetas están alineadas con los asientos 136. El sujetador óseo puede ser empujado o impulsado para que las lengüetas estén posicionadas en asientos 136. Las proyecciones (por ejemplo, las proyecciones 130 en la figura 3) pueden pasar sobre crestas 138 del anillo 110. El paso de las proyecciones sobre las crestas 138 puede acoplar con seguridad el sujetador óseo al anillo e inhibir la separación del anillo desde el sujetador óseo.

45 En un anillo, un número de ranuras 134 y un número de asientos 136 pueden ser igual a un número de lengüetas 128 sobre una cabeza de un sujetador óseo. Los asientos 136 y las ranuras 134 pueden estar espaciados igualmente en la circunferencia alrededor de la superficie interior del anillo 110. Los asientos 126 pueden estar desviados en la circunferencia aproximadamente 60° desde las ranuras 134.

50 Como se muestra en la figura 4A, un anillo puede ser un anillo completo sin una hendidura o ranuras. Un anillo puede incluir una hendidura o ranuras para facilitar la inserción del anillo en un collar. La figura 4B ilustra un anillo con una hendidura. Un anillo con una hendidura y/o ranuras puede ser comprimido para facilitar la inserción en un collar. Una vez posicionado en el collar, el anillo puede expandirse hasta sus dimensiones originales no comprimidas, inhibiendo de esta manera la retirada fuera del anillo.

55 Cuando se utiliza aquí, el término "collar" incluye cualquier elemento que incluye o recibe total o parcialmente uno u otros más elementos. Un collar puede incluir un recibir elementos que incluyen, pero no están limitados a un

sujetador óseo, un miembro de cierre, un anillo y/o un miembro alargado. Un collar puede acoplar dos u otros más elementos juntos (por ejemplo, un miembro alargado y un sujetador óseo). Un collar puede tener cualquiera de varias formas físicas. Un collar puede tener una forma de "U", no obstante, debe entenderse que un collar puede tener también otras formas.

5 Un collar puede estar abierto o cerrado. Un collar que tiene una ranura y una parte superior abierta, tal como el collar 112 mostrado en la figura 2 y en la figura 5, puede referirse como un "collar abierto". Un conjunto de sujetadores óseos que incluye un collar abierto puede referirse como un "sujetador abierto". Un miembro alargado puede ser cargado desde arriba en el sujetador abierto. Un miembro de cierre puede acoplarse al collar para asegurar el miembro alargado en el sujetador abierto.

10 Un collar que no incluye una ranura y una parte superior abierta se puede referir como un "collar cerrado". Un implante espinal que incluye un collar cerrado se puede referir como un "implante cerrado". Un collar cerrado puede incluir una abertura, taladro u otra característica en superficies laterales para alojar otros componentes de un sistema de estabilización (por ejemplo, un miembro alargado). Se puede utilizar un tornillo de ajuste para acoplar con seguridad un miembro alargado a un implante cerrado.

15 El collar 112 puede incluir el cuerpo 140 y los brazos 142. Los brazos 142 se pueden extender desde el cuerpo 140. El cuerpo 140 del collar 112 puede ser mayor en anchura que una anchura a través de los brazos 142 del collar 112 (es decir, que el cuerpo 140 puede tener un diámetro exterior efectivo máximo mayor que un diámetro exterior efectivo máximo de los brazos 142). Una anchura reducida a través de los brazos 142 puede permitir acoplar un miembro desprendible con los brazos sin incrementar sustancialmente un diámetro exterior efectivo máximo a lo largo de una longitud del collar 112. Por lo tanto, una anchura reducida a través de los brazos 142 puede reducir el volumen en un sitio quirúrgico.

20 Una altura del cuerpo 140 puede variar desde aproximadamente 3 milímetros (mm) hasta aproximadamente 7 mm. En una forma de realización, la altura del cuerpo 140 es aproximadamente 5 mm. El cuerpo 140 puede incluir una abertura 144 en una superficie inferior del cuerpo. Para inhibir el paso de un anillo desde el collar 112, la abertura 144 puede ser menor que un diámetro exterior del anillo. La superficie interior 146 puede estar mecanizada para complementar una porción de una superficie exterior de un anillo que debe posicionarse en el collar 112. La mecanización de la superficie interior 146 puede mejorar la retención de un anillo en el collar 112. La superficie interior 146 del cuerpo 140 puede ser complementaria en la forma a una porción de una superficie exterior 132 del anillo 110 (ver la figura 4), de manera que el anillo es capaz de oscilar en el collar. Las superficies interiores y/o las superficies exteriores del collar 112 pueden ser tratadas en la superficie o incluir revestimientos y/o coberturas para modificar propiedades de fricción u otras propiedades del collar.

25 Las superficies interiores de los brazos 142 pueden incluir una rosca 148 modificada. Las roscas 148 modificadas pueden acoplarse de manera complementaria con roscas modificadas de un miembro de cierre para asegurar un miembro alargado a un conjunto de sujetadores óseos. Las roscas 148 modificadas pueden tener un paso constante o un paso variable.

30 Una altura y una anchura de brazos 142 pueden variar. Los brazos 142 pueden variar en la altura desde aproximadamente 8 mm hasta aproximadamente 15 mm. En una forma de realización, una altura de los brazos 142 es aproximadamente 11 mm. Una anchura (es decir, el diámetro efectivo) de los brazos 142 puede variar desde aproximadamente 5 mm hasta 14 mm. Los brazos 142 y el cuerpo 140 pueden formar la ranura 150. La ranura 150 puede dimensionarse para recibir un miembro alargado. La ranura 150 puede incluir, pero no está limitada a una abertura alargada de anchura constante, una abertura alargada de anchura variable, una abertura rectangular, una abertura trapezoidal, una abertura circular, una abertura cuadrada, una abertura ovoide, una abertura en forma de huevo, una abertura cónica, y combinaciones y/o porciones de ellas. Una primera porción de la ranura 1509 puede tener dimensiones diferentes que una segunda porción de la ranura 150. Una porción de la ranura 150 en el primer brazo 142 puede tener dimensiones diferentes que una porción de ranura 150 en el segundo brazo 142. Cuando un miembro alargado está posicionado en la ranura 150, una porción del miembro alargado puede contactar con una cabeza de un sujetador óseo posicionado en el collar.

35 Los brazos 142 del collar 112 pueden incluir una o más aberturas y/o indentaciones 152. Las indentaciones 152 pueden variar en tamaño y forma (por ejemplo, circular, triangular, rectangular). Las indentaciones 152 pueden ser marcadores de posición y/o regiones de aplicación de la fuerza para instrumentos para realizar reducción, compresión o distracción de vértebras adyacentes. Las aberturas y/o las indentaciones pueden estar posicionados en el cuerpo del collar.

40 Los brazos 142 pueden incluir crestas o pestañas 154. La pestaña 154 puede permitir acoplar el collar 112 a un miembro desmontable, de manera que se inhibe el movimiento de traslación del collar con relación al miembro desprendible. Las pestañas 154 pueden incluir también muescas 156. Un miembro móvil de un miembro desmontable puede extenderse en la muesca 156. Cuando el miembro móvil está posicionado en la muesca 156, un canal en el miembro desmontable se puede alinear con una ranura en el collar 112. Con el miembro móvil

posicionado en la muesca 156, se puede inhibir el movimiento de rotación del collar 112 con relación al miembro desmontable.

Las figuras 8A-8C muestran vistas del collar 112 y del anillo 110 durante la inserción de carga superior del anillo en el collar. El anillo 110 puede posicionarse como se muestra en la figura 8A e insertarse más allá de los brazos 142 en el cuerpo 140. La figura 8B ilustra una vista de la sección transversal del anillo 110 y el collar 112 después de la inserción del anillo en el collar a través de la ranura 150. Después de la inserción del anillo 110 en el collar 112, el anillo puede girarse de manera que un sujetador óseo puede posicionarse a través del anillo. La figura 8C ilustra una vista de la sección transversal del anillo. La figura 8C ilustra una vista de la sección transversal del anillo 110 y del collar 112 después de la rotación del anillo en el collar.

Las figuras 9A-9C muestran vistas del collar 112 y del anillo 110 durante la inserción de la carga inferior del anillo en el collar. El anillo 110 puede ser posicionado como se muestra en la figura 9A e insertado en el cuerpo 140 a través de una abertura en el fondo del collar 112. El anillo 110 puede ser insertado en el cuerpo 140 a través de una muesca y una ranura en el fondo del collar. El collar 112 diseñado para inserción inferior del anillo 110 puede tener una ranura 150 más estrecha que un collar diseñado para inserción superior de un anillo. El collar 112 con ranura 150 más estrecha puede permitir el uso de un miembro alargado con un diámetro reducido en un sistema de estabilización espinal. El collar 112 con ranura 150 más estrecha puede utilizarse para reducir el volumen en un sitio quirúrgico.

La figura 9B ilustra una vista de la sección transversal del anillo 110 y del collar 112 después de la inserción del anillo en el collar a través de la abertura en el fondo del collar. Después de la inserción del anillo 110 en el collar 112, el anillo puede ser girado de manera que se puede posicionar un sujetador óseo a través del anillo. La tolerancia entre una superficie exterior del anillo 110 y una superficie interior del cuerpo 140 mostrados en las figuras 8A-8C y en las figuras 9A-9C puede requerir la aplicación de fuerza al anillo para empujar el anillo dentro del cuerpo. Una vez que el anillo 110 está posicionado en el cuerpo 140, el anillo se puede expandir ligeramente. Se puede requerir fuerza significativa para retirar el anillo 110 fuera del cuerpo 140 (es decir, que el anillo puede estar sustancialmente inseparable del cuerpo). La fuerza requerida puede inhibir la retirada involuntaria del anillo 110 fuera del cuerpo 140. La figura 9C ilustra una vista de la sección transversal del anillo 110 y el collar 112 después de la rotación del anillo en el collar.

La figura 10A ilustra un sujetador óseo 108 antes de la inserción del sujetador óseo en el anillo 110 posicionado en el collar 112. Las lengüetas 128 pueden estar alineadas con muescas 134 para permitir el paso de la cabeza 118 a través del anillo 110 y dentro del collar 112. La figura 10B ilustra el sujetador óseo 108, el anillo 110, y el collar 112 después de que el sujetador óseo ha sido girado y la cabeza 118 ha sido acoplada a asientos en el anillo para formar el conjunto de sujetadores óseos 102. La inserción del sujetador óseo 108 a través de la abertura 144 en el collar 112 (ilustrada en la figura 10A) puede permitir el uso de sujetadores óseos que tienen cañas y/o cabezas con diámetros mayores que pueden pasar a través de la ranura 150. Los sujetadores óseos con cañas de diámetro grande pueden formar un conjunto de sujetadores óseos (roscados o de otra manera) que se fija con seguridad al hueso vertebral durante el uso

Un sujetador óseo puede posicionarse por rotación en un collar, de tal manera que el sujetador óseo es capaz de moverse radialmente y/o en rotación con relación al collar (o el collar con relación al sujetador óseo) dentro de un rango definido de movimiento. El rango de movimiento puede ser proporcionado dentro de un plano, tal como por una conexión articulada, o dentro de una región tridimensional, tal como por una conexión de rótula. El movimiento del sujetador óseo con relación al collar (o el collar con relación al sujetador óseo) puede referirse como "angulación" y/o "movimiento poliaxial".

La figura 11 ilustra el conjunto de sujetadores óseos 102 con eje central 158 del collar 112 alineado con el eje central 160 del sujetador óseo 108. El sujetador óseo 108 puede estar angulado en un rango cónico simétrico de movimiento caracterizado por un ángulo α alrededor de los ejes alineados. El sujetador óseo 108 puede estar limitado en el movimiento fuera del eje límite 162 por contacto entre el cuello 120 del sujetador óseo 108 y el collar 112. La alineación del eje 160 del sujetador óseo 108 con eje central 158 del collar 112 puede considerarse una posición neutra con relación al rango de movimiento. La alineación es una posición neutra por que el sujetador óseo 108 puede estar angulado una cantidad igual en cualquier dirección desde el eje central 158. Cuando se inserta un empujador en el sujetador óseo 108, el eje 160 del sujetador óseo 108 puede alinearse sustancialmente con el eje 158 del collar 112 para facilitar la inserción del sujetador óseo en un cuerpo vertebral.

Un rango de movimiento de un collar puede estar sesgado desde un rango cónico completo de movimiento con relación a ejes centrales alineados del collar y un sujetador óseo acoplado con el collar. Un extremo distal de un collar puede estar configurado para sesgar o desviar el rango de movimiento respecto del rango de movimiento ilustrado en la figura 11. Las figuras 12A y 12B ilustran conjuntos de sujetadores óseos 102 con collares sesgados 112. El cuerpo 140 del collar 112 desviado puede configurarse para restringir el movimiento relativo del sujetador óseo 108 (y/o el collar) con respecto a un rango cónico sesgado de movimiento definido por ejes límites 162. Como se ilustra por ejes de limitación 162 en la figura 12A, un primer brazo 142 del collar 112 puede aproximar un sujetador óseo 108 más estrechamente que un segundo brazo del collar. Como se sugiere por los ejes de limitación

162 en la figura 12B, una primera abertura de la ranura entre los brazos 142 del collar 112 puede aproximar un sujetador óseo 108 más estrechamente que una segunda abertura de la ranura.

Otros collares desviados pueden estar diseñados para restringir selectivamente el movimiento de collares y/o sujetadores óseos. Un collar desviado se puede fijar a un miembro desmontable, tal manera que un cirujano que realiza un procedimiento mínimamente invasivo puede alinear selectivamente la porción del collar con el rango mayor de movimiento, según sea necesario. Por ejemplo, el collar ilustrado en la figura 12B puede estar acoplado a un manguito de un nivel (por ejemplo, en forma de C), de manera que el lado del collar (es decir, el lado de la ranura) con un rango mayor de movimiento está posicionado cerca de una abertura de canal del manguito.

Cuando un collar desviado de un conjunto de sujetadores óseos está acoplado a un miembro desmontable y un mecanismo de accionamiento está acoplado a un sujetador óseo del conjunto de sujetadores óseos, el eje central 158 del collar 112 puede alinearse con el eje central 160 del sujetador óseo 108 para facilitar la inserción del sujetador óseo en el hueso. La desviación del collar puede ser tan grande que se necesita un miembro de accionamiento flexible para empujar el sujetador óseo dentro del cuerpo.

Uno o más collares desviados pueden utilizarse en un sistema de estabilización espinal. Los sistemas de estabilización espinal pueden ser sistemas de un nivel o sistemas multinivel. Se pueden utilizar collares desviados para alojar el ángulo creciente del corredor pedicular para cada vértebra lumbar. El ángulo puede incrementarse en aproximadamente 5 grados para cada vértebra lumbar sucesiva. Las figuras 13A y 13B ilustran un sistema de estabilización espinal de un nivel que incluye el conjunto de sujetadores óseos 102A acoplado al pedículo 1614A y la vértebra 166A y el conjunto de sujetadores óseos 106B acoplado al pedículo 164B y la vértebra 166B.

Un sujetador óseo del conjunto de sujetadores óseos 102A puede acoplarse con el pedículo 164A en el ángulo pedicular ϕA con relación al plano sagital 168. El ángulo pedicular ϕA puede variar entre aproximadamente 13° y aproximadamente 17° . El collar 112A del conjunto de sujetadores óseos 102A puede estar no desviado. El ángulo pedicular ϕB puede variar entre aproximadamente 18° y aproximadamente 22° . El collar 112B puede tener un ángulo de desviación β de aproximadamente 5° . El conjunto de sujetadores óseos 102B se puede acoplar con el pedículo 164B en el ángulo pedicular ϕB . Debido a que la desviación del collar 112B es aproximadamente igual a la diferencia entre los ángulos pediculares de las dos vértebras, las ranuras 150A y 150B en conjuntos de sujetadores óseos 102A y 102B, respectivamente, pueden estar alineadas generalmente cuando ambos sujetadores óseos están en posiciones neutras.

La angulación de cualquiera o de ambos collares de los conjuntos de sujetadores óseos puede permitir un ajuste fino de ángulos de acoplamiento de los sujetadores óseos. Además, la angulación del collar puede permitir el ajuste en la orientación de los sujetadores óseos en un plano sagital (es decir, para adaptarse a la lordosis de una espina), permitiendo todavía al mismo tiempo acoplar fácilmente los collares con el miembro alargado 104. El miembro alargado 104 puede disponerse en ranuras 150A y 150B y asegurarse por medio de miembros de cierre. Un empujador flexible o un empujador poliaxial (por ejemplo, un empujador con una junta universal) puede utilizarse para empujar las cabezas de los sujetadores óseos desde una posición que está fuera del eje de los sujetadores óseos para reducir el tamaño de la abertura del cuerpo necesaria para implantar el sistema de estabilización espinal.

Un miembro de cierre puede acoplarse a un collar de un conjunto de sujetadores óseos para fijar un miembro alargado posicionado en el collar al conjunto de sujetadores óseos. Un miembro de cierre puede canularse. Un miembro de cierre con un núcleo central sólido puede permitir más área de contacto entre el miembro de cierre y un empujador utilizado para acoplar el miembro de cierre al collar. Un miembro de cierre con un núcleo central sólido puede proporcionar una conexión más segura a un miembro alargado que un miembro de cierre canulado, proporcionando contacto contra un miembro alargado en una porción central del miembro de cierre así como cerca de un borde del miembro de cierre.

La figura 1 ilustra miembros de cierre 106 acoplados a conjuntos de sujetadores óseos 102. La figura 14 ilustra un miembro de cierre 106 antes de la inserción del miembro de cierre en un collar de un conjunto de sujetadores óseos. El miembro de cierre 106 puede incluir una porción de herramienta 170 y rosca modificada macho 172. La porción de herramienta 170 puede acoplarse a una herramienta que permite posicionar el miembro de cierre 106 en un collar. La porción de herramienta 170 puede incluir varias configuraciones (por ejemplo, roscas, conexiones hexalobulares, hexágonos) para acoplar una herramienta (por ejemplo, un empujador). Las rosca modificada macho 172 puede tener una forma que complementa la forma de una rosca modificada hembra en brazos de un collar (por ejemplo, rosca modificada 148 ilustrada en la figura 5).

La figura 15 ilustra una representación de la sección transversal del miembro de cierre 106 tomada sustancialmente a lo largo del plano 15-15 de la figura 14. El miembro de cierre 106 puede incluir aberturas de retirada 174. Una herramienta de accionamiento puede insertarse en aberturas de retirada 174 para permitir la retirada del miembro de cierre 106 después de que la porción de herramienta 170 ha sido cortada. Las aberturas de cierre 174 pueden incluir cualquiera de una variedad de características que incluyen, pero no están limitadas a casquillos, taladros, ranuras, y/o combinaciones de ellos. En una forma de realización, las aberturas de retirada 174 son taladros que pasan a través de la superficie inferior 176 del miembro de cierre 106.

- Una superficie inferior de un miembro de cierre puede incluir estructura y/o textura que favorecen el contacto entre el miembro de cierre y un miembro alargado. Una porción de la estructura y/o textura puede entrar y/o deformar un miembro alargado cuando el miembro de cierre está acoplado al miembro alargado. Una porción del miembro de cierre que entra y/o deforma el miembro alargado puede acoplar el miembro alargado al miembro de cierre y a un conjunto de sujetadores óseos, de manera que se inhibe el movimiento del miembro alargado con relación al conjunto de sujetadores óseos. En un miembro de cierre, tal como se ilustra en la figura 15, la superficie inferior 176 del miembro de cierre 106 puede incluir una punta 178 y un reborde 180. El reborde 180 puede pasar a una punta afilada. Una altura del reborde 180 puede ser igual o mayor que una altura de la punta 178. El reborde puede no extenderse completamente alrededor del miembro de cierre. Por ejemplo, ocho o más porciones del reborde 180 pueden estar espaciadas igualmente en la circunferencia alrededor del miembro de cierre 106. Un núcleo central sólido que incluye la punta 178 y el reborde 180 puede mejorar la capacidad del miembro de cierre 106 se asegurar un miembro alargado en un collar.
- La figura 16 ilustra una porción de un sistema de estabilización espinal con miembro de cierre 106 acoplado al collar 112 antes de que la porción de herramienta 170 esté cortada. El miembro de cierre 106 puede acoplarse al collar 112 por una variedad de sistemas que incluyen, pero no están limitados a roscas estándar, roscas modificadas, roscas de ángulo inverso, roscas de dientes de sierra, o pestañas helicoidales. Una rosca de dientes de sierra sobre un miembro de cierre puede incluir una superficie dirigida hacia atrás que está sustancialmente perpendicular al eje del miembro de cierre. El miembro de cierre puede ser avanzado dentro de una abertura en un collar para acoplarse con una porción de miembro alargado 104. El miembro de cierre 106 puede inhibir el movimiento del miembro alargado 104 con relación al collar 112.
- La figura 17A ilustra una vista de la sección transversal del miembro de cierre 106 acoplado al conjunto de sujetadores óseos 102. El miembro de cierre 106 puede incluir una rosca modificada macho 172. La rosca modificada macho 172 puede incluir una superficie distal macho 162 y una superficie próxima hembra 184, como se muestra en la figura 17B. El collar 112 puede incluir una rosca modificada hembra 148 sobre una superficie interior de los brazos 142. La rosca modificada hembra 158 puede incluir una superficie próxima hembra 186 y una superficie distal hembra 188. La superficie próxima macho 185 se puede acoplar a la superficie distal hembra 188 durante el uso. La superficie próxima hembra 184 y la superficie distal hembra 188 pueden ser superficies de soporte de carga. Una carga puede resultar de una carga ascendente sobre el miembro de cierre 106, tal como una carga que resulta cuando el miembro alargado 104 posicionado en una ranura del collar 112 está asegurado a un conjunto de sujetadores óseos 102 por el miembro de cierre 106.
- Porciones elevadas 190 y porciones rebajadas 192 pueden incluirse sobre la superficie distal macho 182 y la superficie próxima hembra 186. Las superficies de cooperación 194 de roscas modificadas 172 y 148 pueden contactar o estar próximas entre sí durante el uso. Cuando se utiliza aquí "próximo" significa cerca o más cerca de una porción de un componente que otra porción de un componente. El acoplamiento de superficies de cooperación 194 de roscas modificadas 172 y 148 durante el uso puede inhibir la expansión radial del collar 112. El acoplamiento de superficies de cooperación 194 de roscas modificadas 171 y 148 durante el uso puede inhibir la expansión radial del collar 112. El acoplamiento de superficies de cooperación 194 puede inhibir la expansión de brazos 142 uno fuera del otro (es decir, inhibir la separación de los brazos). Las superficies de cooperación 194 pueden estar sustancialmente paralelas a un eje central del miembro de cierre 106. Las superficies de cooperación 194 pueden estar anguladas con relación a un eje central del miembro de cierre 106.
- Una superficie próxima de una rosca modificada macho puede incluir porciones elevadas y rebajadas. La figura 18A ilustra una vista de la sección transversal del conjunto de sujetadores óseos acoplado al miembro de cierre 106 con porciones elevadas y rebajadas sobre una superficie próxima de la rosca modificada macho 172. La figura 18B ilustra una vista de la sección transversal de porciones elevadas 190 en la superficie próxima macho 184 de la rosca modificada macho 172 y en la superficie distal hembra 188 de la rosca modificada hembra 148. La superficie próxima macho 184 puede incluir una pendiente S general positiva, de tal manera que el punto A cerca de la parte superior de la rosca modificada macho 172 está distal del punto B en la base de la rosca modificada macho. Alternativamente, la superficie próxima macho 184 puede incluir una pendiente general negativa o una pendiente de aproximadamente cero.
- Un conjunto de sujetadores óseos y un miembro de cierre pueden acoplarse con un ajuste deslizante. Un ajuste deslizante (es decir, un ajuste en el que partes son libres para girar) puede dar como resultado características de carga predecibles de un acoplamiento de un conjunto de sujetadores óseos y un miembro de cierre. Las características de carga predecibles pueden facilitar el uso de un miembro de cierre con una porción fragmentada diseñada para cizallar a un par predeterminado. Un ajuste deslizante puede facilitar también la retirada y la sustitución de miembros de cierre. Un miembro de cierre puede incluir un ajuste de interferencia (por ejemplo, una interferencia radial cresta-a-raíz).
- Una posición (es decir, posición axial y orientación angular) de una rosca modificada de un collar puede controlarse, o "sincronizarse" con relación a superficies seleccionadas del collar. Por ejemplo, una forma de rosca modificada puede ser controlada con relación a una superficie superior de un collar y una orientación de las ranuras del collar.

Se pueden controlar posiciones de elementos estructurales de encaje de otros elementos de acoplamiento (por ejemplo, formas de la rosca).

5 El control de una posición de una forma de rosca modificada puede afectar al espesor de una porción superior de la rosca modificada de un collar. En la figura 5, la porción superior de la rosca modificada 196 es la primera porción de la rosca modificada que se acopla con un miembro de cierre. En una forma de realización, una posición de una forma de rosca modificada puede seleccionarse de tal forma que el espesor del borde delantero de una porción superior de la rosca modificada es sustancialmente igual al espesor total del resto de la rosca modificada.

10 El control de una posición de una forma de la rosca modificada de un collar puede incrementar una resistencia combinada de porciones de rosca modificada acoplada para un collar de un tamaño dado (por ejemplo, altura de la pared, dimensiones de la rosca modificada, y paso de rosca). El control de una posición de la forma de la rosca modificada puede reducir la probabilidad de fallo de porciones de rosca modificada y de esta manera reducir una probabilidad de fallo de acoplamiento entre un collar y un miembro de cierre. El control de la posición de una forma de rosca modificada en un collar de un conjunto de sujetadores óseos puede incrementar una resistencia combinada de porciones roscadas modificada del collar acoplado y del miembro de cierre, de tal manera que el fallo de las porciones de rosca modificada no ocurren antes del cizallamiento intencionado de una porción de herramienta del miembro de cierre. Por ejemplo, una porción de herramienta de un miembro de cierre puede diseñarse para cizallar aproximadamente 90 pulgadas-lbs de par, mientras que las porciones combinadas de rosca modificada pueden diseñarse para resistir un par sobre el miembro de cierre de al menos 120 pulgadas-lbs.

20 Si un espesor de una porción de rosca modificada de un tamaño y perfil dados se reduce por debajo de un espesor mínimo, la porción de rosca modificada puede no contribuir de manera significativa a la resistencia de retención de la rosca modificada de un collar. Una posición de una forma de rosca modificada de un collar puede controlarse de tal manera que un espesor de una porción superior de la rosca modificada es suficiente para que la porción incremente una resistencia de retención del collar. Una porción superior de la rosca modificada puede tener un espesor del borde delantero de aproximadamente 0,2 mm.

30 Una posición de una forma de rosca modificada de un collar puede seleccionarse para asegurar que un miembro de cierre se acopla con un número mínimo seleccionado de porciones de rosca modificada en cada brazo del collar. Al menos dos porciones de rosca modificada que tienen un espesor total sobre la anchura w de un brazo de collar (mostrado en la figura 5) puede acoplarse por un miembro de cierre en cada brazo. Alternativamente, un miembro de cierre puede acoplarse con partes de tres o más porciones de rosca modificada sobre cada brazo, siendo la anchura total de las porciones igual a al menos dos porciones de anchura total. Se pueden realizar previsiones para tolerancias en los componentes (por ejemplo, diámetro del miembro alargado) y/o desalineación anticipada entre los componentes, tal como desalineación entre un miembro alargado y una ranura. Un número sustancialmente igual de porciones de rosca modificada en cada brazo puede acoplarse con el miembro de cierre cuando se acopla un miembro alargado a un conjunto de sujetadores óseos.

40 Se pueden utilizar varios instrumentos en un procedimiento mínimamente invasivo para formar un sistema de estabilización espinal en un paciente. Los instrumentos pueden incluir, pero no están limitados a agujas de posicionamiento, alambres de guía, dilatadores, punzones óseos, terrajas óseas, manguitos, empujadores, cuñas de tejido, herramientas de estimación de la longitud del miembro alargado, mazos, retractores de tejido y dilatadores de tejido. Los instrumentos pueden estar previstos en un conjunto de instrumentación. El conjunto de instrumentación puede incluir también componentes del sistema de estabilización espinal. Los componentes del sistema de estabilización espinal pueden incluir, pero no están limitados a conjuntos de sujetadores óseos de varios tamaños y/o longitudes, miembros alarmador y miembros de cierre.

50 Los instrumentos utilizados para instalar un sistema de estabilización espinal se pueden fabricar de materiales que incluyen, pero no están limitados a acero inoxidable, titanio, aleaciones de titanio, cerámica, y/o polímeros. Algunos instrumentos pueden tratarse en autoclave y/o pueden esterilizarse químicamente. Algunos instrumentos pueden incluir componentes que no se pueden tratar en autoclave o esterilizarse químicamente. Los componentes de instrumentos que no se pueden tratar en autoclave o esterilizarse químicamente pueden fabricarse de materiales estériles. Los componentes fabricados de materiales estériles pueden colocarse en relación de trabajo con otras partes del instrumento que han sido esterilizadas.

60 Una aguja de orientación puede utilizarse para localizar un punto de entrada en un cuerpo vertebral para un sujetador óseo de un conjunto de sujetadores óseos. En algunas formas de realización, la aguja de orientación puede ser una aguja de biopsia de médula ósea Jamshidi®. La figura 19 ilustra una forma de realización de la aguja de orientación 198. La aguja de orientación 198 puede incluir una carcasa exterior 200 y un miembro 202. La figura 20 ilustra una forma de realización de la carcasa exterior 200. La carcasa exterior 200 puede incluir una caña hueca 204 y una aguja 206. Se pueden imprimir, decapar o colocar de otra manera marcas de escala 108 sobre la caña hueca 204. Se pueden utilizar marcas de escala 208 para aproximar una longitud de un sujetador óseo necesario para una vértebra.

65

El mango 206 puede proporcionar un agarre que permite a un usuario manipular la aguja de orientación. El mango 206 puede incluir una porción roscada 210.

5 La porción roscada 210 puede acoplarse con el roscado de una porción del miembro de aguja de orientación para asegurar el miembro a la carcasa exterior 200.

10 La figura 21 ilustra una forma de realización del miembro 202 de una aguja de orientación. El miembro 202 puede incluir una punta 212 y una caperuza 214. La punta 212 puede colocarse a través de una caña hueca de una carcasa exterior de la aguja de orientación. La caperuza 214 puede incluir un roscado 216. El miembro 202 puede girarse con relación a la carcasa exterior para acoplar el roscado 216 con el roscado en un mango de la carcasa exterior. El miembro puede estar acoplado a la carcasa exterior por otro tipo de sistema de conexión (por ejemplo, mediante la colocación de una llave en una ranura. Con el miembro 202 posicionado en una carcasa exterior, la punta 212 puede extenderse desde un extremo distal de una caña hueca de la carcasa exterior. La caperuza 214 puede utilizarse como una superficie de impacto para empujar la aguja de orientación en el hueso.

15 La figura 22 y la figura 23 ilustran variantes del alambre de guía 218. El alambre de guía 218 puede ser un alambre-Q de galga 18. El alambre de guía 218 puede pasar por debajo de una caña de una carcasa exterior de la aguja de orientación. Un alambre de guía puede tener desde aproximadamente 15 cm hasta aproximadamente 65 cm de longitud. Los alambres de guía previstos en un conjunto de instrumentación tienen aproximadamente 46 cm de longitud. La longitud del alambre de guía 218 puede permitir a un cirujano y/o asistente retener al menos una porción del alambre de guía en todo momento cuando se inserta el alambre de guía en hueso vertebral, incluso durante la inserción, uso, y retirada de instrumentos a lo largo de la longitud del alambre de guía. Un alambre de guía que puede ser retenido continuamente durante un procedimiento quirúrgico puede inhibir la retirada o avance del alambre de guía desde una posición deseada durante un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo.

20 Como se ilustra en la figura 22, un extremo distal del alambre de guía 218 puede incluir una punta 220. La punta 220 puede facilitar la inserción del extremo distal del alambre de guía 218 en hueso vertebral. Como se ilustra 23, un extremo distal del alambre de guía 218 puede no tener punta. Una posición de un alambre de guía sin punta en el hueso puede ser más fácil de mantener durante un procedimiento de estabilización espinal.

25 Se pueden utilizar dilatadores durante un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo para retirar tejido y crear espacio para acceder al hueso vertebral. Se pueden utilizar cuatro dilatadores de tejido para incrementar el diámetro para establecer espacio de trabajo suficiente para alojar instrumentos y componentes del sistema de esterilización espinal. En algunas formas de realización, especialmente para una vértebra media o para vértebras medias de un sistema de estabilización multinivel, pueden ser necesarios solamente tres dilatadores para formar espacio de trabajo suficiente. Los dilatadores en un conjunto de instrumentación pueden incrementar el diámetro incrementalmente en una cantidad seleccionada. Por ejemplo, los diámetros exteriores de los dilatadores en un conjunto de instrumentación se pueden incrementar secuencialmente en incrementos de aproximadamente 0,5 mm.

30 Se puede utilizar un punzón óseo para romper hueso cortical de un pedículo. La figura 24 ilustra una forma de realización de un punzón óseo 222. El punzón óseo 222 puede incluir un mango 224, un paso 226 y una punta 228. El mango 224 puede proporcionar un agarre seguro que permite a un cirujano romper el hueso cortical de un pedículo con la punta 228. Un alambre de guía que se inserta en el hueso vertical en una orientación deseada puede insertarse a través del paso 226 que se extiende a través del punzón óseo 222. El punzón óseo 222 puede moverse por debajo del alambre de guía para que la punta 228 contacte con el pedículo.

35 El punzón óseo 222 puede tener una longitud que permite posicionar un alambre de guía en hueso vertebral para ser retenido siempre en al menos una localización cuando se coloca el alambre de guía a través del paso 226 en la aguja. El mango 224 puede ser desmontable desde una caña de punzón óseo 22, de manera que el alambre de guía puede retenerse siempre duran el uso del punzón óseo.

40 Durante algunos procedimientos quirúrgicos, una fuerza hacia abajo y cierta rotación del punzón óseo pueden ser suficiente para romper hueso cortical de una vértebra. Durante algunos procedimientos quirúrgicos, puede ser necesaria una fuerza de impacto para que el punzón óseo rompa hueso cortical. Un alambre de guía puede retirarse, el punzón óseo puede utilizarse para romper hueso cortical, y el alambre de guía puede reinsertarse. Puede colocarse un dilatador pequeño sobre la porción del alambre de guía que se extiende desde el punzón óseo, para que el primer extremo del dilatador contacte con el punzón óseo. Un mazo u otro dispositivo de impacto pueden utilizarse contra un segundo extremo del dilatador, de manera que el punzón óseo rompe hueso cortical de la vértebra. El dilatador puede retirarse fuera del punzón óseo y se puede restablecer el contacto con el alambre de guía.

45 Se puede utilizar una terraje para formar un paso roscado de una profundidad deseada a través de un pedículo y dentro de un cuerpo vertebral. La figura 25 ilustra una forma de realización de la terraja 230. La terraja 230 puede incluir un paso 232, una caña 234, un mango desmontable 236, estrías 238 e indicios 240. El paso 232 se puede extender a través de una longitud de la caña 234 y el mango desmontable 236. Un alambre de guía posicionado en

el hueso vertebral puede insertarse en un extremo distal del paso 232, para que se pueda mover la terraja por debajo del alambre de guía a través del hueso.

En una variante de la terraja 230, una porción próxima de la caña 234 puede incluir al menos una porción plana que ajusta en una porción coincidente del mango desmontable 236. El extremo próximo de la caña 234 puede incluir también una depresión de retención. La porción plana puede permitir la rotación de la caña 234 cuando se gira el mango desmontable 236. Una variante del mango desmontable 236 puede incluir un disparador 242 cargado por resorte. Cuando el disparador 242 cargado por resorte es comprimido (es decir, estirado hacia arriba), se puede mover un retén en el mango desmontable 236. Cuando el disparador 242 cargado por resorte no está comprimido, se puede inhibir el movimiento del retén. Cuando la caña 234 está posicionada en el mango desmontable 236, el retén del mango desmontable se puede posicionar en la depresión de retención de la caña 234 para acoplar la caña al mango desmontable.

Una porción de la terraja 230 puede tener una longitud conocida. Como se muestra en la figura 25, una porción de la terraja 230 puede tener una longitud t . t puede tener aproximadamente 20 mm, aproximadamente 40 mm, aproximadamente 60 mm o más. Por ejemplo, t puede tener aproximadamente 45 mm. La supervisión con rayos-X de una profundidad de una porción de la terraja de longitud conocida puede permitir a un médico evaluar una profundidad de un taladro aterrajado en un hueso. El taladro puede ser aterrajado para alojar un sujetador óseo de una longitud deseada. Un su sujetador óseo puede seleccionarse para alojar un tapado aterrajado hasta una profundidad deseada.

Un alambre de guía posicionado en hueso vertebral puede mantenerse cerca de una parte superior de un dilatador insertado sobre el alambre de guía en un sitio quirúrgico. Un extremo próximo del alambre de guía puede posicionarse a través de un extremo distal de un paso en la caña 234 de la terraja 230 sin un mango desmontable acoplado a la caña. Una porción próxima del alambre de guía puede retenerse cuando la porción próxima del alambre de guía se extiende más allá de la parte superior de la caña 234. Una porción del alambre de guía puede ser retenida siempre durante el uso de la terraja 230. La caña 234 puede moverse por debajo del alambre de guía hasta que la caña contacta con el hueso vertebral. El alambre de guía puede ser retenido cerca de la parte superior de la caña 234 y el alambre de guía puede posicionarse a través del paso 232 del mango desmontable 236. Cuando el alambre de guía se extiende fuera del paso 232 a través del mango desmontable 236, el alambre de guía se puede retener por encima del mango desmontable. El mango puede acoplarse a la caña utilizando un disparador 242 cargado por resorte.

Puede tomarse una primera lectura de indicios 240 relativa a un extremo próximo de un dilatador cuando una primera estría de las estrías 238 está localizada en un pedículo. La terraja 230 puede girarse de manera que las estrías 238 forman una abertura roscada a través del pedículo y en un cuerpo vertebral. Las estrías 238 pueden tener un diámetro que es aproximadamente de 0,1 mm a aproximadamente 0,7 mm menor que un vuelo roscado máximo de un sujetador óseo a posicionar en la abertura roscada formada por las muescas. Una posición de la terraja 230 puede supervisarse utilizando un fluoroscopio. Cuando la abertura roscada está formada hasta una profundidad deseada, se puede tomar una segunda lectura de indicios 240 relativos al dilatador. Se puede estimar una longitud de un sujetador óseo a insertar en el cuerpo vertebral tomando la diferencia entre las lecturas de los indicios.

Después de que se ha formado una abertura roscada hasta una profundidad deseada, se puede retirar la terraja 230 girando la terraja hasta que las estrías 238 se desacoplan del hueso vertebral. El mango desmontable 236 se puede separar de la caña 234 y el mango desmontable se puede retirar con el alambre de guía siempre retenido en al menos una localización. Después de que el mango desmontable 236 ha sido retirado del alambre de guía, se puede retirar la caña 234 con el alambre de guía siempre retenido en al menos una localización.

Un miembro desmontable puede utilizarse como una guía para instalar sujetadores óseos de un conjunto de sujetadores óseos en hueso vertebral. Un miembro desmontable puede acoplarse a un collar de un conjunto de sujetadores óseos. Un extremo distal del miembro puede estrecharse cónicamente o angularse para reducir el volumen en un sitio quirúrgico. Se pueden insertar instrumentos en el miembro desmontable para manipular el conjunto de sujetadores óseos. El movimiento del miembro desmontable puede alterar una orientación de un collar con relación a un sujetador óseo del conjunto de sujetadores. Se puede utilizar un miembro desmontable como un retractor durante un procedimiento de estabilización espinal.

Un miembro desmontable para un sistema de estabilización vertebral de un nivel puede incluir uno o más canales en una pared del miembro desmontable para permitir el acceso a una vértebra adyacente. Para algunos procedimientos de estabilización vertebral de un nivel, solamente se pueden utilizar miembros desmontables de un canal (es decir, miembros desmontables con un canal individual en una pared del miembro desmontable). Para otros procedimientos de estabilización vertebral de nivel individual, se pueden utilizar uno o más miembros desmontables multicanal (es decir, miembros desmontables con dos o más canales en una pared de un miembro desmontable). Los canales pueden proporcionar flexibilidad o mejorar la flexibilidad de un miembro desmontable multicanal. Una porción próxima de un miembro desmontable multicanal puede tener una circunferencia sólida. Una región de circunferencia sólida en un miembro desmontable multicanal puede mejorar la estabilidad del miembro desmontable multicanal. Un miembro desmontable multicanal puede ser más largo que un miembro desmontable de canal individual.

5 Un miembro desmontable utilizado en una vértebra media en un procedimiento de estabilización multinivel puede ser un miembro desmontable multicanal. Los canales en un miembro desprendible multicanal puede permitir el acceso a vértebras adyacentes desde una vértebra media. Un miembro desprendible utilizado en una vértebra extrema de un sistema de estabilización multicanal puede ser un miembro desmontable de canal individual o un miembro desmontable multicanal. Un sistema para acoplar un conjunto de sujetadores óseos a un miembro desmontable multicanal puede incluir un limitador que inhibe la dispersión de los brazos del miembro desmontable para inhibir la liberación del conjunto de sujetadores óseos desde el miembro desmontable.

10 Un canal en una pared de un miembro desmontable puede permitir el acceso a una vértebra que debe estabilizarse con un sistema de estabilizador espinal que se está formando. Un miembro desmontable de canal individual puede acoplarse a un conjunto de sujetadores óseos a insertar en hueso vertebral de una primera vértebra. El miembro desmontable de canal individual puede permitir el acceso a una segunda vértebra desde la primera vértebra. Un miembro desmontable multicanal puede acoplarse a un conjunto de sujetadores óseos a insertar en hueso vertebral de una primera vértebra. El miembro desmontable multicanal puede permitir el acceso desde la primera vértebra a las vértebras adyacentes.

20 Los instrumentos pueden acceder a un conjunto de sujetadores óseos a través de un paso en un miembro desmontable. En algunas formas de realización, un canal en una pared del miembro desmontable puede extenderse una longitud total del miembro desmontable. Un canal en una pared del miembro desmontable puede extenderse sólo una porción de la longitud del miembro desmontable. Un canal en una pared de un miembro desmontable puede extenderse 25%, 50%, 75%, 80%, 90%, 95% o más de la longitud del miembro desmontable. Un canal se puede extender hasta un extremo distal de un miembro desmontable, de tal manera que un miembro alargado insertado en el canal puede pasar desde un miembro desmontable hasta una ranura de un collar de un conjunto de sujetadores óseos acoplado al miembro desmontable.

30 Un canal en un miembro desmontable puede ser cualquiera de una variedad de formas. Un canal puede tener una anchura que excede una anchura (por ejemplo, un diámetro) de un miembro alargado que debe insertarse en el canal. Un canal puede ser una abertura lineal paralela a un eje longitudinal del miembro desmontable. Un canal puede tener una forma no-lineal que incluye, pero no está limitada a un patrón helicoidal, un arco, una forma de "L", o una forma de "S". Un canal no-lineal puede permitir a un miembro alargado desplazarse a lo largo de una trayectoria predeterminada. Miembros desmontables adyacentes pueden incluir canales con perfiles coincidentes, que permiten a los extremos de un miembro alargado seguir trayectorias similares por debajo de los canales de miembros desmontables.

40 Los miembros móviles pueden extenderse a través de porciones de un miembro desmontable próximas a un canal en el miembro desmontable. Los miembros desmontables se pueden acoplar con muescas en un collar para establecer una orientación radial del miembro desmontable sobre el collar y/o para inhibir la rotación del collar con relación al miembro desmontable. Un extremo distal de un miembro móvil puede ser plano, curvado o angulado. Un extremo distal de un miembro móvil puede estar roscado. Un extremo distal del miembro móvil puede ser una proyección que se acopla con una abertura en un collar. Una superficie superior de un collar y/o una superficie de un extremo distal de un miembro móvil puede texturizarse para inhibir la rotación del collar con relación al miembro desmontable. Un extremo móvil de un miembro móvil puede incluir una porción de acoplamiento de la herramienta. Una porción de acoplamiento de la herramienta puede incluir, pero no está limitada a una sección hexagonal, una sección hexalobular, una sección cónica, un cordón, un nudo, una abertura de chaveta, un revestimiento, un roscado y/o una superficie rugosas para el acoplamiento de un accionamiento que hace girar o desplaza de otra manera el miembro móvil.

50 Una sección transversal a un eje longitudinal de un miembro desprendible puede tener formas que incluyen pero no están limitadas a circular, ovoide, cuadrada, pentagonal, hexagonal y combinaciones de ellas. Un miembro desmontable puede estar hueco. Un espesor de un miembro desmontable hueco puede ser uniforme. Un espesor de un miembro desmontable puede variar a lo largo de la longitud del miembro desmontable, Un miembro desmontable con un paso que se extiende longitudinalmente desde un primer extremo del miembro desmontable hasta un segundo extremo del miembro desmontable puede referirse como un "manguito".

60 La figura 26 ilustra una forma de realización del manguito 244. El manguito 244 puede ser un manguito multicanal. El manguito 244 puede incluir la pared 246, canales 248, paso 250, miembros móviles 252, y pestaña 254. Los canales 248 pueden extenderse desde un extremo distal de manguito 244 a través de una porción de pared 246. Los canales 248 pueden permitir posicionar instrumentos y utilizarse para formar un plano a través de tejido blando hasta una o más vértebras adyacentes. Un miembro alargado puede insertarse en el plano de tejido y posicionarse en collares de conjuntos de sujetadores óseos amarrados en vértebras y acoplados a manguitos. El paso 250 puede permitir posicionar instrumentos y utilizarlos para manipular un conjunto de sujetadores óseos que está acoplado a un extremo distal del manguito 244. Los miembros móviles 252 pueden ser parte de un sistema que acopla un conjunto de sujetadores óseos al manguito 244. Los miembros móviles 252 pueden incluir una porción de acoplamiento de una herramienta 256. Un empujador puede ser posicionado en la porción de herramienta 256. El empujador (por

ejemplo una llave hexagonal) puede utilizarse para extender o retraer un extremo distal del miembro móvil 252. Un extremo distal del manguito 244 puede incluir una pestaña 254 que coincide con una pestaña complementaria sobre un collar de un conjunto de sujetadores óseos. Un extremo distal del manguito 244 puede ser cónico para reducir el volumen (por ejemplo, para reducir el diámetro de rotación) en un sitio quirúrgico.

5 La figura 27 ilustra una vista superior de una forma de realización del manguito 244 acoplado a un conjunto de sujetadores óseos. La porción de herramienta 126 del sujetador óseo 108 es una conexión hexalobular.

10 La figura 28 ilustra una representación de la sección transversal de una porción de manguito 244 con conjunto de sujetadores óseos 102 tomada sustancialmente a lo largo de la línea 28-28 de la figura 27. La pestaña 154 del manguito 244 puede coincidir con la pestaña 154 del collar 112 para inhibir la translación del manguito con relación al collar. El manguito 244 puede incluir también un tope 258. El tope 258 puede acoplarse con una porción del collar 112 para inhibir la separación de las paredes 246. Durante el uso, el tope 258 puede inhibir la separación no deseada del conjunto de sujetadores óseos 102 desde el manguito 244.

15 La figura 29 ilustra una representación de la sección transversal de una porción de manguito 244 con conjunto de sujetadores óseos 102 y miembro alargado 104 tomada sustancialmente a lo largo de la línea 29-29 de la figura 27. Los extremos distales de miembros móviles 252 se pueden extender en muescas (por ejemplo, muescas 156 ilustradas en la figura 5) en el collar 112. Porciones de paredes 246 del manguito 244 pueden incluir un roscado. Pociones de miembros móviles 252 pueden incluir un roscado complementario de las porciones roscadas de las paredes 246. El roscado de los miembros móviles 252 puede engranar con el roscado en las paredes 246, de tal manera que la rotación de los miembros móviles hace avanzar o retroceder los miembros móviles con relación a las paredes.

25 Como se muestra en la figura 29, el collar 112 puede diseñarse de tal manera que el miembro alargado 140 se coloca por debajo de un extremo distal del manguito 244. El manguito de acoplamiento 244 con el collar 112 por encima del miembro alargado 104 puede reducir el volumen en un sitio quirúrgico. Con el miembro alargado 104 acoplado al collar 112 por debajo de un extremo distal del manguito 244, el manguito puede retirarse sin interferencia fuera del miembro alargado de un sistema de estabilización espinal.

30 La figura 30 ilustra una forma de realización del manguito 244. El manguito 244 puede ser un manguito de un canal para uso en procedimientos de estabilización espinal de un nivel o de multinivel. El manguito 244 puede utilizarse en las vértebras más exteriores a estabilizar durante la instalación de un sistema de estabilización vertebral multinivel. El manguito 244 puede acoplarse a un collar de un conjunto de sujetadores óseos con miembros móviles 252 y/o pestaña 254. Los instrumentos pueden insertarse a través del paso 250 del manguito 244 para acceder a un conjunto de sujetadores óseos amarrado acoplado al manguito. Un instrumento puede moverse a través del canal 248 hacia una vértebra adyacente para formar un plano de tejido en tejido blando entre el manguito 244 y las vértebras adyacentes.

40 Un manguito puede acoplarse a un conjunto de sujetadores óseos de varias maneras para inhibir el movimiento del manguito con relación a un collar del conjunto de sujetadores óseos. Un sistema utilizado para acoplar el manguito al conjunto de sujetadores óseos puede inhibir la rotación y la translación del manguito con relación al collar.

45 La figura 31 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización del manguito durante la conexión del manguito al collar 112 de un conjunto de sujetadores óseos. El manguito 244 puede incluir miembros móviles 252. Los miembros móviles 252 pueden incluir porciones extremas distales roscadas. La figura 31A ilustra una vista detallada de una porción de manguito 244 y collar 112. El collar 112 puede incluir aberturas 260. Las aberturas 260 pueden estar roscadas. Las aberturas 260 del collar 112 pueden estar alineadas con miembros móviles 252. Un extremo de accionamiento del empujador 262 puede posicionarse en la porción de acoplamiento de la herramienta 256 del miembro móvil 252. El empujador 262 puede ser girado para acoplar un extremo roscado del miembro móvil 252 con roscas en la abertura 260. El empujador puede estar posicionado en una abertura de herramienta del segundo miembro móvil 252. El empujador puede utilizarse para acoplar un extremo roscado del segundo miembro móvil 252 con roscas en la segunda abertura 260. Las conexiones roscadas entre miembros entre miembros móviles 252 y el collar 112 pueden inhibir el movimiento del collar con relación al manguito 244.

55 Un miembro desmontable puede acoplarse a un collar de un conjunto de sujetadores óseos de varias maneras. Cuando el miembro desmontable está acoplado a un collar, se puede inhibir la rotación y la translación del miembro desprendible con relación al collar. Un sistema utilizado para acoplar un miembro desmontable y un collar debería ser simple, económico de implementar, y no debería debilitar significativamente la resistencia mecánica del collar y/o del miembro desmontable. Los miembros desmontables se pueden acoplar a collares utilizando varios sistemas de acoplamiento, incluyendo, pero sin limitarse a pestañas, conectores roscados, conexiones de interbloqueo (por ejemplo, sistemas de conexión de trinquete) y/o ajustes de interferencia.

60 En un sistema de conexión de interbloqueo, un miembro desmontable puede incluir una pareja opuesta de brazos desviables. Cada brazo desviable puede incluir un diente. Los brazos desviables puede ser forzados hacia fuera durante el acoplamiento de un collar al miembro desprendible. Cuando el collar es acoplado al miembro

desprendible, los brazos, los brazos desviables pueden posicionarse en indentaciones en el collar. La presencia de los brazos desviables en los canales del collar pueden inhibir la rotación y la translación del miembro desmontable con relación al collar. La separación del medio desmontable desde el collar puede conseguirse por inserción de un expansor en el medio desprendible. El expansor puede utilizarse para forzar los miembros desprendibles hacia fuera y expulsar los dientes fuera de las indentaciones.

Las figuras 32-45 ilustran formas de realización de manguitos acoplados a conjuntos de sujetadores óseos. En cada conjunto de sujetadores óseos / manguito ilustrados en las figuras 32.43 y en la figura 45, un miembro alargado asentado en el collar del conjunto de sujetadores óseos estaría colocado por debajo de un extremo distal del manguito 244. La disposición del miembro alargado por debajo del extremo distal del manguito 244 reduce el volumen en el sitio quirúrgico. Con el manguito 244 posicionado por encima del miembro alargado, se evita la interferencia del miembro alargado asegurado con el manguito durante la retirada del manguito.

La figura 32 ilustra una representación de la sección transversal del manguito 244 que incluye la pestaña de manguito 254. El manguito 244 puede girarse sobre el collar 112 hasta que la ranura 150 está alineada con el canal 248. La pestaña del manguito 254 puede acoplarse con la pestaña 154 del collar 112 para inhibir la translación del manguito 244 con relación al collar 112 del conjunto de sujetadores óseos 102.

En algunos ejemplos de acoplamiento de miembro desmontable y collar, el miembro desmontable y el collar pueden incluir miembros que trabajan juntos para inhibir la expansión radial de paredes del miembro desmontable. La figura 33 ilustra una forma de realización de manguito 244 acoplado a una forma de realización de conjunto de sujetadores óseos 102. El manguito 244 puede incluir una pestaña de manguito 254 y un tope 258. La pestaña de manguito 254 puede acoplarse con la pestaña 154 del collar 112 para inhibir la translación del manguito 244 con relación al collar. El tope 258 puede contactar con el borde de contacto 264 del collar 112. El contacto del tope 258 contra el borde 264 puede inhibir la liberación del collar 112 desde el manguito 244 causada por la expansión radial de las paredes del manguito. Un tope en un manguito y un borde en un collar pueden no ser necesarios en una forma de realización de un manguito de un canal o en un collar para una estabilización de un nivel.

En algunos ejemplos de acoplamiento de miembro desmontable y collar, un miembro desmontable puede incluir una proyección que coincide con una muesca complementaria en un collar. Alternativamente, un miembro desmontable puede incluir una muesca que coincide con una proyección complementaria de un collar. La figura 34 ilustra una vista de la sección transversal del manguito 244 con borde 266. El borde 266 puede acoplarse con la muesca 168 en el collar 112. El borde 266 y la muesca 268 pueden formar una unión de cola de milano. La unión de cola de milano puede inhibir la expansión radial de las paredes de manguito 246. En algunos ejemplos, tal como el ejemplo ilustrado en la figura 35, el borde 266 y la muesca 268 pueden no formar una unión de cola de milano.

Un miembro desmontable y/o un collar pueden incluir un sistema de bloqueo para inhibir la rotación del miembro desmontable con relación al collar. El sistema de bloqueo puede ser, pero no está limitado a roscado, ajustes de interferencia, acoplamiento por fricción, o una conexión de ajuste prensado. Un sistema de bloqueo puede inhibir la translación y/o rotación de un miembro desmontable con relación a un collar.

La figura 36 ilustra una representación de la vista superior de un collar 112 de un conjunto de sujetadores óseos. El collar 112 incluye aberturas 260. Las aberturas 260 pueden no incluir un roscado. El cuerpo del collar 112 adyacente a aberturas 260 puede incluir material extra para proporcionar resistencia al collar.

La figura 37 ilustra una representación parcial de la sección transversal de una forma de realización del manguito 244 acoplado a una forma de realización del collar, tal como el collar ilustrado en la figura 36. Porciones extremas distales de miembros móviles 252 pueden extenderse dentro de aberturas 260. Cuando las porciones extremas distales de miembros móviles 252 están posicionadas en aberturas 260, se puede inhibir el movimiento de rotación del manguito 244 con relación al collar 112. El manguito 244 puede incluir la pestaña 254.

La pestaña 254 puede acoplarse con la pestaña 154 del collar 112 para inhibir la translación del manguito 244 con relación al collar. En una forma de realización, en la que porciones extremas roscadas de miembros móviles en un manguito están roscadas y aberturas en el collar están roscadas, la rotación y la translación del collar con relación al manguito se pueden inhibir cuando porciones extremas distales de los miembros móviles están posicionadas en las aberturas.

Como se ilustra en la figura 37, la porción 270 del miembro móvil 252 puede incluir un roscado. El roscado de la porción 270 puede acoplarse con el roscado en la pared 246 del manguito 244. El acoplamiento del roscado de la porción 270 con el roscado en la pared 246 puede permitir que la porción extrema distal del miembro móvil 252 avance hacia o se retraiga desde un extremo distal del manguito 244 cuando se gira el miembro móvil.

La figura 38 ilustra una representación de la vista superior de una forma de realización del collar 112 de un conjunto de sujetadores óseos. El collar 112 puede incluir muescas 156. La figura 39 ilustra una representación parcial de la sección transversal de un manguito 244 acoplado al collar 12, tal como el collar ilustrado en la figura 38. Las porciones extremas distales de miembros móviles 252 del manguito 244 pueden extenderse y posicionarse en

muecas 156 del collar 112. Un ajuste de interferencia entre las porciones extremas distales de miembros móviles 252 y el cuerpo del collar 112 que define las muescas puede inhibir la rotación del manguito 244 con relación al collar.

5 La porción 270 del miembro móvil 252 puede incluir un roscado. El roscado de la porción 270 puede acoplarse con el roscado en la pared 246 del manguito 244. El acoplamiento del roscado de la porción 270 con el roscado en la pared 246 puede permitir a una porción extrema distal del miembro móvil 252 avanzar hacia o retraerse desde un extremo distal del manguito 244 cuando se gira el miembro móvil.

10 Un manguito interior puede posicionarse en un manguito para inhibir la translación y/o rotación del manguito con relación a un collar de un conjunto de sujetadores óseos. La figura 40 ilustra una vista de la sección transversal del manguito 244 con manguito interior 272. Un extremo distal del manguito interior 272 puede contactar con un extremo superior del collar 112. Un extremo distal del manguito interior 272 puede contactar con un extremo 272 puede contactar con un extremo superior del collar 112. Una porción próxima del manguito interior 272 puede acoplarse con una porción próxima del manguito 244. El acoplamiento puede permitir al manguito interior 272 aplicar una fuerza contra el collar 112 que presiona la pestaña 154 contra la pestaña 254 del manguito 244 para inhibir la translación del manguito con relación al collar. El acoplamiento puede ser, pero no está limitado a una conexión roscada, un ajuste de interferencia, un ajuste de fricción, o un tipo de chavetero de conexión.

20 Un extremo distal de un manguito interior puede ser rugoso o texturizado para acoplarse por fricción con una superficie próxima del collar. El acoplamiento de fricción puede inhibir la rotación del manguito con relación al collar. En algunas formas de realización, el manguito interior 272 puede incluir un paso 274. Un pasador puede pasar a través del paso 274 dentro de una abertura en el collar 112. Cuando se posiciona un pasador a través del paso 272 en la abertura, se puede inhibir la rotación del manguito 244 con relación al collar 112.

25 El roscado puede utilizarse para acoplar un miembro desmontable con un collar. La figura 41 y la figura 42 ilustran representaciones parciales de la sección transversal de manguitos 244 que se acoplan con collares 112 por conexiones roscadas. Los manguitos 244 pueden incluir un roscado hembra que es complementario del roscado macho del collar 112. En algunas formas de realización, el roscado del manguito y el roscado del collar pueden ser roscas modificadas.

30 La figura 43 ilustra una representación parcial de la sección transversal del manguito 244 que se acopla con el collar 112 por una conexión roscada. El manguito 244 puede incluir una rosca macho, y el collar 112 puede incluir una rosca hembra complementaria. La porción 276 del collar 112 que incluye el roscado que coincide con el roscado del manguito 244 puede ser una sección roca. El collar 112 puede ser retenido en una posición fija. Puede aplicarse par de torsión al manguito 144 para cizallar la porción 276.

35 Un miembro desmontable puede incluir una pareja de brazos articulados configurados para acoplarse con un collar. La figura 44 y la figura 45 ilustran formas de realización de manguitos que incluyen porciones articuladas. El manguito 244 puede incluir brazos 278. Los brazos 278 pueden acoplarse de forma pivotable juntos por la articulación 280. La articulación 280 puede localizarse cerca de un extremo próximo del manguito 244. En algunas formas de realización del manguito, el manguito 244 puede incluir un elemento de bloqueo o un elemento de desviación (por ejemplo, un muelle) cerca o junto a la articulación 280. Un elemento de bloqueo o elemento de desviación puede provocar que se ejerza una fuerza de sujeción sobre el collar 112 para mantener el collar en el manguito y/o para inhibir la rotación del collar 112 en el manguito 244. En la forma de realización ilustrada en la figura 44, la pestaña 254 del manguito 244 puede contactar con una porción inferior del collar 112. En algunos ejemplos, tal como el ejemplo ilustrado en la figura 45, la pestaña 254 del manguito 244 puede contactar con la pestaña 154 del collar 112.

40 En algunos ejemplos de miembros desmontables, las porciones próximas de los miembros desmontables pueden biselarse para permitir que los extremos de miembros desmontables se aproximen más estrechamente entre sí que los miembros desmontables con una sección transversal uniforme. La figura 46 ilustra los manguitos 244 acoplados a collares 112 encajados en pedículos 164 adyacentes. Los manguitos 244 pueden incluir superficies biseladas 282. Las superficies biseladas 282 pueden reducir el espacio entre los extremos próximos de los manguitos 244. Durante algunos procedimientos quirúrgicos, solamente uno de los manguitos puede biselarse. Durante algunos procedimientos quirúrgicos, el uso del manguito con una superficie biselada puede permitir una incisión menor que la requerida cuando se utilizan manguitos no biselados. Se pueden utilizar otros tipos de miembros desmontables para reducir el espacio entre miembros próximos de miembros desmontables. Otros tipos de miembros desmontables pueden incluir, pero no están limitados a miembros desmontables de diferentes longitudes, miembros desmontables de diferentes diámetros, miembros desmontables con porciones extremas flexibles.

50 Los miembros desmontables pueden ser de varias longitudes. Se pueden utilizar miembros desmontables de diferentes longitudes en el mismo procedimiento quirúrgico. Una longitud del miembro desmontable utilizado en un procedimiento de estabilización espinal puede determinarse por la anatomía de un paciente. Los miembros desmontables pueden ser precisamente suficientemente cortos para permitir la manipulación por un médico por encima de una incisión en un paciente. Los miembros desmontables pueden tener desde aproximadamente 3,5

hasta aproximadamente 11,5 cm de largo. Por ejemplo, un miembro desmontable de canal individual puede tener aproximadamente 10 cm de largo. Los miembros desmontables pueden tener desde aproximadamente 11,5 cm hasta aproximadamente 14 cm de largo. Por ejemplo, un miembro desmontable de un canal o multicanal puede tener aproximadamente 12,5 cm de largo. Un miembro desmontable multicanal puede ser más largo que un miembro desmontable de un canal. Un miembro desmontable multicanal puede tener aproximadamente 16 cm de largo. Los miembros desmontables que son demasiado largos pueden requerir una incisión más larga y/o un plano de tejido mayor para inserción de un sistema de estabilización espinal. La inserción de un miembro alargado puede ser más difícil con miembros desmontables que son más largos que lo necesario. Los miembros desmontables con longitud excesiva pueden ser voluminosos y difíciles de manipular durante un procedimiento quirúrgico.

Un miembro desmontable puede ser flexible sobre toda su longitud o puede incluir una porción flexible cerca de un extremo próximo del miembro desmontable. Una porción flexible puede permitir el posicionamiento de una porción próxima de un miembro desprendible en una dirección deseada. Una porción flexible puede producirse a partir de cualquiera de varios materiales que incluyen, pero no están limitados a un plástico, caucho o metal de grado quirúrgico. Una porción flexible puede formarse de varios elementos, que incluyen, pero no están limitados a un tubo, un canal, o una pluralidad de segmentos articulados.

La figura 47 ilustra un manguito 244 con una conexión que permite el movimiento de la primera porción 284 con relación a la segunda porción 286. La primera porción 284 puede acoplarse al collar 112 de un conjunto de sujetadores óseos. La segunda porción 286 puede conectarse a la primera porción 284 en la articulación 288. La articulación 288 puede incluir, pero no está limitada a un elemento de bloqueo, un punto de pivote, una articulación o un pasador. La articulación puede ser un tipo de conexión de rótula que permite el movimiento de rotación de la segunda porción 286 con relación a la primera porción 284. Durante algunos procedimientos de estabilización espinal, se puede utilizar un miembro desmontable sin una segunda porción, que es capaz de moverse con relación a una primera porción, en una vértebra, y se puede utilizar un miembro desmontable con una segunda porción que es capaz de moverse con relación a una primera porción en una o más vértebras a estabilizar.

Cuando se posicionan sujetadores óseos de conjuntos de sujetadores óseos poliaxiales en hueso vertebral, los miembros desmontables acoplados a collares de los conjuntos de sujetadores óseos se pueden mover a posiciones deseadas. Durante la cirugía, un miembro desmontable en un paciente puede orientarse hacia una vértebra adyacente que debe estabilizarse para reducir el tamaño requerido de la incisión. Los canales de los miembros desmontables pueden alinearse para que se pueda posicionar un miembro alargado en collares de los conjuntos de sujetadores óseos. La figura 48 ilustra una orientación de tres manguitos. Los manguitos 224, 224' pueden acoplarse con collares 112, 112'. Los sujetadores óseos 108, 108' pueden insertarse en vértebras. Los manguitos de un canal 244 pueden acoplarse a collares 112 antes de la inserción de los sujetadores óseos 108 en dos pedículos externos a estabilizar. El manguito multicanal 244' puede acoplarse al collar 112' antes de la inserción del sujetador óseo 108' en un pedículo central de los tres pedículos adyacentes. Los manguitos de un canal 244 pueden acodarse hacia el manguito multicanal 244'. En ciertas formas de realización, los miembros desmontables multicanal pueden acoplarse a todos los tres pedículos. Se pueden utilizar miembros desmontables configurados de forma diferente (por ejemplo, circulares, ovalados) en uno o más de los pedículos. Los canales de los miembros desmontables pueden alinearse de tal manera que un miembro alargado se puede mover por debajo de los miembros desmontables y dentro de collares de los conjuntos de sujetadores óseos.

Los canales de miembros desmontables puede mirar en una dirección distinta que enfrentados unos hacia los otros. La figura 49 ilustra manguitos 244 acoplados a collares 112 orientados en un ángulo para que los canales 248 de manguitos 244 miren en direcciones diferentes. Un miembro alargado puede estar curvado en una forma apropiada para acoplarse con ranuras 150 en collares 112 cuando los canales 248 de los manguitos 244 están acodados. Los canales en el miembro desmontable pueden no ser canales longitudinales por debajo de la longitud del miembro desmontable. En ejemplos de miembros desmontables con canales no longitudinales, los canales de dos miembros desmontables adyacentes pueden no mirarse uno hacia el otro cuando las aberturas de los collares acoplados a los miembros desmontables están alineadas.

Un bastidor puede acoplar los dos o más miembros desmontables. La figura 50 ilustra una vista en perspectiva de los manguitos 244 acoplados al bastidor 290. Cuando se utiliza aquí, "bastidor" incluye cualquiera de una variedad de elementos estructurales, que incluyen, pero no están limitados a vástagos, barras, jaulas o bloques mecanizados. El bastidor 290 puede proporcionar un acoplamiento rígido entre los manguitos 244. El bastidor 290 puede permitir un movimiento angular o de translación entre los manguitos 244. Por ejemplo, el bastidor 290 puede incluir elementos deslizables que permiten a los manguitos trasladarse unos hacia los otros o unos fuera de los otros para facilitar la compresión o distracción de vértebras. Alternativamente, el bastidor 290 puede permitir a los manguitos 244 pivotar unos hacia los otros o unos fuera de los otros. En algunas formas de realización, el bastidor 290 puede permitir el movimiento de los manguitos 244 para facilitar la reducción espinal.

Después de que un conjunto de sujetadores óseos está acoplado a un miembro desmontable, se puede acoplar un empujador a un sujetador óseo del conjunto de sujetadores óseos. El empujador puede utilizarse para insertar el sujetador óseo en hueso vertebral.

La figura 51 ilustra un empujador 292 posicionado en el manguito 244. El manguito 244 está acolado al conjunto de sujetadores óseos 102. El empujador 292 puede estar acoplado al collar 112 y al sujetador óseo 108 del conjunto de sujetadores óseos 102. El acoplamiento del empujador al collar 112 y al sujetador óseo 108 puede inhibir también el movimiento del collar con relación al sujetador óseo durante la inserción del sujetador óseo.

5 El empujador 292 puede incluir una caña exterior 294, una caña interior 296, y un mango desmontable 236. La caña exterior 294 puede incluir un roscado 298 y una porción texturizada 300. Una porción de la caña exterior 294 puede estar posicionada en un paso a través del manguito 244 (el paso 250 mostrado en la figura 30). El roscado 298 puede acoplarse a una rosca modificada del collar 112. La porción texturizada 300 puede facilitar la rotación de la caña exterior 294, para que el roscado 298 se acople con la rosca modificada del collar 112. Cuando el roscado 298 se acopla con la rosca modificada del collar 112, el empujador puede acoplarse con seguridad al conjunto de sujetadores óseos 102, que se fija con seguridad al manguito 244.

15 Un extremo distal de la caña interior 296 puede acoplarse al sujetador óseo 108 durante el uso. La caña interior 297 puede acoplarse en un extremo próximo al mango desmontable 236 durante el uso. La caña interior 296 puede ser giratoria con relación a la caña exterior 295 de manera que el sujetador óseo 108 puede insertarse dentro del hueso vertebral. Una porción próxima de la caña interior 296 puede incluir al menos una porción plana que ajusta en una porción coincidente del mango desmontable 236. El mango desmontable 236 puede ser el mismo mango desmontable que se utiliza con una terraja ósea que forma una abertura roscada en hueso vertebral para un sujetador óseo. El mango desmontable 236 puede retirarse del empujador 292 durante la inserción de un alambre de guía a través del empujador, de manera que el alambre de guía se puede retener en al menos una posición en todo momento. Un mango desmontable para el empujador puede ser innecesario dada la longitud del alambre de guía y/o la longitud del empujador (por ejemplo, un alambre de guía largo y/o un empujador corto).

25 La figura 52 ilustra una representación de la sección transversal de una porción de un empujador que está acoplado al sujetador óseo 108 y al collar 112 de un conjunto de sujetadores óseos. El collar 112 está acoplado al manguito 244. El manguito 244 está posicionado en el dilatador 302. La holgura entre la caña exterior 294 y el manguito 244 puede ser relativamente pequeña. La holgura entre la caña exterior 294 y el manguito 244 puede variar desde aproximadamente 0,1 mm hasta aproximadamente 0,75 mm. Por ejemplo, la holgura entre la caña exterior 294 y el manguito 244 puede ser aproximadamente 0,25 mm (es decir, un diámetro interior del manguito puede ser aproximadamente 0,5 mm mayor que un diámetro exterior de la caña exterior). Además, la holgura entre el manguito 244 y el dilatador 302 puede ser relativamente pequeña. Las holguras pequeñas inhiben el movimiento no deseado de los instrumentos relativamente entre sí y/o reducen el volumen en el sitio quirúrgico.

35 La rosca 298 de la caña exterior 294 del empujador se puede acoplar con la rosca modificada 148 del collar 112. La cabeza 304 de la caña exterior 296 del empujador se puede acoplar con la porción de herramienta 126 del sujetador óseo 108. La cabeza 304 puede tener una forma complementaria de la porción de herramienta 126 del sujetador óseo 108. Un alambre de guía puede insertarse en un extremo distal del paso 114 del sujetador óseo 108 y a través del paso 306 del empujador. Cuando el alambre de guía es insertado en el paso 114 y en el paso 306, puede no acoplarse un mango desmontable a la caña interior 296.

45 Durante un procedimiento quirúrgico mínimamente quirúrgico, se puede crear un plano en tejido desde una primera vértebra hasta una segunda vértebra. Un miembro alargado puede posicionarse en un plano durante el procedimiento quirúrgico. Puede formarse un plano de tejido utilizando una aguja de orientación. La aguja de orientación puede posicionarse en la primer vértebra. El extremo distal de la aguja puede moverse hacia la segunda vértebra para formar el plano, manteniendo al mismo tiempo una posición de la aguja en una superficie de la piel. La aguja puede moverse en vaivén un número de veces para establecer claramente el plano. Hay que tener cuidado para evitar la flexión de la aguja de orientación durante el establecimiento del plano.

50 Una cuña de tejido puede utilizarse para formar un plano en tejido entre una primera vértebra y una segunda vértebra. La figura 53 ilustra una forma de realización de cuña de tejido 308. La cuña de tejido 308 puede incluir un mango 310 y una hoja 312. El mango 310 puede permitir posicionar la hoja 312 fácilmente en una localización deseada.

55 La hoja 312 puede ser una hoja de doble cuña. La hoja 312 puede tener una forma similar a un diamante. Los bordes de la pala 312 pueden estar sin puntas para evitar el corte de tejido durante el uso de la cuña de tejido 308. El extremo distal 314 de la hoja 312 puede estar redondeado. Una forma del extremo distal 314 puede inhibir el daño al tejido y puede facilitar el movimiento de la hoja 312 hacia una localización de destino durante la formación de un plano de tejido entre vértebras. En algunos ejemplos de cuña de tejido, la cuña de tejido 308 puede incluir el gancho 316. Puede utilizarse un borde de corte 318 en el gancho 316 para cortar porciones de tejido (por ejemplo, fascia) a través de las cuales la hoja 312 no puede formar un plano. El borde de corte 318 puede orientarse en la hoja 312 de manera que resulta el corte de tejido cuando la cuña de tejido 308 es retirada fuera de la espina.

65 Puede utilizarse una herramienta de estimación para estimar una distancia entre los conjuntos de sujetadores óseos amarrados en vértebras. Los conjuntos de sujetadores óseos pueden ser parte de un sistema de estabilización espinal de un nivel o multinivel. La distancia estimada por una herramienta de estimación puede utilizarse para

determinar una longitud deseada de un miembro alargado a posicionar en collares de los conjuntos de sujetadores óseos amarrados. La figura 54 ilustra un ejemplo de herramienta de estimación 320 con mango 322 y caña 324. Los brazos 326 pueden acoplarse de forma pivotable a la porción de acoplamiento 325 de la caña 324. Los extremos distales de los brazos 326 pueden estar redondeados. Los extremos distales de los brazos 326 pueden incluir miembros 330. Los miembros 300 pueden estar redondeados (por ejemplo, esféricos) o alargados (por ejemplo, tubulares). Los miembros 330 pueden tener también otras formas para cumplir necesidades o requerimientos específicos. La forma y/o el tamaño de los miembros 330 pueden diseñarse para ajustarse estrechamente dentro de miembros desmontables acoplados a un sistema de estabilización espinal.

Un activador 328 puede localizarse en un extremo próximo del mango 322. Con el activador 328 desacoplado, un elemento de desviación (por ejemplo, un muelle, muelles y/o un miembro elástico) en la porción de acoplamiento 325 puede permitir que los brazos 326 adopten una posición totalmente extendida. Con los brazos 326 en una posición totalmente extendida, los miembros 330 pueden conseguir una distancia de separación máxima. La herramienta de estimación 320 puede ser diseñada de tal manera que una distancia de separación máxima de los miembros 330 exceda una distancia esperada entre conjuntos de sujetadores óseos amarrados. Los brazos 326 totalmente extendidos pueden comprimirse e insertarse manualmente en pasos de manguitos acoplados a conjuntos de sujetadores óseos amarrados. Para un sistema multinivel, los brazos 326 pueden insertarse en miembros desmontable acoplados a los conjuntos de sujetadores óseos más exteriores, mientras que uno o más miembros desmontables acoplados a una o más vértebras se mantienen fuera del camino. Con el activador 328 desacoplado, el elemento de desviación en la porción de acoplamiento 325 puede forzar a los miembros 330 contra las paredes interiores de los miembros desmontables.

La herramienta de estimación 320 puede avanzarse hacia los conjuntos de sujetadores óseos amarrados. La herramienta de estimación 320 puede avanzarse hacia los conjuntos de sujetadores óseos amarrados hasta que los miembros 330 contacten con los collares y/o sujetadores óseos de los conjuntos de sujetadores óseos. Con los miembros 330 en contacto con los collares y/o los sujetadores óseos, se puede acoplar el activador 328 de la herramienta de estimación 320. El acoplamiento del activador 328 de la herramienta de estimación 320 puede limitar el elemento de desviación de tal manera que la distancia entre las superficies exteriores e los miembros 330 no exceda la distancia entre los conjuntos de sujetadores óseos amarrados. Con el activador 328 acoplado y la distancia entre las superficies exteriores de los miembros 330 fijada para indicar la distancia entre los conjuntos de sujetadores óseos amarrados, la herramienta de estimación 320 puede moverse hacia arriba para retirar la herramienta de estimación fuera del paciente. Cuando se mueve la herramienta de estimación 320 hacia arriba, los brazos 326 pueden comprimirse para facilitar la retirada de la herramienta de estimación fuera de los miembros desprendibles.

Una vez retirado fuera de los miembros desprendibles, el elemento de desviación puede restablecer la distancia entre las superficies exteriores de los miembros 330 para indicar la separación entre los conjuntos de sujetadores óseos amarrados. La distancia entre miembros 330 (por ejemplo, la distancia entre las superficies exteriores de los miembros) puede utilizarse para estimar una longitud de un miembro alargado necesario para acoplar los conjuntos de sujetadores óseos amarrados. La distancia entre miembros 330 puede leerse utilizando una escala prevista en el kit de instrumentación. La escala pueden ser indicios o decapado sobre una superficie del kit de instrumentación. Una longitud de un miembro alargado puede seleccionarse para que sea mayor que una distancia entre miembros 330 para permitir la flexión del miembro alargado y/o para permitir que el miembro alargado se extienda más allá de los collares de los conjuntos de sujetadores óseos amarrados. Por ejemplo, se pueden añadir 15 mm a la distancia entre los miembros 330. Una longitud de un miembro alargado puede seleccionarse para que el miembro alargado se extienda 2 mm o mayor más allá de los collares. En ciertas formas de realización, una longitud del miembro alargado puede seleccionarse para que los extremos del miembro alargado no se extiendan desde los collares.

En el ejemplo mostrado en la figura 55, los brazos 326 de la herramienta de acoplamiento 320 pueden estar sustancialmente paralelos entre sí y/o en contacto mutuo con el activador 328 desacoplado. El acoplamiento del activador 328 puede provocar la separación de brazos 326 en un ángulo, de tal manera que una distancia entre extremos distales de los brazos es mayor que una distancia entre porciones próximas de los brazos. La herramienta de estimación 320 puede insertarse (por ejemplo, con los brazos 326 juntos) en miembros desmontables acoplados a conjuntos de sujetadores óseos amarrados en hueso vertebral. El activador 328 puede acoplarse y activarse hasta que los brazos 326 se extienden a través de canales de los miembros desmontables y contactan con superficies interiores de los miembros desmontables. Los brazos 326 pueden contactar con sujetadores óseos en los conjuntos de sujetadores óseos. Con los brazos 326 extendidos para satisfacer la resistencia en los miembros desmontables, la herramienta de estimación 320 pueden extraerse fuera de los miembros desmontables. Durante la extracción de la herramienta de estimación 320 fuera de los miembros desmontables, los brazos 326 pueden comprimirse unos hacia los otros a medida que se mueva la herramienta de estimación sobre los miembros desprendibles y fuera del cuerpo. Después de la extracción de la herramienta de estimación 320 fuera de los miembros desmontables, los brazos 326 se pueden extender de nuevo hasta la separación conseguida cuando los brazos estaban tocando los sujetadores óseos. La distancia entre los brazos 326 extendidos puede utilizarse para estimar una longitud de un miembro alargado necesaria para acoplar los conjuntos de sujetadores óseos amarrados.

Una herramienta de estimación puede incluir una galga. La figura 56 ilustra un ejemplo de herramienta de estimación 320 con galga 332. Con los brazos 326 de la herramienta de estimación 320 posicionados juntos, la galga 332 puede tener o puede ajustarse a una lectura cero. Con los brazos 326 extendidos para satisfacer la resistencia en los manguitos 244, la galga 332 puede proporcionar una estimación de la resistencia entre los manguitos. La distancia entre los manguitos puede utilizarse para estimar una longitud de un miembro alargado necesaria para acoplar los conjuntos de sujetadores óseos. Una longitud de un miembro alargado puede seleccionarse para que sea mayor que la distancia medida por una galga para permitir que el miembro alargado se extienda más allá de las ranuras de los collares de los conjuntos de sujetadores óseos amarrados.

Un dispositivo de posicionamiento de miembro alargado puede utilizarse para guiar un miembro alargado a través de miembros desmontables y para posicionar el miembro alargado en collares próximos a pedículos de vértebras. La figura 57 ilustra un ejemplo de un dispositivo de posicionamiento de miembro alargado 334. El dispositivo de posicionamiento de miembro alargado 334 puede incluir una caña exterior 336, el mango 338, la caña interior 340 y el miembro de agarre 342. El miembro de agarre 342 puede ser un gancho. Un primer extremo (es decir, extremo próximo) de la caña exterior 336 puede estar conectado al mango 338. Un segundo extremo (es decir, extremo distal) de la caña exterior 336 puede estar acoplado al miembro de agarre 338 y a la caña exterior 336. Un segundo extremo (es decir, el extremo distal) de la caña exterior 336 puede estar acoplado al miembro de agarre 342. La caña interior 340 puede pasar a través del mango 338 y la caña exterior 336. Un segundo extremo (es decir, el extremo distal 344) de la caña interior 340 puede contactar con un miembro alargado posicionado en el miembro de agarre 342. Un primer extremo (extremo próximo 346) de la caña interior 340 puede extenderse desde el mango 338. El extremo próximo 346 de la caña interior 340 puede ser un botón o una placa de pulgar. Una cantidad de fuerza aplicada a un miembro alargado posicionado entre el miembro de agarre 342 y el extremo distal 344 de la caña interior 340 puede controlarse por la cantidad de presión aplicada al extremo próximo 346 de la caña interior 340. Puede aplicarse presión al extremo próximo 346 de la caña interior 340 manual o mecánicamente. Los medios mecánicos para aplicar presión al extremo próximo 346 de la caña interior 340 incluyen, pero no están limitados a mangos de pinzas y un rotor ajustable.

El extremo distal 344 de la caña interior 340 puede posicionarse próximo al miembro de agarre 342. Un miembro alargado puede posicionarse entre el miembro de agarre 342 y el extremo distal 344 de la caña interior 340 de la herramienta de posicionamiento 334 antes o después de la inserción inicial del miembro alargado en un manguito. El miembro alargado puede retenerse entre el miembro de agarre 342 y el extremo distal 344 de la caña interior 340 con presión aplicada al extremo próximo 346 de la caña interior. El extremo distal 344 de la caña interior 340 puede perfilarse (por ejemplo, curvarse) para permitir cierto movimiento (por ejemplo, movimiento oscilante) del miembro alargado mientras el miembro alargado está coaxial en posición con la herramienta de posicionamiento 334. Durante algunos procedimientos de instalación, la herramienta de posicionamiento 334 puede permanecer acoplada a un miembro alargado hasta que el miembro alargado está asegurado en collares de conjuntos de sujetadores óseos con miembros de cierre.

En algunos casos, la presión suministrada a un miembro alargado con un dispositivo de posicionamiento de miembro alargado puede no ser suficiente para asentar el miembro alargado en un collar. Puede utilizarse un dispositivo de asiento en combinación con un dispositivo de posicionamiento del miembro alargado para maniobrar un miembro alargado en uno o más collares. Durante algunos procedimientos, un dispositivo de posicionamiento del miembro alargado puede retirarse del miembro alargado antes de utilizar el dispositivo de asiento. Durante algunos procedimientos, el dispositivo de posicionamiento del miembro alargado puede permanecer fijado al miembro alargado hasta que los miembros de cierre están asegurados a conjuntos de sujetadores óseos hasta que los miembros de cierre están asegurados a conjuntos de sujetadores óseos para formar un sistema de estabilización espinal.

El dispositivo de asiento 348, mostrado en la figura 58, puede incluir un mango 350 y muesca o muescas 352. Una porción de un miembro alargado a posicionar en collares puede ajustar en muescas 352. Un dispositivo de posicionamiento del miembro alargado puede utilizarse para alinear un miembro alargado próximo a ranuras en uno o más collares acoplados a pedículos de vértebras. La muesca 252 del dispositivo de asiento 348 puede posicionarse en una posición deseada a lo largo de una longitud del miembro alargado. Un usuario puede aplicar fuerza hacia abajo con el mango 350 para asentar el miembro alargado en un collar cuando se utiliza el dispositivo de posicionamiento del miembro alargado para guiar el miembro alargado en posición.

Después de que un miembro alargado ha sido posicionado y asentado en collares como se desea, se pueden utilizar miembros de cierre para asegurar el miembro alargado a los collares. Las figuras 59A y 59B ilustran vistas en perspectiva del empujador 354. El empujador 354 puede utilizarse para posicionar un miembro de cierre en un collar de un conjunto de sujetadores óseos. Como se muestra en la figura 59A, el empujador 354 puede incluir el mango 356, la porción alargada 358 y la porción de acoplamiento 360. La porción de acoplamiento 360 puede utilizarse para acoplarse con el miembro de cierre 106. La porción de acoplamiento 360 puede acoplarse con la porción de herramienta 170 del miembro de cierre 106, mostrado en la figura 59B. El empujador 354 puede incluir una caña interior. La caña interior puede acoplar el miembro de cierre al empujador 354. La caña interior puede acoplarse a la porción de herramienta del miembro de cierre, de manera que la porción de herramienta está retenida con seguridad después de que la porción de herramienta está cizallada desde el miembro de cierre. Un extremo de la caña interior

puede ser ajustado a presión dentro de la porción de herramienta. La caña interior puede incluir una porción extrema roscada que se acopla con una rosca coincidente en la porción de herramienta. La rotación de una caña interior puede permitir que el miembro de cierre 106 sea bloqueada en la posición de acoplamiento 360 del empujador 354. El botón 362 puede utilizarse para hacer girar la caña interior.

5 La figura 60A ilustra el empujador 354 con el miembro de cierre acoplado 106 posicionado para inserción en el manguito 244. Después de la inserción del empujador 354 en el manguito 244, el miembro de cierre 106 puede ser posicionado próximo al collar 112. Con el empujador 354 posicionado en el manguito 244, como se muestra en la figura 60B, el empujador puede girarse para avanzar el miembro de cierre 106 en el collar 112 y asegurar el miembro alargado 104 al collar. Cuando el miembro de cierre está ajustado y el miembro alargado 104 está asegurado, el empujador 354 puede desacoplarse del miembro de cierre y retirarse fuera del manguito 244. En una forma de realización, el empujador 354 puede utilizarse para cizallar la porción de herramienta del miembro de cierre asegurado 106. La porción de acoplamiento del empujador puede capturar la porción de herramienta cizallada del miembro de cierre. En ciertas formas de realización, el empujador 354 puede incluir un mecanismo para desalojar un miembro de cierre y/o una porción de herramienta de un miembro de cierre fuera del extremo distal del empujador.

20 Un miembro desmontable puede estar retenido por una llave dinamométrica a medida que la porción de herramienta de un miembro de cierre es cizallada. En una forma de realización, se pueden requerir aproximadamente 90 pulgadas-lbs de par para cizallar la posición de herramienta de un miembro de cierre. Una llave dinamométrica puede inhibir la transferencia de fuerza al paciente cuando se está asegurando un miembro de cierre a un collar. La figura 61 ilustra un ejemplo de llave dinamométrica 364 utilizada para inhibir la aplicación de par a la espina de un paciente durante el cizallamiento de una porción de herramienta de un miembro de cierre asegurado. El manguito 244 puede ajustar en la abertura 366 de la llave dinamométrica 264. La llave dinamométrica 364 puede posicionarse cerca de un extremo próximo del manguito 244 durante el uso. Se puede aplicar fuerza a la llave dinamométrica 364 en una dirección opuesta a la fuerza de rotación aplicada al empujador 354 para cizallar la porción de herramienta de un miembro de cierre asegurado. La abertura 366 en la llave dinamométrica 364 puede ser de cualquier forma para alojar una forma de la sección transversal del manguito 244 y para inhibir la rotación del manguito durante el uso.

30 La figura 62 ilustra un ejemplo de llave dinamométrica 368 diseñada para alojar manguitos. La llave dinamométrica 368 puede incluir una caña hueca 370 y un mango 372. La muesca 374 puede estar localizada en un extremo distal de la caña hueca 370. La figura 63 ilustra la llave dinamométrica 368 montada sobre un manguito multicanal 244. En una forma de realización, la caña hueca 270 puede estar insertada a través de una abertura en el cuerpo sobre manguito 244 y avanzada hacia la espina hasta que el miembro alargado 104 está asentado en la muesca 374. La llave dinamométrica 368 puede acoplarse con el sistema de estabilización espinal. Se puede aplicar fuerza a la llave dinamométrica 368 en una dirección opuesta a la fuerza de rotación aplicada a un empujador utilizado para cizallar una posición de herramienta de un miembro de cierre asegurado. Durante un procedimiento estabilización espinal mínimamente invasivo, la llave dinamométrica 358 puede utilizarse con varios tipos de miembros desmontables, incluyendo manguitos de un canal y manguitos multicanal.

40 Los procedimientos mínimamente invasivos pueden implicar la localización de un sitio quirúrgico y una posición para una sola incisión en la piel para acceder al sitio quirúrgico. La incisión puede localizarse por encima y entre (por ejemplo, en el centro entre) vértebras a estabilizar. Una abertura debajo de la piel puede ampliarse hasta exceder el tamaño de la incisión de la piel. El movimiento y/o el estiramiento de la incisión, la flexión de un miembro alargado y el acodamiento de collares de conjuntos de sujetadores óseos pueden permitir reducir al mínimo la longitud de la incisión y/o el área del plano de tejido. La inserción invasiva mínima de un sistema de estabilización espinal puede no visualizarse. La inserción de un sistema de estabilización espinal puede ser una técnica de carga superior, moni-abertura, división del músculo, fijación con tornillo.

50 La inserción de un sistema de estabilización espinal puede incluir incrementar gradualmente el diámetro de una abertura formada en un pedículo y/o cuerpo de vértebra para aceptar un conjunto de sujetadores óseos. Por ejemplo, una aguja de orientación puede tener un diámetro exterior de aproximadamente D. Una lezna ósea insertada después de la aguja de orientación puede tener un diámetro exterior incrementalmente mayor que el diámetro exterior de la aguja de orientación. Cuando se utiliza aquí, un diámetro incrementalmente mayor puede ser suficientemente grande para permitir un ajuste estrecho, pero ajustable. Por ejemplo, la lezna ósea puede tener un diámetro exterior de aproximadamente $(X + x)$. Una porción de terraja de una terraja ósea insertada después de la lezna ósea puede tener un diámetro menor de aproximadamente $(D + 2x)$. Un sujetador óseo puede tener un diámetro menor de aproximadamente $(D + 3x)$. x puede estar entre aproximadamente 0,1 mm y aproximadamente 1,0 mm. Por ejemplo, x puede ser aproximadamente 0,5 mm. El dimensionado incremental de la aguja de orientación, de la lezna ósea, de la terraja t del sujetador óseo puede favorecer un ajuste apropiado del sujetador óseo en la vértebra a estabilizar.

65 En un ejemplo de un método de inserción del sistema de estabilización espinal no reivindicado, el paciente puede colocarse en una posición postrado boca arriba sobre una mesa radioluciente con holgura disponible para un brazo-C de un fluoroscopio. Por ejemplo, se puede utilizar una mesa de Jackson con un accesorio de armazón radioluciente Wilson. La capacidad de obtener imágenes de alta calidad es muy importante. Los almohadones,

armazones y cojines pueden inspeccionarse por radiolucencia antes de la operación. Debería evitarse la colocación del paciente en una posición con el pecho sobre las rodillas (utilizando una mesa de Andrews). Debería tenerse cuidado para evitar colocar la espina del paciente en cifosis durante el posicionamiento del paciente.

5 El brazo-C del fluoroscopio debería ser capaz de girar libremente entre posiciones anteroposterior, lateral y oblicua para visualización óptima de la anatomía del pedículo durante el procedimiento. El brazo debería girarse a través de un rango completo de movimiento antes de comenzar el procedimiento para asegurar que no existe ninguna obstrucción u objeto radioopaco en el camino. El fluoroscopio puede estar posicionado de tal manera que se puedan obtener vistas de Ferguson y vistas de “ojo de buey”. Una vez que el paciente está posicionado y se ha confirmado la capacidad para obtener imágenes fluoroscópicas de los niveles objetivos para instrumentación, el paciente puede prepararse y cubrirse estérilmente.

15 Par la mayor parte de la región lumbar, el pedículo vertebral es un corredor cilíndrico orientado oblicuamente. La angulación varía aproximadamente 5 grados por nivel (por ejemplo, L1: 5 grados; L5: 25 grados). Una imagen de tomografía asistida por ordenador de corte fino pre-operativa puede examinarse para determinar cualquier anatomía única del paciente. La adquisición del pedículo en la mayor parte del cuadrante lateral y superior de pedículo puede ser deseable para evitar la faceta primordial durante un procedimiento mínimamente invasivo. Un punto de entrada lateral puede permitir una convergencia mejor del tornillo así como menor interferencia con la unión de la faceta de nivel adyacente superior. Una aguja de orientación puede pasarse en una trayectoria media e inferior, siguiendo de esta manera la trayectoria natural del pedículo. La inspección fluoroscópica frecuente tanto en un plano anteroposterior como también en un plano lateral puede asegurar el paso apropiado de la aguja a medida que la aguja es insertada en el hueso vertebral.

25 Se pueden utilizar varias técnicas para planificar las incisiones de la piel y los puntos de entrada. La secuencia de planificación para una estabilización de un nivel puede incluir las cuatro etapas siguientes. En primer lugar, se puede obtener una imagen anteroposterior con los procesos espinosos centrados en los cuerpos vertebrales objetivos. Líneas verticales que pasan a través de puntos medios de pedículos que deben recibir sujetadores óseos pueden marcarse en el paciente. Las líneas no representan puntos de entrada de la piel. Las líneas son marcadores de puntos de entrada del pedículo utilizados para estimar ángulos en los que deben insertarse agujas de orientación para contacto con los pedículos. Se pueden trazar conjuntos de líneas verticales que corresponden a los bordes laterales de los pedículos en lugar de líneas que corresponden a los puntos medios de los pedículos.

35 En segundo lugar, se pueden marcar líneas horizontales aproximadamente a través de los centros de los pedículos (líneas medias de los pedículos) sobre el paciente. Las líneas pueden trazarse sobre el lado superior de los ejes centrales (superior a la media del pedículo).

40 En tercer lugar, se puede obtener una vista oblicua o de “ojo de buey” (es decir, por debajo de un eje longitudinal de un pedículo) en cada lado del paciente para cada pedículo que debe estabilizarse. Se pueden marcar líneas de vistas oblicuas verticales sobre la piel en los puntos medios de cada uno de los pedículos que deben recibir un sujetador óseo. Las líneas de vistas oblicuas pueden trazarse en un color diferente que las líneas verticales trazadas durante la primera etapa. Pueden trazarse líneas verticales que corresponden a los bordes laterales de los pedículos en lugar de líneas que corresponden a los puntos medios de los pedículos.

45 Las líneas de vistas oblicuas pueden estar desde aproximadamente 2 cm hasta aproximadamente 3 cm fuera de las líneas límites de los pedículos laterales marcadas en la primera etapa. Para pacientes más grandes, la línea de vista oblicua puede estar a más de 3 cm fuera de la línea media marcada en la primera etapa. Para paciente más pequeños, la línea de vista oblicua puede estar más próxima que aproximadamente 2 cm desde la línea media marcada en la primera etapa- La intersección de las líneas de vistas oblicuas con las líneas horizontales trazadas en la segunda etapa pueden representar puntos de entrada de la piel para una aguja de orientación a medida que la aguja de orientación pasa a través de tejido blando en un ángulo hacia el punto de entrada del pedículo óseo. Una imagen fluoroscópica lateral, las líneas horizontales y las líneas verticales pueden ayudar al médico a triangular entre los puntos de entrada de la piel y los puntos de entrada óseos.

55 En cuarto lugar, se puede realizar una incisión en la piel entre las líneas medias de los pedículos a lo largo de las líneas de vistas oblicuas verticales. La incisión de la piel puede ser desde aproximadamente 2 cm hasta aproximadamente 4 cm La incisión puede tener desde aproximadamente 2,5 cm hasta aproximadamente 3 cm de largo. La limitación de la longitud de la incisión puede mejorar la satisfacción del paciente con el procedimiento. Las incisiones pueden pre-anestesiarse, por ejemplo, con 1 % de lidocaína, con 2:200.000 epinefrina. Para mitigar la respuesta al dolor, se puede utilizar una aguja espinal larga para adosarla al punto de entrada del hueso e inyectar también la trayectoria planificada del músculo de una manera retrógrada. Una vez que la incisión ha sido realizada, se puede tirar y/o estirar el tejido que rodea la incisión para permitir el acceso a una localización de destino en una vértebra.

65 Después de la preparación y la cobertura estéril, se pueden verificar por fluoroscopia los puntos de entrada de los pedículos para asegurarse de que las líneas marcadas previamente corresponden a la intersección de la línea media del proceso transversal y la articulación lateral y la parte interarticular. La intersección de la faceta y el proceso

transversal proporciona un punto de partida que puede ayudar a evitar el canal y a seguir la inclinación natural de los pedículos lumbares. Para el sistema de estabilización espinal descrito, en el que manguitos acoplados a conjuntos de sujetadores óseos no están sustancialmente constreñidos por ángulos de inserción de los sujetadores óseos, la anatomía del paciente puede determinar los ángulos de inserción más ventajosos de los sujetadores óseos.

Se puede utilizar un escalpelo para realizar una herida de barra en la unión de una línea de vista oblicua y una línea media del pedículo. El escalpelo puede ser un escalpelo #11. Una aguja de orientación se puede pasar a través de la incisión en una trayectoria oblicua lateral a media hacia el punto de entrada óseo definido por una línea límite del pedículo lateral. El brazo-C del fluoroscopio puede colocarse en una posición anteroposterior para esta maniobra.

A medida que la aguja de orientación encuentra la anatomía ósea, se pueden utilizar las imágenes fluoroscópicas anteroposteriores para colocar la punta de la aguja en el cuadrante exterior superior del pedículo. La aguja puede desplazarse en el medio a lo largo de proceso transversal hasta el punto de entrada del pedículo. La punta de la aguja puede adosarse enroscando ligeramente la punta en el hueso con un mazo u otro dispositivo de impacto para accionar la punta en el hueso. En algunas formas de realización, la punta de la aguja puede adosarse aplicando presión hacia abajo a la aguja de orientación para forzar la punta dentro del hueso.

El fluoroscopio puede moverse entonces hasta una posición lateral. El cirujano puede corregir la trayectoria sagital de la aguja moviendo la aguja en una dirección anterior o posterior para coincidir con el vector del corredor del pedículo. Se puede utilizar un mazo u otro dispositivo de impacto para hacer avanzar suavemente la aguja de orientación en el pedículo a medio camino de la unión del pedículo – cuerpo vertebral. Se puede aplicar fuerza a la aguja de orientación para empujar la aguja de orientación dentro del pedículo a medio camino de la unión del pedículo – cuerpo vertebral. Se puede obtener entonces una imagen anteroposterior para confirmar que la aguja está a medio camino a través del pedículo en la vista anteroposterior. Si la aguja está más de medio camino a través del pedículo en una proyección lateral a media, la trayectoria puede ser demasiado medial. El avance adicional de la aguja puede correr el riesgo de pasar la aguja a través del canal espinal. La aguja puede reposicionarse. Se puede obtener un nuevo punto de partida o una nueva trayectoria. Si la imagen anteroposterior demuestra que la aguja está significativamente lateral en el pedículo, entonces la aguja puede haber pasado a lo largo de la porción lateral del pedículo. Una aguja que ha pasado a lo largo de la porción lateral del pedículo se puede extraer y reposicionar.

Una vez que se ha obtenido una buena trayectoria, se puede avanzar la aguja de orientación utilizando un mazo. En algunas formas de realización, la aguja puede ser empujada dentro sin un mazo. La aguja de orientación puede ser avanzada hasta la unión del pedículo y el cuerpo vertebral bajo guía fluoroscópica lateral. La figura 64A ilustra la aguja de orientación 198 avanzada hasta la unión del pedículo 164. En este punto, debería repetirse la confirmación de la posición y de la trayectoria bajo fluoroscopia anteroposterior. La aguja de orientación 198 puede avanzarse adicionalmente hasta una profundidad deseada dentro del cuerpo vertebral 166 utilizando un mazo o una fuerza aplicada. La figura 64B ilustra la aguja de orientación 198 avanzada hasta la profundidad deseada.

Se puede utilizar una escala sobre la aguja de orientación 198 para aproximar una longitud de un sujetador óseo a usar. Una primera profundidad de la aguja de orientación 198 puede medirse con relación a la superficie del cuerpo 376 cuando se encuentra primero el pedículo. Se puede medir una segunda profundidad de la aguja de orientación 198 con relación a la superficie del cuerpo 376 después de que la aguja de orientación ha sido avanzada hasta la profundidad deseada en el cuerpo vertebral 166. Una longitud aproximada del tornillo del pedículo a utilizar puede determinarse tomando una diferencia entre las mediciones de la profundidad.

Después de que la aguja de orientación 198 ha sido avanzada en el hueso, el miembro 202 de la aguja de orientación (mostrada en la figura 64B) puede retirarse fuera de la aguja de orientación. La figura 64C ilustra la carcasa exterior 200 con el miembro retirado. Después de la retirada del miembro, se puede colocar un alambre de guía a través del paso en la aguja de orientación 198 en el cuerpo vertebral 166. La figura 64D ilustra la aguja de orientación 198 con el alambre de guía 218 posicionado a través del paso en la aguja de orientación. Se pueden obtener imágenes fluoroscópicas laterales para indicar la posición del alambre de guía 218. En algunas formas de realización, el alambre de guía 218 puede empujarse dentro del cuerpo vertebral 166. El alambre de guía 218 puede avanzarse aproximadamente 1 cm más allá de un extremo de la carcasa exterior 200 para asegurar el alambre de guía en el cuerpo vertebral 166. Se puede colocar un dilatador de tejido de diámetro pequeño sobre el alambre de guía y posicionarse sobre una superficie superior de la aguja de orientación. El dilatador de tejido puede proporcionar estabilidad al alambre de guía. La estabilidad añadida desde el dilatador puede permitir aterrizar con éxito el alambre de guía en el cuerpo vertebral con un mazo pequeño. Debería tenerse cuidado para evitar el pandeo del alambre de guía 218. Después de que el alambre de guía 218 ha sido asegurado en el cuerpo vertebral 166, se puede retirar la carcasa exterior 200 fuera del paciente. La figura 64E ilustra el alambre de guía 218 después de la retirada de la aguja de orientación.

Una vez que el alambre de guía ha sido pasado a través de la aguja de orientación y la aguja de orientación ha sido retirada, se puede utilizar el alambre de guía como una guía para posicionar un o más dilatadores dimensionados de forma sucesiva alrededor de una localización de destino en un pedículo. Un dilatador puede ser un conducto de forma regular (por ejemplo, cilíndrica) o una forma irregular (por ejemplo, en forma de C). Un dilatador puede formar una abertura a través de tejido blando hasta el pedículo. Para pacientes con una fascia gruesa, puede ser ventajoso

hacer una muesca en la fascia con una hoja de escalpelo para facilitar el paso de los dilataadores. Los dilataadores se pueden pasar de forma secuencial sobre el alambre de guía. Los dilataadores se pueden girar durante la inserción para facilitar la dilatación del tejido circundante. Los dilataadores se pueden insertar hasta que los bordes delanteros contacten con el pedículo. Un extremo distal de un dilatador puede estrecharse cónicamente para facilitar el posicionamiento del dilatador próximo al pedículo. Un conjunto de instrumentación para un sistema de estabilización espinal puede incluir dos, tres, cuatro o más dilataadores dimensionados de forma sucesiva.

La figura 65A ilustra un primer dilatador 302A posicionado alrededor del alambre de guía 218. El primer dilatador 302A puede tener un diámetro interior justo ligeramente mayor que un diámetro exterior del alambre de guía 218. Cuando se utiliza aquí "un diámetro interior justo ligeramente mayor que un diámetro exterior" puede significar que el diámetro interior es entre aproximadamente 0,03 mm y aproximadamente 1,0 mm mayor que el diámetro exterior. Por ejemplo, un diámetro interior del primer dilatador 302A puede ser aproximadamente 0,5 mm mayor que el diámetro exterior del alambre de guía 210. La figura 65B ilustra el segundo dilatador 302B posicionado alrededor del primer dilatador 302A. El segundo dilatador 302B puede tener un diámetro interior justo ligeramente mayor que un diámetro exterior del primer dilatador 302A. La figura 65C ilustra un tercer dilatador 302C y el cuarto dilatador 302D y posicionados alrededor del segundo dilatador 302B. El tercer dilatador 302C puede tener un diámetro interior justo ligeramente mayor que un diámetro exterior del segundo dilatador 302B. El cuarto dilatador 302D puede tener un diámetro interior justo ligeramente mayor que un diámetro exterior del tercer dilatador 302C. Una vez que el cuarto dilatador 302D está en posición, se pueden retirar los dilataadores 302A, 302B, 302C comenzando con el dilatador 302A. Las longitudes de los dilataadores en un conjunto dimensionado de forma sucesiva se pueden reducir a medida que se incrementa el diámetro para facilitar la retirada de los dilataadores más pequeños. Debería tenerse cuidado para evitar desalojar el alambre de guía 218 durante la inserción y la retirada de los dilataadores. La figura 65D ilustra el cuarto dilatador 302 posicionado alrededor del alambre de guía 218 después de la retirada de los dilataadores 302A, 302B, 302C.

Después de que se ha conseguido la dilatación del tejido, se puede utilizar un dilatador de diámetro grande (por ejemplo, el tercer dilatador 302C o el cuarto dilatador 302D mostrados en la figura 65C) para guiar un conjunto de sujetadores óseos y/o instrumentos de inserción hacia una localización de destino en un pedículo. Las figuras 66A-66F ilustran porciones de un procedimiento para la preparación del pedículo 164 y el cuerpo vertebral 166 para recibir un conjunto de sujetadores óseos. La figura 66A ilustra la lezna ósea 222 posicionada sobre el alambre de guía 218 en el dilatador 302, de tal manera que una punta de la lezna ósea está sobre o cerca de una superficie del pedículo 164. La lezna ósea 222 puede empujarse hacia abajo en el pedículo 164 para romper hueso cortical del pedículo. La figura 66B ilustra una posición de la lezna ósea 222 después de que se ha fragmentado el pedículo. Después de que se ha fragmentado el pedículo, la lezna ósea 222 se puede retirar del dilatador 302. La figura 66C ilustra el alambre de guía 218 y el dilatador 302 después de la retirada de la lezna ósea 222. Se puede formar un paso inicial en el pedículo y en el cuerpo vertebral utilizando una broca o una combinación de broca y terraja.

La figura 66D ilustra una terraja 230 posicionada en el dilatador 302. Después de que el pedículo 164 se ha roto, la terraja 230 se puede insertar sobre alambre de guía 218 en el dilatador 302. El dilatador 302 puede ser un tercer dilatador 302C. La terraja 230 puede estar dimensionada para ajustar estrechamente dentro del tercer dilatador 302C. En algunos ejemplos de realización, el dilatador puede ser un cuarto dilatador 302D. En ciertos ejemplos, se puede insertar un cuarto dilatador 302D sobre el tercer dilatador 302C después de que el hueso ha sido aterrajado a través del tercer dilatador. El aterrajado a través del tercer dilatador 302C más que a través del cuarto dilatador 302D puede introducir menos volumen en el sitio objetivo de un pedículo durante el procedimiento de aterrajado. Un diámetro exterior de un manguito acoplado a un conjunto de sujetadores óseos que debe insertarse en el pedículo puede ser sustancialmente el mismo que un diámetro exterior del tercer dilatador 302C.

La terraja 230 puede incluir un mango desmontable 236 e indicios 240. Los indicios 240 pueden ser una escala. Cuando la terraja 230 está posicionada de tal manera que un primer vuelo roscado contacta con el pedículo 164, se puede anotar una primera medición de la posición de la terraja con relación a una parte superior del dilatador 302 utilizando los indicios 240. La terraja se puede girar para formar un paso roscado a través del pedículo 164 y dentro del cuerpo vertebral 166 hasta una profundidad deseada. Una longitud de la porción roscada de la terraja 230 puede utilizarse para determinar una profundidad de un paso roscado formado en un hueso. Para una porción roscada de una longitud conocida (por ejemplo, 30 mm, 45 mm, 60 mm), una imagen a escala (por ejemplo imagen de rayos-X) de una profundidad de la porción roscada en un hueso supervisado durante el aterrajado puede permitir a un médico determinar la profundidad del paso roscado. En algunas formas de realización, la terraja puede formar roscas de diámetro mayor de aproximadamente 0,5 mm menos que un diámetro mayor de las roscas de un sujetador óseo a insertar en el paso roscado.

La figura 66E ilustra una posición de la terraja 230 después de que se ha realizado un paso roscado de una longitud deseada en el pedículo 164 y el cuerpo vertebral 166. Debería prestarse cuidado para asegurarse de que el alambre de guía 218 no se dobla o retuerce durante el proceso de aterrajado. La posición de la terraja 230 con relación al extremo del alambre de guía 218 puede supervisarse para asegurarse de que el alambre de guía 218 no disloca o se retira de la vértebra. Una posición de la terraja 230 se puede supervisar utilizando formación de imágenes fluoroscópicas.

Después de que se ha formado un paso roscado de una longitud deseada en el pedículo 164 y el cuerpo vertebral 166, se puede anotar una segunda medición de la posición de la terraje 230 con relación a una parte superior del dilatador 302 utilizando indicios 240. Una longitud de un miembro roscado puede determinarse tomando una diferencia entre la primera y la segunda dimensiones. Se puede derivar una estimación de la longitud sobre la base de las imágenes fluoroscópicas y una longitud conocida de la terraje que se puede reconocer visiblemente en las imágenes fluoroscópicas. La terraja 230 puede retirarse del cuerpo vertebral 166 y del pedículo 164 haciendo girar la terraja fuera del cuerpo vertebral y el pedículo. El mango 236 puede retirarse desde una porción de hoja de la terraja 230. La porción de hoja de la terraja 230 puede retirarse fuera del alambre de guía 218 con el control del alambre de guía mantenido inicialmente desde por encima de la terraja y luego desde por debajo de la terraja. Puede tenerse cuidado cuando se retira la terraja 230 para mantener el alambre de guía 218 en posición y para evitar un daño del alambre de guía. Las figura 66F ilustra el dilatador 302 y el alambre de guía 218 después de la retirada de la terraja.

Un conjunto de sujetadores óseos con un sujetador óseo de una longitud apropiada puede seleccionarse para inserción en un paciente. El tamaño del sujetador óseo puede verificarse con indicios de medición en el conjunto de instrumentación. Los indicios de medición pueden decaparse o imprimirse en una porción de un conjunto de instrumentación. Por ejemplo, la forma de realización seleccionada del sujetador óseo puede colocarse sobre el contorno de una forma de realización de un sujetador óseo impreso sobre una bandeja de un conjunto de instrumentación.

El conjunto de sujetadores óseos seleccionado puede fijarse a un miembro desmontable. Un conjunto de sujetadores óseos puede girarse sobre una pestaña de un miembro desmontable. Los miembros móviles del miembro desmontable pueden extenderse dentro de indentaciones en un collar del conjunto de sujetadores óseos. Se puede utilizar un empujador para extender los miembros móviles para acoplarlos con el collar. Cuando el conjunto de sujetadores óseos está acoplado al miembro desmontable, una porción de accionamiento de un empujador del sujetador puede acoplarse a una porción de la herramienta del sujetador óseo. Una caña del empujador del sujetador puede posicionarse en el paso del miembro desmontable. Un mango desmontable puede fijarse a la caña del empujador del sujetador. El miembro desmontable, el collar y el sujetador óseo pueden estar sustancialmente coaxiales cuando el empujador óseo está posicionado en el miembro desmontable. El mango desmontable puede fijarse a la caña del empujador del sujetador después de que el sujetador óseo, el collar, el miembro desmontable y la combinación de empujador del sujetador están posicionados debajo de un alambre de guía a través de un dilatador y contra un pedículo.

Las figuras 67A-67D ilustran porciones de un procedimiento para insertar un conjunto de sujetadores óseos en un paciente. El empujador 292 (acoplado al sujetador óseo), y el manguito 244 (acoplado al collar del conjunto de sujetadores óseos) pueden insertarse a lo largo del alambre de guía 218 en el dilatador 302. Para procedimientos de estabilización espinal que utilizan cuatro dilatadores dimensionados de forma sucesiva, el dilatador 302 puede ser el cuarto dilatador 302D. El alambre de guía 218 representa la trayectoria que un sujetador óseo o conjunto de sujetadores óseos pueden seguir hacia el pedículo durante la inserción de un sistema de estabilización espinal. En algunas formas de realización, el tejido que rodea la incisión puede ser extendido y/o estirado para permitir una orientación angular deseada del conjunto de sujetadores óseos con relación al pedículo 164. La figura 67A ilustra el empujador 292 y el manguito 244 posicionados en el dilatador 302. Después de la inserción del conjunto de sujetadores óseos, del manguito 244 y del empujador 292 en el dilatador 302, el empujador puede ser girado para enroscar el sujetador óseo en el pedículo 164 y el cuerpo vertebral 166. El sujetador óseo puede ser avanzado dentro del pedículo bajo guía fluoroscópica para inhibir la rotura de las paredes del pedículo. Cuando la punta del sujetador óseo avanza más allá del margen posterior del cuerpo vertebral 166, se puede retirar el alambre de guía 218 para inhibir la flexión inadvertida del alambre de guía o el avance no deseado del alambre de guía.

El sujetador óseo puede ser avanzado para llevar el collar hacia abajo de manera ajustada a la articulación facetaria. El sujetador óseo pueden ser retraído entonces aproximadamente un cuarto de vuelta. El retroceso del sujetador aproximadamente un cuarto de vuelta puede permitir el movimiento total del collar con relación al sujetador óseo. La figura 67B ilustra el empujador 292 después de que el sujetador óseo ha sido avanzado hasta la profundidad deseada. Después de que el sujetador óseo ha sido avanzado hasta la profundidad deseada, el empujador 292 puede retirarse fuera de la cabeza del sujetador óseo y fuera del dilatador 302. La figura 67C ilustra el dilatador 302 y el manguito 244 después de la retirada del empujador. Después de la retirada del empujador, el dilatador 302 puede retirarse fuera del paciente. La figura 67D ilustra el collar 112 del conjunto de sujetadores óseos y el manguito 244 después de la retirada del dilatador.

Después de que el sujetador óseo ha sido asegurado a la vértebra y el empujador ha sido retirado del manguito, la naturaleza poliaxial del collar puede permitir la angulación del manguito con relación al sujetador óseo. El tejido que rodea la incisión puede liberarse de tal forma que el manguito es angulado hacia una localización central entre vértebras a estabilizar. El manguito puede moverse para facilitar el posicionamiento de instrumentos y/o facilitar el acceso a la vértebra adyacente que debe estabilizarse. Por ejemplo, el manguito puede inclinarse hacia el pedículo adyacente para que no sea necesaria la longitud adicional de una abertura en el paciente. El canal en el manguito puede volverse hacia el pedículo adyacente que debe estabilizarse con el sistema de estabilización espinal que se está formando.

Puede crearse un plano de tejido dilatado entre un primer pedículo y un segundo pedículo a estabilizar con un sistema de estabilización espinal. Un conjunto de sujetador óseo y un manguito pueden acoplarse al primer pedículo. El segundo pedículo puede estar adyacente al primer pedículo. Se puede colocar una cuña de tejido en el manguito acoplado al primer pedículo, de tal manera que el extremo distal de la cuña de tejido contacta con la cabeza del sujetador óseo. El extremo próximo del manguito acoplado al primer pedículo puede retenerse de tal manera que no se extiende o estura el tejido alrededor de la incisión. La cuña de tejido puede desplazarse a través del canal en el manguito y la ranura en el canal hacia la localización de destino en el segundo pedículo, creando de esta manera un plano en el músculo u otro tejido entre la cabeza del sujetador óseo instalado y la localización de destino de un segundo sujetador óseo. Una cuña de tejido puede pivotarse alrededor de un borde próximo interior del manguito, de tal manera que el extremo distal del borde del tejido divide claramente el músculo y la fascia a lo largo de fibras y crear un plano de tejido entre los dos pedículos. La acción de desplazamiento puede repetirse más de una vez (por ejemplo, dos o tres veces) para crear un buen plano de trabajo y desplazar tejido no deseado fuera del plano. El desplazamiento puede crear un plano de tejido. El plano de tejido puede ser sustancialmente trapezoidal. Un plano de tejido puede crearse antes de que se inserte un conjunto de sujetadores óseos en una vértebra.

Las figuras 68A-D ilustran algunas etapas durante el uso de una cuña de tejido para formar un plano de tejido entre un manguito en un primer pedículo y una localización de destino en un segundo pedículo. La figura 68A ilustra la cuña de tejido 308 alineada por encima del pedículo 164A en el manguito 244. Con una porción de la cuña de tejido 308 retenida próxima al extremo próximo del manguito 244 o descansando sobre el extremo próximo del manguito, se puede mover la hoja 312 de cuña de tejido 308 a través del tejido blando desde el pedículo 164A hasta el pedículo 164B. La figura 68B ilustra el extremo distal de la cuña de tejido 208 posicionada en el pedículo 164B. Después de que la cuña de tejido 308 contacta con el pedículo 164B, el mango 310 puede moverse hacia el pedículo 164B (es decir, fuera del manguito 244) para separar adicionalmente tejido blando en un plano entre los pedículos. La figura 68C ilustra la cuña de tejido 308 después de que el mango 310 ha sido angulado fuera del manguito 244. Un plano inicial puede crearse desplazando la cuña de tejido desde el pedículo 164A hasta el pedículo 164B. La cuña de tejido 308 puede desplazarse de manera similar de retorno al pedículo 164A para establecer adicionalmente el plano. La figura 68D ilustra la cuña de tejido 308 realineada en el manguito 244 después de que se ha establecido el plano con un movimiento de vaivén. El mango 310 puede mantenerse próximo al manguito 244 para reducir al mínimo el área del plano de tejido.

Un plano de tejido puede realizarse en una variedad de formas incluyendo, pero no limitadas sustancialmente trapezoidal, sustancialmente romboidal y sustancialmente triangular. Un plano de tejido con una sustancialmente geométrica puede tener una forma geométrica básica, por ejemplo, con bordes ligeramente curvados y/o esquinas o picos ligeramente redondeados. En ciertas formas de realización, puede seleccionarse una longitud del manguito para reducir un tamaño de un plano de tejido que debe formarse entre pedículos. En ciertas formas de realización, la creación de un plano de tejido trapezoidal puede reducir la invasión de un procedimiento. La limitación del área del plano puede favorecer un tiempo de recuperación más rápido y/o puede reducir una cantidad de dolos post-operatorio experimentado por el paciente.

Una cuña de tejido puede acoplarse a una porción de un manguito para facilitar la creación de un plano de tejido. La figura 69 ilustra la cuña de tejido 308 con la hoja 312 acoplada de forma pivotada a una extensión próxima del manguito 244. La cuña de tejido 308 puede posicionarse inicialmente en el manguito 244 con un extremo distal de la hoja 312 próximo al pedículo 164A. El mango 310 puede ser pivotado hacia el pedículo 164A para permitir el desplazamiento de la hoja 312 hacia el pedículo 164B adyacente. Si es necesario, el borde de corte 318 puede utilizarse para cortar fascia que inhibe el paso de la hoja 312. El manguito 244 puede ser pivotable en combinación con la rotación del collar 112. El manguito 244 puede ser extensible (por ejemplo, telescópico), de tal manera que un punto de pivote puede ser avanzado en la dirección del pedículo 164B durante el desplazamiento. La porción extensible del manguito puede bloquearse de manera selectiva utilizando una variedad de mecanismos de bloqueo que incluyen, pero no están limitados a un tornillo de ajuste, un clip, un retén, o un pasador.

Dos pedículos pueden orientarse y conjuntos de sujetadores óseos pueden amarrarse a ambos pedículos antes de la creación de un plano de tejido. Una cuña de tejido puede insertarse en cualquiera de los pedículos. Los manguitos pueden acoplarse entre sí en extremos próximos de los manguitos. La cuña de tejido puede acoplarse a un manguito y el manguito puede utilizarse como un anclaje durante el desplazamiento. La inserción de un miembro alargado en collares de conjuntos de sujetadores óseos puede requerir, sin embargo, cortar cierto tejido entre los dos manguitos.

Otros procedimientos pueden utilizarse para crear un plano de tejido. Por ejemplo, antes de orientar localizaciones de pedículos (es decir, antes de la inserción del sujetador óseo), se puede manipular una cuña de tejido hacia abajo desde una incisión para crear un plano de tejido. Alternativamente, se puede utilizar un escalpelo para cortar desde la superficie del cuerpo hasta el hueso vertebral. No obstante, el uso extensivo de un escalpelo puede eliminar beneficios de un procedimiento mínimamente invasivo.

Una aguja de orientación puede pasarse a través del tejido para crear un plano de tejido para la inserción de un miembro alargado. Como se ilustra en la figura 70A, la aguja de orientación 198 puede colocarse en el manguito

244A acoplado al pedículo 164A. El manguito 244A puede girarse de tal manera que el canal 248 está dirigido hacia el pedículo 164B. En algunas formas de realización, una porción del mango para la aguja de orientación 198 puede posicionarse sobre el pedículo 164B, como se ilustra en la figura 70B. La caña de la aguja de orientación 198 puede desplazarse desde el manguito 244A (por ejemplo, desde un centro de manguito 244A en el pedículo 164A hasta una localización de destino en el pedículo 164B para separar el tejido bando en un plano entre los pedículos. La figura 70C ilustra un extremo distal de la aguja de orientación 198 posicionada próxima al pedículo 164B. La aguja de orientación 198 puede moverse en vaivén para establecer el plano. Después de que la aguja de orientación 198 ha contactado con el pedículo 164B y se ha establecido el plano, se puede insertar un conjunto de sujetadores óseos en el pedículo 164 B utilizando un procedimiento similar al procedimiento utilizado para colocar un conjunto de sujetadores óseos en un pedículo adyacente. La figura 70D ilustra manguitos 244A y 244B localizados próximos a los pedículos 164A y 164B.

Una vez que se ha formado un plano de tejido bien definido, se puede pasar una aguja de orientación por debajo de un primer manguito acoplado a una primera vértebra y luego se puede desplazar a lo largo del plano formado sobre una localización de destino en un segundo pedículo. La localización de destino en el segundo pedículo puede confirmarse por medios fluoroscópicos. Un conjunto de sujetadores óseos acoplado a un manguito puede asegurarse en el segundo pedículo utilizando un procedimiento similar al procedimiento utilizado para insertar un conjunto de sujetadores óseos en un primer pedículo. La figura 71 ilustra un plano de tejido 378 sustancialmente trapezoidal entre los manguitos 244 acoplados a cuerpos vertebrales 166 adyacentes. Los manguitos 244 contactan con la incisión 375 y cruzan por encima de la superficie del cuerpo 376, de tal manera que una longitud de la incisión y/o un área del plano de tejido 378 pueden ser sustancialmente pequeños. El plano de tejido 378 sustancialmente trapezoidal puede tener una dimensión en la superficie del cuerpo 376 igual a una longitud de la incisión. Lados del plano de tejido 378 sustancialmente trapezoidal pueden estar definidos por superficies de manguitos 244. Opuesta a la superficie del cuerpo 376 se puede extender un plano de tejido 378 sustancialmente trapezoidal entre los collares 11. El borde del plano de tejido 378 sustancialmente trapezoidal más próximo a los cuerpos vertebrales 166 puede ser sustancialmente recto. El borde del plano de tejido 378 sustancialmente trapezoidal más próximo a los cuerpos vertebrales 166 puede estar curvado para adaptarse al contorno del hueso entre los cuerpos vertebrales.

Con los conjuntos de sujetadores óseos asegurados en los cuerpos vertebrales, los manguitos acoplados a los conjuntos de sujetadores óseos pueden orientarse para facilitar la inserción de un miembro alargado en los manguitos. Los manguitos pueden servir como retractores de tejido durante un procedimiento de estabilización espinal. El movimiento angular de un collar puede limitarse por un rango de movimiento permitido entre el collar y el sujetador óseo al que está amarrado el collar. El movimiento angular de un collar puede limitarse por la anatomía del paciente. El movimiento angular u orientación de un collar (es decir, el manguito), sin embargo, no puede depender de una posición de otro collar (es decir, manguito). Las aberturas del canal en los manguitos pueden mirarse unas hacia las otras. Las aberturas del canal en los manguitos pueden angularse unas con relación a las otras en varias disposiciones. Una distancia entre los manguitos puede estimarse utilizando una herramienta de estimación. La distancia entre los manguitos puede utilizarse para seleccionar una longitud de un miembro alargado necesario para acoplar los collares.

Brazos flexibles de la herramienta de estimación 320 ilustrada en la figura 54 pueden posicionarse en manguitos. Con el activador desacoplado, la herramienta de estimación puede avanzarse hacia los pedículos hasta que los brazos o miembros descansan sobre los collares o sujetadores óseos de los conjuntos de sujetadores óseos. El activador puede acoplarse. Cuando los brazos son extraídos fuera de los manguitos, un elemento de desviación puede permitir que los brazos se extiendan hasta la longitud indicativa de la distancia entre los conjuntos de sujetadores óseos. Una longitud del miembro alargado puede seleccionarse midiendo una distancia entre los miembros de la herramienta de estimación. La distancia medida puede incrementarse en una cantidad para permitir que el miembro alargado se extienda más allá de los collares después de la curvatura y/o inserción. Se pueden añadir desde aproximadamente 5 mm hasta aproximadamente 30 mm (por ejemplo, aproximadamente 30 mm) a la distancia medida. Una longitud deseada de un miembro alargado puede ser una longitud que permite extender el miembro alargado desde cada collar aproximadamente 2 mm o aproximadamente 3 mm. Los extremos de un miembro alargado pueden estar alineados con la superficie exterior de uno o más collares.

Un miembro alargado de longitud deseada puede seleccionarse estimando una distancia entre los manguitos sin el uso de una herramienta de estimación. Los manguitos pueden posicionarse como se desee (por ejemplo, sustancialmente paralelos entre sí). Puede estimarse una distancia entre los bordes exteriores más distantes de los manguitos. La distancia estimada puede incrementarse en una cantidad para permitir que el miembro alargado se extienda más allá de los collares después de la inserción. Se pueden añadir desde aproximadamente 1 mm hasta aproximadamente 20 mm a la distancia estimada. Una longitud deseada del miembro alargado puede ser una longitud que permite al miembro alargado extenderse desde cada collar aproximadamente 2 mm.

Un miembro alargado puede cortarse a medida y perfilarse como se desee. Por ejemplo, un médico puede utilizar la experiencia y el juicio para determinar la curvatura de un miembro alargado para un paciente. Una curvatura deseada para el miembro alargado puede determinarse utilizando formación de imágenes fluoroscópicas. Una curvatura del miembro alargado puede seleccionarse de tal manera que cuando el miembro alargado está asegurado a los collares de los conjuntos de sujetadores óseos, los manguitos acoplados a los conjuntos de sujetadores óseos

5 cruzan en una superficie de la piel. El cruce de los manguitos en una superficie de la piel permite al médico reducir al mínimo el trauma a un paciente reduciendo al mínimo la longitud de la incisión y el área plana de tejido. El miembro alargado puede doblarse o configurarse con una herramienta (por ejemplo, un doblador de barra) para permitir la inserción del miembro alargado a través de canales de manguitos con varias localizaciones espaciales y/o varias orientaciones angulares.

10 Los miembros alargados pueden tener formas que incluyen, pero no están limitadas a recta, doblada, curvada, en forma de S, y en forma de Z. La figura 72 ilustra un ejemplo del miembro alargado angulado 104. La figura 73 ilustra un ejemplo de un miembro alargado en forma de S 104. La figura 74 ilustra un ejemplo de un miembro alargado doblado 104. La figura 75 ilustra un ejemplo de un miembro alargado recto 104. Los miembros alargados 104 pueden tener una sección transversal longitudinal sustancialmente circular. Los miembros alargados 104 pueden tener otras formas de la sección transversal incluyendo, pero no limitadas a formas regulares (ovalada, rectangular, romboidal, cuadrada) y formas irregulares. Un kit de instrumentación para un sistema de estabilización espinal puede incluir barras rectas y/o barras pre-configuradas. Las barras rectas y/o las barras pre-configuradas pueden perfilarse para adaptarse a la anatomía del paciente, si es necesario durante el procedimiento quirúrgico.

15 Los canales de los manguitos y las ranuras de los collares pueden orientarse haciendo girar los manguitos para alojar la inserción y el asiento del miembro alargado. Una abertura de canal en un manguito puede ser no-lineal (por ejemplo, doblada, curvada o angulada) para permitir estabilizar de manera selectiva porciones de la espina. La orientación y el diseño del manguito pueden seleccionarse para permitir la compresión, distracción y/o reducción de vértebras. Pueden no existir limitaciones que rijan con relación a la localización y/u orientación de los manguitos. Los manguitos pueden separarse o acodarse unos con respecto a los otros para alojar la inserción del miembro alargado.

20 Antes de la inserción del miembro alargado, la cuña de tejido o aguja de orientación pueden utilizarse para desplazarse entre los sujetadores óseos para asegurar un plano limpio entre los sujetadores óseos. Un extremo del miembro alargado puede insertarse en un ángulo o sustancialmente longitudinal en un paso y/o canal de un manguito acoplado a un conjunto de sujetadores óseos. La inserción del miembro alargado en un ángulo o sustancialmente longitudinal permite que la longitud de la incisión y/o el área del plano de tejido permanezcan ventajosamente pequeñas. Los manguitos acoplados a conjuntos de sujetadores óseos amarrados pueden permanecer esencialmente no restringidos relativamente entre sí durante la inserción del miembro alargado. La orientación angular de los collares puede determinar una trayectoria del miembro alargado por debajo de los manguitos y dentro de los collares de los conjuntos de sujetadores óseos. La inserción del miembro alargado por debajo de dos o más manguitos y a través de una trayectoria abierta (es decir, el plano de tejido) puede permitir a un médico evitar dificultades quirúrgicas asociadas con anomalías anatómicas y/o desalineación de componentes del sistema (por ejemplo, en procedimientos de estabilización multinivel).

25 La inserción del miembro alargado puede no visualizarse subcutáneamente. Por lo tanto, puede utilizarse una herramienta de posicionamiento para guiar el miembro alargado por debajo de los manguitos en ranuras en los collares. Una porción distal de la herramienta de posicionamiento puede perfilarse. El contorno puede permitir cierta rotación del miembro alargado. Con presión ligera, el miembro alargado puede girarse subcutáneamente a una posición sustancialmente horizontal y asentarse en los collares. La herramienta de posicionamiento puede retenerse firmemente, permitiendo al mismo tiempo un movimiento oscilante entre el miembro alargado y el extremo distal de la herramienta de posicionamiento. El movimiento del miembro alargado puede permitir maniobrar el miembro alargado por debajo de los manguitos y dentro de los collares.

30 La figura 76A ilustra la inserción de un primer extremo de miembro alargado 104 en una abertura de canal 248A del manguito 244A. El miembro alargado 104 puede estar posicionado entre el miembro de agarre 432 y el extremo distal 344 de la caña interior de la herramienta de posicionamiento 334, como se muestra en la figura 76B. El miembro alargado puede estar retenido entre el miembro de agarre 342 y el extremo distal 344 de la caña interior de la herramienta de posicionamiento 334, como se muestra en la figura 76B. El miembro alargado puede estar retenido entre el miembro de agarre 342 y el extremo distal 344 de la caña interior de la herramienta de posicionamiento 334 con presión aplicada a un extremo próximo de la caña interior. A medida que el primer extremo del miembro alargado 104 se mueve a lo largo de la longitud del manguito 244A hacia el collar 112A, un segundo extremo del miembro alargado puede insertarse en el canal 248 B del manguito 244B. Los canales en los manguitos 244A y 244B pueden incluir muescas opuestas a aberturas de canal para acoplarse con extremos del miembro alargado 104 y/o guiar el miembro alargado a lo largo de las longitudes de los manguitos. La herramienta de posicionamiento 334 puede utilizarse para guiar el miembro alargado a lo largo de la longitud de los manguitos a través del plano en tejido blando.

35 Las ranuras en los collares 112A, 112B pueden alinearse con los canales 248A, 248B de los manguitos 244A, 244B, respectivamente, para permitir que el miembro alargado 104 sea posicionado en los collares. La herramienta de posicionamiento 334 puede utilizarse para acodar el miembro alargado a través de la ranura 150A, de tal manera que un extremo del miembro alargado se proyecta a través del collar 112A fuera del collar 112B. Con un extremo del miembro alargado 104 extendiéndose a través de la ranura 150A en el collar 112A, la herramienta de posicionamiento 223 puede utilizarse para guiar el otro extremo del miembro alargado la distancia restante por

- 5 debajo del segundo manguito 244B. La herramienta de posicionamiento 334 puede utilizarse entonces para asentar el segundo extremo del miembro alargado 104 en el collar 112B y trasladar el miembro alargado hasta una localización deseada con relación a los collares. El extremo distal de la caña interior de la herramienta de posicionamiento puede perfilarse (por ejemplo, curvarse y/o ranurarse) para permitir cierto movimiento (por ejemplo oscilación) del miembro alargado 104 mientras el miembro alargado está coaxial en posición y/o girado subcutáneamente con la herramienta de posicionamiento. Se puede aplicar presión a la caña interior 340 para asentar el miembro alargado 104 en las ranuras de los collares. La figura 76C ilustra un miembro alargado 104 asentado en collares 112A, 112B.
- 10 El dispositivo de asiento puede utilizarse para asentar el miembro alargado en los collares. La figura 76D ilustra el dispositivo de asiento 348 posicionado en el manguito 244B. En ciertas formas de realización, el dispositivo de asiento 348 puede utilizarse para empujar el miembro alargado 104 en ranuras en el collar 112A y/o 112B mientras se utiliza la herramienta de posicionamiento para maniobrar el miembro alargado en posición. Una vez que el miembro alargado está posicionado en los collares, la confirmación fluoroscópica puede asegurar que el miembro
- 15 alargado está insertado totalmente en cada collar. Antes de asegurar el miembro alargado a conjuntos de sujetadores óseos con miembros de cierre, el miembro alargado puede agarrarse firmemente con la herramienta de posicionamiento y persuadirse cefálica o caudal, según sea necesario. Con el miembro alargado asentado en los collares, la orientación de los manguitos se puede limitar relativamente entre sí.
- 20 Después de que el miembro alargado está asentado en los collares, se puede obtener la confirmación fluoroscópica adicional del posicionamiento del miembro alargado. Con el miembro alargado posicionado satisfactoriamente, el miembro alargado se puede asegurar en posición con miembros de cierre. La figura 60A ilustra el miembro de cierre 106 acoplado al empujador 354. El empujador 354 está posicionado para inserción en el manguito 244. Una llave
- 25 dinamométrica puede acoplarse al manguito o al miembro alargado. Después de la inserción del empujador 354 en el manguito 244, se puede posicionar el miembro de cierre 106 próximo al collar 112. Con el empujador 354 posicionado en el manguito 244, como se muestra en la figura 60B, el empujador se puede girar para hacer avanzar el miembro de cierre en el collar 112. Para asegurar la alineación de la rosca del miembro de cierre con la rosca del collar, el empujador puede girarse inicialmente en una dirección que daría como resultado la retirada el miembro de
- 30 cierre fuera del collar. Cuando el usuario del empujador detecta el acoplamiento del roscado del miembro de cierre con el roscado del collar, el usuario puede invertir la dirección de rotación del empujador para asegurar el miembro de cierre al empujador. El miembro de cierre puede asegurar el miembro alargado al collar. El manguito 244A puede servir como una guía coaxial para inhibir el roscado cruzado durante la inserción de miembros de cierre 106. Cuando los miembros de cierre están ajustados y el miembro alargado 104 está asegurado, los collares 112 son acodados de tal manera que las ranuras en los collares están sustancialmente perpendiculares al miembro alargado. El
- 35 empujador 354 puede desacoplarse del miembro de cierre y retirarse del manguito 244. El empujador 354 puede utilizarse para cizallar una porción de herramienta de un miembro de cierre asegurado. Una porción de acoplamiento del empujador 354 puede capturar una porción de herramienta cizallada desde un miembro de cierre.
- 40 El par requerido para cizallar la porción de herramienta de un miembro de cierre puede ser una fuente de dolor y/o lesión para un paciente. El manguito 244 puede estar retenido con una llave dinamométrica a medida que la porción de herramienta de un miembro de cierre asegurado es cizallado. En una forma de realización, aproximadamente 90
- 45 pulgadas-lbs de par pueden requerirse para cizallar la porción de herramienta de un miembro de cierre. Una llave dinamométrica puede inhibir o reducir la transferencia de par hasta la espina del paciente. La figura 61 ilustra un ejemplo de llave dinamométrica 364 utilizada por encima de la piel para inhibir la aplicación del par a la espina de un paciente durante el cizallamiento de una porción de herramienta de un miembro de cierre asegurado. El manguito 244 puede ajustar en la abertura 366 de la llave dinamométrica 364. La llave dinamométrica 364 puede posicionarse cerca de un extremo próximo del manguito 244 durante el uso.
- 50 Se puede aplicar fuerza a la llave dinamométrica 364 en una dirección opuesta a la fuerza de rotación aplicada al empujador 354 para cizallar una porción de herramienta del miembro de cierre 106. De esta manera, la porción de herramienta del miembro de cierre 106 puede cizallarse con fuerza ejercida por encima de la incisión de un paciente. Un collar de un conjunto de sujetadores óseos puede diseñarse de tal manera que una porción próxima del collar puede cizallarse con fuerza ejercida por encima de la incisión de un paciente. El miembro de cierre 106 puede
- 55 diseñarse (por ejemplo con un núcleo central sólido) de tal manera que el par requerido para cizallar la porción de herramienta no afecta adversamente al cuerpo del miembro de cierre o al acoplamiento entre el miembro de cierre y el collar. La abertura 366 en la llave dinamométrica 364 puede ser de cualquier forma para alojar una forma de la sección transversal del manguito 244.
- 60 La llave dinamométrica 368 mostrada en la figura 63 puede utilizarse para inhibir la aplicación de par a la espina de un paciente. El manguito de llave dinamométrica 370 puede insertarse a través de la abertura en el cuerpo sobre el manguito 244. El manguito de carrada 370 puede avanzarse hacia la espina hasta que el miembro alargado 104 está asentado en la muesca 374 del manguito de llave dinamométrica. Se puede aplicar fuerza a la llave dinamométrica 368 en una dirección opuesta a la fuerza de rotación aplicada a un empujador utilizado para cizallar una porción de herramienta de un miembro de cierre asegurado.
- 65

El fallo de acoplamiento entre un collar y un miembro de cierre de un conjunto de sujetadores óseos puede ser una preocupación durante la cirugía. Si se produce un fallo, mientras se bloquea un miembro alargado a un conjunto de sujetadores óseos en un sistema de un nivel o multinivel, el fallo puede requerir la retirada de uno o más miembros de cierre bloqueados y la extracción del miembro alargado de un conjunto de sujetadores óseos fallado. El fallo del acoplamiento puede ocurrir durante la aplicación de otras cargas utilizadas para conseguir una reducción con un sistema de estabilización espinal.

La figura 77 ilustra una porción distal del empujador 380 que puede utilizarse para retirar el miembro de cierre 106 ilustrado en las figuras 14 y 15. Un extremo distal del empujador 380 puede incluir dos lengüetas diseñadas para ajustar en aberturas de retirada 174 del miembro de cierre 106. El empujador 380 puede insertarse en un manguito para acoplarse con un miembro de cierre. Un mango del empujador 380 puede permitir a un médico aplicare fuerza en una dirección de rotación necesaria para retirar el miembro de cierre. Puede utilizarse una llave dinamométrica para inhibir la aplicación de par a la espina del paciente durante la retirada de un miembro de cierre. El miembro de cierre puede retirarse y sustituirse, si es necesario.

Después de que un miembro de cierre ha sido asegurado con éxito a un collar o una porción de herramienta del miembro de cierre ha sido cizallada, el empujador puede retirarse fuera del manguito acoplado al conjunto de sujetadores óseos amarrado. La figura 78A ilustra un sistema de estabilización espinal montado después de la retirada del empujador 354. Una llave 262, mostrada en la figura 78B puede utilizarse para hacer girar los miembros móviles en los manguitos 244A, 244B. La rotación de los miembros móviles en los manguitos 244A, 244B puede liberar los miembros móviles fuera de los collares. Por lo tanto, los manguitos 244A, 244B pueden desacoplarse de los collares por encima de la incisión. La figura 78C ilustra el sistema de estabilización espinal 100 montado después de la retirada del manguito 244A. La figura 78D ilustra el sistema de estabilización espinal 100 montado acoplado a pedículos adyacentes después de la retirada del manguito 244B.

Un sistema de estabilización espinal puede utilizarse para estabilizar dos o más niveles vertebrales (es decir, al menos tres niveles vertebrales). Puede realizarse una incisión en la piel entre las vértebras más exteriores a estabilizar. Un primer conjunto de sujetadores óseos puede acoplarse a un primer manguito. El primer sujetador óseo puede enroscarse en un primer pedículo en una localización de destino, de tal forma que el primer manguito se extiende por encima de la superficie del cuerpo. El primer manguito puede girarse alrededor de la cabeza del primer sujetador óseo. Un plano de tejido puede crearse entre una abertura de canal en el primer manguito y una localización de destino en un segundo pedículo. El segundo pedículo puede estar adyacente al primer pedículo. Un segundo conjunto de sujetadores óseos pueden acoplarse a un segundo manguito y enroscarse en el segundo pedículo a través de la incisión. Otro plano de tejido puede crearse entre el primer manguito o el segundo manguito y una localización de destino en un tercer pedículo. El tercer pedículo puede estar adyacente al primer pedículo y/o al segundo pedículo. Un tercer conjunto de sujetadores óseos puede acoplarse a un tercer manguito y enroscarse en el tercer pedículo a través de la incisión.

En un método para un procedimiento de estabilización espinal de dos niveles, se puede realizar una incisión por encima de una localización de destino en un pedículo medio. Un primer sujetador óseo puede estar amarrado al pedículo medio. Después de que el primer sujetador óseo está asegurado, se pueden acoplar segundo y tercero sujetadores óseos a otros pedículos como se desee extendiendo y/o estirando tejido alrededor de la incisión para permitir el acceso a otros pedículos.

Las aberturas de canal en manguitos acoplados a tres conjuntos de sujetadores óseos pueden orientarse para permitir la inserción de un miembro alargado para conseguir estabilización espinal de dos niveles. Las figuras 79A-79E ilustran la inserción y el dispositivo de asiento de un miembro alargado en un sistema de estabilización espinal de dos niveles. Está implicado el uso de un dispositivo de posicionamiento y/o dispositivo de asiento de barra, pero no se muestra en las figuras 79A-79E. La figura 79A ilustra la inserción de una primera porción de miembro alargado 104 a través del canal 248' del manguito multicanal y en el canal 248 del manguito 244B. A medida que la primera porción de miembro alargado 104 se mueve por debajo de la longitud de los canales 248, 248' hacia los collares 112, 112', se puede insertar una segunda porción del miembro alargado en los canales 248 del manguito 244A. El miembro alargado 104 puede moverse por debajo de los canales 248, 248' utilizando una herramienta de posicionamiento. A medida que el miembro alargado 104 es avanzado hacia los collares 112, 112', el miembro alargado pasa a través de una abertura en la piel y dentro del plano de tejido. La figura 79B ilustra el miembro alargado 104 en canales 248, 248'. Los canales 248 en los manguitos 244A, 244B pueden incluir ranuras para acoplar extremos del miembro alargado 104 y/o para guiar el miembro alargado por debajo de las longitudes de los manguitos. Las aberturas de canal pueden curvarse o angularse para alojar varias configuraciones de miembros alargados.

La figura 79C ilustra el miembro alargado 104 acoplado en canales 248, 248'. un miembro alargado 104 es avanzado hacia los collares 112, 112', un primer extremo del miembro alargado puede emerger a través de la muesca 150 en el collar 112 acoplado al manguito 244B. La figura 79D ilustra el miembro alargado 104 después de que el miembro alargado ha emergido a través de la muesca 150 en el collar 112 acoplado al manguito 244B. Puede utilizarse un dispositivo de asiento para posicionar el miembro alargado 104 en los collares 112, 112'. La figura 9E ilustra el miembro alargado 104 asentado en los collares 112, 112'.

Las figuras 80A-80C ilustran vistas en perspectiva de varias orientaciones que los manguitos 244 pueden adoptare con relación a los sujetadores óseos 108, 108'. En sistemas de estabilización espinal de dos niveles y de niveles múltiples, una orientación de un manguito acoplado a un conjunto de sujetadores óseos anclado no está limitada por una orientación de uno u otros más collares acoplados a conjuntos de sujetadores óseos adyacentes. Las figuras 80A-80C ilustran también varias orientaciones que los sujetadores óseos 108, 108' pueden adoptar relativamente entre sí. Los sujetadores óseos 108, 108' se pueden desviar uno del otro (es decir, no planos) y se pueden insertar en pedículos en ángulos opuestos. El rango de orientaciones posibles de los sujetadores óseos en pedículos puede permitir a un sistema de estabilización espinal conformarse a la espina de un paciente.

Después de que un miembro alargado ha sido posicionado y asentado en collares, como se desea, se pueden utilizar miembros de cierre para asegurar el miembro alargado a los collares. Una o más llaves de carraca pueden utilizarse durante el corte de las porciones de la herramienta de los miembros de cierre. La llave dinamométrica 364, ilustrada en la figura 61, puede utilizarse con los manguitos 244A, 244B. La llave dinamométrica 268, ilustrada en la figura 62, puede utilizarse con manguitos de canales múltiples y/o manguitos de canal individual.

Un bastidor externo puede utilizarse para imponer una limitación deseada sobre uno o más manguitos. Por ejemplo, un bastidor externo puede retener uno o más manguitos en una localización y/u orientación particular, de tal manera que se puede conseguir un posicionamiento relativo deseado de vértebras. Puede utilizarse un bastidor externo para imponer una distancia y/o un ángulo entre manguitos para conseguirla distracción o compresión de vértebras. Se puede conseguir una reducción de vértebras cuando se utiliza un bastidor externo para ajustar una altura relativa de los manguitos.

Un sistema de estabilización espinal se puede insertar utilizando un procedimiento invasivo. Puesto que la inserción de un sistema de estabilización espinal en un procedimiento invasivo puede visualizarse, pueden no ser necesarios componentes con cánula (por ejemplo, sujetadores óseos) y/o instrumentos (por ejemplo, miembros desmontables) para el procedimiento invasivo (es decir, abierto). Por lo tanto, un sujetador óseo utilizado en un procedimiento invasivo puede diferir de un sujetador óseo utilizado en un procedimiento mínimamente invasivo. La figura 81 ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización del sujetador óseo 108 que se puede utilizar en un procedimiento invasivo.

El sujetador óseo 108 puede incluir una caña 116, una cabeza 118, y un cuello 120. La caña 116 puede incluir un roscado 122. El roscado 122 puede incluir un inicio auto-roscante 114. El inicio auto-roscante puede facilitar la inserción del sujetador óseo 108 en el hueso vertebral. La cabeza 118 del sujetador óseo 108 puede incluir varias configuraciones para acoplar un empujador que inserta el sujetador óseo en una vértebra. El empujador puede utilizarse también para retirar un sujetador óseo instalado fuera de una vértebra.

La cabeza 118 puede incluir una o más porciones de herramienta 126. Las porciones de herramienta 126 pueden ser recesos y/o proyecciones diseñados para acoplarse con una porción del destornillador. El empujador 380 ilustrado en la figura 77 puede utilizarse para acoplar el sujetador óseo 108 con porciones de herramienta 126, como se ilustra en la figura 81. La cabeza 118 del sujetador óseo 108 puede incluir una o más lengüetas. En algunas formas de realización, el sujetador óseo puede utilizarse con un collar, un anillo y/o un miembro de cierre descritos para uso con un sujetador óseo de cánula, los sujetadores óseos con collares cerrados pueden utilizarse en un procedimiento de estabilización espinal invasivo.

Las herramientas utilizadas en un procedimiento invasivo pueden ser similares a las herramientas utilizadas en un procedimiento mínimamente invasivo. Los métodos de instalación de un sistema de estabilización espinal en un procedimiento invasivo pueden ser similares a métodos de instalación de un sistema de estabilización espinal en un procedimiento mínimamente invasivo.

Un conjunto de sujetadores óseos puede comprender: un collar; un anillo acoplado al collar, en el que el anillo comprende dos o más asientos; un sujetador óseo que comprende una caña, una cabeza, y dos o más lengüetas sobre la cabeza del sujetador óseo, en el que al menos una de las lengüetas está configurada para acoplarse con al menos uno de los asientos para inhibir la separación del sujetador óseo desde el collar; y en el que el anillo está configurado para permitir el movimiento poliaxial del collar con relación a la caña.

En particular, las dos o más lengüetas están distribuidas circunferencialmente alrededor de la cabeza del sujetador óseo.

La cabeza del sujetador óseo puede comprender tres lengüetas.

El collar puede configurado de manera que el anillo se puede insertar en el collar entre dos brazos del collar, y la retirada del anillo desde el collar puede inhibirse después de que el anillo está acoplado al collar.

El collar puede estar configurado de tal forma que el anillo puede insertarse en el collar a través de una parte inferior del collar, y la retirada del anillo desde el collar puede inhibirse después de que el anillo ha sido acoplado al collar.

El anillo puede estar configurado para comprimirse durante la inserción del anillo en un cuerpo del collar, y el anillo comprimido puede configurarse para expandirse en el cuerpo del collar después de la inserción para inhibir la retirada del anillo desde el collar.

- 5 Al menos una de las lengüetas puede configurarse para acoplarse con una superficie interior del anillo para inhibir la retirada de la cabeza fuera del anillo.

10 Un conjunto de sujetadores óseos puede comprender: un collar; un anillo acoplado al collar, en el que el anillo comprende dos o más ranuras y dos o más asientos; un sujetador óseo que comprende una caña, una cabeza, y dos o más lengüetas sobre la cabeza del sujetador óseo, en el que las lengüetas están configuradas para pasar al menos parcialmente a través de las ranuras en el anillo, y en el que al menos una de las lengüetas está configurada para acoplarse al menos a uno de los asientos para inhibir la separación del sujetador óseo desde el collar; y en el que el anillo está configurado para permitir el movimiento poliaxial del collar con relación a la caña.

- 15 Las dos o más lengüetas están distribuidas con preferencia circunferencialmente alrededor de la cabeza del sujetador óseo.

20 La cabeza del sujetador óseo puede estar configurada para pasar a través de una parte inferior del collar, en el que las dos o más lengüetas están configuradas para pasar a través de las dos o más ranuras, y en el que el sujetador óseo puede estar configurado para ser girado y posicionado en los dos o más asientos del anillo.

La cabeza del sujetador óseo puede comprender tres lengüetas.

- 25 Al menos una de las lengüetas puede estar configurada para acoplarse con una superficie interior del anillo para inhibir la retirada de la cabeza fuera del anillo.

30 Un sujetador óseo puede comprender: una cabeza y una caña: dos o más lengüetas sobre la cabeza del sujetador óseo, en el que al menos una de las lengüetas está configurada para acoplar el sujetador óseo a un anillo en el collar; y en el que el sujetador óseo está configurado para insertar primero la cabeza a través de una abertura en el anillo, girarla con relación al anillo y asentarla en el anillo.

Las dos o más lengüetas pueden estar distribuidas circunferencialmente alrededor de la cabeza del sujetador óseo. El sujetador óseo puede estar canulados.

- 35 La cabeza del sujetador óseo puede comprender tres lengüetas.

Al menos una de las lengüetas puede estar configurada para acoplarse con una superficie interior del anillo para inhibir la retirada de la cabeza fuera del anillo.

- 40 Al menos una de las lengüetas puede comprender una proyección configurada para acoplarse con un anillo para inhibir la retirada de la cabeza fuera del anillo.

En particular, al menos una de las lengüetas es cónica.

- 45 Una superficie interior del anillo puede comprender dos o más ranuras, y las ranuras pueden estar configuradas para permitir el paso de dos o más lengüetas.

50 Un collar puede comprender: un cuerpo; brazos que se extienden desde el cuerpo, comprendiendo cada brazo un roscado interior, en el que cada brazo tiene un extremo distal desde el cuerpo, y en el que el extremo de cada brazo comprende una pestaña exterior configurada para acoplarse con un miembro desprendible; y una ranura entre los brazos, en el que la ranura está configurada para recibir un miembro alargado.

El miembro desprendible puede comprender un manguito.

- 55 El cuerpo del collar puede estar configurado para acoplarse a un sujetador óseo, de tal manera que el sujetador óseo puede colocarse en ángulo con respecto al collar.

El cuerpo del collar puede estar configurado para acoplarse a un anillo.

- 60 El miembro desprendible puede estar configurado para acoplarse a las pestañas por encima del miembro alargado.

Un diámetro efectivo del cuerpo excede con preferencia un diámetro efectivo de los brazos.

- 65 Al menos una de las pestañas puede comprender una indentación, y la indentación puede estar configurada para permitir la orientación radial de un miembro desmontable con relación al collar y/o para permitir asegurar el miembro desmontable en posición con relación al collar.

Al menos una de las pestañas puede comprender una indentación, y en el que la indentación permite alinear un canal en el miembro desprendible con la ranura en el collar.

5 El roscado interior en los brazos puede estar configurado para acoplarse con un roscado exterior de un miembro de cierre, y el miembro de cierre puede configurarse para asegurar el miembro alargado al collar.

10 El collar puede comprender uno o más orificios roscados próximos al menos a una de las lengüetas, en el que uno o más de los orificios roscados está configurado para acoplarse con miembros móviles acoplados al miembro desprendible.

15 El roscado interior puede comprender una rosca hembra modificada, en el que la rosca hembra modificada comprende una superficie hembra próxima y una superficie hembra distal, y que comprende, además, un miembro de cierre, que comprende una rosca macho modificada, en el que la rosca macho modificada comprende una superficie macho próxima y una superficie macho distal, y en el que la superficie macho próxima del miembro de cierre está configurada para acoplarse con la superficie hembra distal del collar y en el que la superficie hembra próxima y la superficie macho distal comprenden cada una de ellas al menos una porción elevada, y en el que una o más superficie de tales porciones elevadas están configuradas para acoplarse durante el uso para inhibir la expansión radial del collar.

20 El roscado interior puede comprender una rosca hembra modificada, en el que la rosca hembra modificada comprende una superficie hembra distal, y que comprende, además, un miembro de cierre que comprende una rosca macho modificada, en el que la rosca macho modificada comprende una superficie macho próxima, en el que la superficie macho próxima está configurada para inclinarse en un ángulo hacia delante, en el que la superficie macho próxima está configurada para acoplarse con la superficie hembra distal durante el uso, y en el que la superficie macho próxima y la superficie hembra distal comprenden cada una de ellas una porción elevada, en el que las porciones elevadas están configuradas para entrar en contacto entre sí durante el uso para inhibir la separación de los brazos.

25 En particular, las pestañas están localizadas de tal manera el miembro desmontable puede acoplarse con el collar por encima del miembro alargado.

30 Un sistema puede comprender: un collar, que comprende: un cuerpo configurado para acoplarse a un sujetador óseo, de tal manera que el cuerpo, una vez acoplada, puede rotar al menos parcialmente con relación al sujetador óseo; brazos que se extienden desde el cuerpo, comprendiendo cada brazo un roscado interior, y una ranura entre los brazos, en el que la ranura está configurada para recibir un miembro alargado; un manguito, y en el que el collar está configurado para acoplarse con el manguito por encima del miembro alargado.

35 En particular, el cuerpo del collar, una vez acoplado al sujetador óseo, se puede colocar parcialmente en ángulo con relación al sujetador óseo.

40 El roscado interior del collar puede estar configurado para acoplarse con un miembro de cierre. Cada brazo del collar comprende con preferencia una pestaña, en el que las pestañas están configuradas para acoplarse con el manguito, de tal manera que el manguito se puede acoplar en una orientación seleccionada con relación a la pestaña y/o en el que el manguito comprende uno o más canales, y en el que las pestañas están configuradas para acoplarse con el manguito, de tal manera que el manguito se puede acoplar de tal forma que al menos uno de los canales está sustancialmente alineado con la ranura del collar.

45 Un collar puede comprender: un cuerpo configurado para acoplarse a un sujetador óseo, de tal manera que el cuerpo, una vez acoplado, puede girar al menos parcialmente con relación al sujetador óseo; brazos que se extienden desde el cuerpo, una ranura entre los brazos, en el que la ranura está configurada para recibir un miembro alargado; en el que el collar está configurado para acoplarse a un manguito por encima del miembro alargado; y en el que los brazos del collar tienen un diámetro efectivo menor que un fondo del collar.

50 Cada brazo puede comprender una pestaña, en el que las pestañas están configuradas para acoplarse al manguito.

Cada brazo puede comprender un roscado interno configurado para acoplarse a un miembro de cierre.

55 Con preferencia, el cuerpo está configurado para acoplarse a un anillo, de tal manera que el anillo, una vez acoplado, puede girar con relación al collar.

60 El collar puede estar configurado para girar y colocarse en ángulo con respecto al sujetador óseo.

65 Un método no reivindicado para insertar un sistema de estabilización espinal en una espina humana puede comprender: hacer una incisión en una piel cerca de vértebras humanas a estabilizar; extender la incisión hacia una primera de las vértebras humanas a estabilizar; insertar un primer conjunto de sujetadores óseos en la incisión y

asegurar el primer conjunto de sujetadores óseos a la primera vértebra humana; extender la incisión hacia una segunda de las vértebras humanas a estabilizar; e insertar un segundo conjunto de sujetadores óseos en la incisión y asegurar el segundo conjunto de sujetadores óseos a la segunda vértebra humana.

5 La incisión puede realizarse en piel por encima y sustancialmente entre las vértebras humanas a estabilizar.

Los ángulos de incisión de los conjuntos de sujetadores óseos se pueden determinar por la anatomía del paciente.

10 Dicho método puede comprender, además, crear un plano de tejido entre el primer conjunto de sujetadores óseos y la segunda vértebra humana a estabilizar.

El plano de tejido puede ser sustancialmente trapezoidal.

15 Dicho método puede comprender, además, liberar la incisión antes de crear el plano de tejido y/o usar una herramienta de estimación para estimar una longitud de un miembro alargado necesario para acoplar los conjuntos de sujetadores óseos.

20 El primer conjunto de sujetadores óseos está acoplado con preferencia a un primer manguito, y el segundo conjunto de sujetadores óseos está acoplado con preferencia a un segundo manguito.

Un ángulo de al menos uno de los manguitos con relación a una superficie de la piel puede ajustarse para mantener un tamaño de la incisión.

25 Se puede contemplar guiar un miembro alargado debajo de canales en los manguitos, a través de la incisión, y a través de un plano de tejido hacia los conjuntos de sujetadores óseos y/o doblar el miembro alargado antes de insertar el miembro alargado en los manguitos, en el que el miembro alargado es doblado para inhibir el incremento de una longitud de la incisión.

30 El movimiento relativo de los manguitos puede ser sustancialmente ilimitado antes de la inserción de un miembro alargado.

Con preferencia, los manguitos cruzan sustancialmente en o cerca de la incisión después de la inserción de los conjuntos de sujetadores óseos.

35 El método puede comprender, además, insertar inicialmente un miembro alargado sustancialmente longitudinal debajo de uno de los manguitos.

40 Se puede utilizar un dispositivo de posicionamiento ajustable para guiar un miembro alargado debajo de los manguitos, a través de un plano de tejido, y dentro de los conjuntos de sujetadores óseos.

Además, el miembro alargado puede girarse subcutáneamente para posicionar el miembro alargado en los conjuntos de sujetadores óseos.

45 El miembro alargado se puede girar subcutáneamente sin visualización.

50 El método puede comprender, además, asegurar un miembro alargado a los conjuntos de sujetadores óseos y/o asegurar un miembro alargado a cada conjunto de sujetadores óseos con un miembro de cierre y un contra par en al menos uno de los manguitos por encima de la incisión, mientras una porción de herramienta de un miembro de cierre es cortada y/o retirar los manguitos desde los conjuntos de sujetadores óseos desde por encima de la incisión.

Se puede contemplar insertar un miembro alargado en los conjuntos de sujetadores óseos y asegurar el miembro alargado a los conjuntos de sujetadores óseos con miembros de cierre.

55 Otro método no reivindicado para insertar un sistema de estabilización espinal en una espina humana puede comprender; hacer una incisión en la piel cerca de vértebras humanas a estabilizar; insertar un primer conjunto de sujetadores óseos en la incisión y asegurar el primer conjunto de sujetadores óseos en una primera de las vértebras humanas a estabilizar; crear un plano de tejido sustancialmente trapezoidal cerca de las vértebras humanas a estabilizar, en el que el plano sustancialmente trapezoidal tiene una dimensión cerca de las vértebras humanas que es mayor que la dimensión opuesta cerca de la incisión; e insertar un segundo conjunto de sujetadores óseos en la incisión y asegurar el segundo conjunto de sujetadores óseos a una segunda de las vértebras a estabilizar

60 La incisión puede realizarse por encima y sustancialmente entre las vértebras humanas a estabilizar.

65 Con preferencia, dicho método comprende mover la incisión para crear el plano de tejido sustancialmente trapezoidal.

Las vértebras humanas a estabilizar pueden comprender dos o tres vértebras humanas, y el plano sustancialmente trapezoidal puede estar cerca de las dos o tres vértebras humanas. El método puede comprender, además, insertar un tercer conjunto de sujetadores óseos en una tercera de las vértebras a estabilizar.

5 El primer conjunto de sujetadores óseos puede acoplarse a un primer manguito, y el segundo conjunto de sujetadores óseos puede acoplarse a un segundo manguito.

Otro método no reivindicado para insertar un sistema de estabilización espinal en una espina humana puede comprender: hacer una incisión cerca de vértebras humanas a estabilizar; insertar un primer conjunto de sujetadores óseos en la incisión y asegurar el primer conjunto de sujetadores óseos a una primera de las vértebras humanas; crear un plano de tejido entre el primer conjunto de sujetadores óseos y otra de las vértebras a estabilizar; insertar uno u otros más conjuntos de sujetadores óseos en la incisión y asegurar cada uno de los otros conjuntos de sujetadores óseos a una de las vértebras humanas a estabilizar; y doblar un miembro alargado para permitir el acoplamiento de los conjuntos de sujetadores óseos con el miembro alargado sin alargar sustancialmente una longitud de la incisión.

Una forma del plano de tejido es con preferencia sustancialmente trapezoidal y/o cada conjunto de sujetadores óseos está acoplado a un manguito.

20 Dicho método puede comprender, además, insertar al menos un extremo del miembro alargado en al menos un canal en al menos uno de los manguitos, guiar el miembro alargado a través de la incisión, y avanzar el miembro alargado a través del plano de tejido hacia los conjuntos de sujetadores óseos.

Se puede contemplar asegurar el miembro alargado en los conjuntos de sujetadores óseos.

25 Dicho método puede comprender, además, asegurar un miembro alargado a cada conjunto de sujetadores óseos con un miembro de cierra y aplicar contra par en al menos uno de los manguitos por encima de la incisión mientras una porción de herramienta de un miembro de cierre es cortada y/o retirar los manguitos fuera de los conjuntos de sujetadores óseos desde encima de la incisión.

30 Todavía otro método no reivindicado de inserción de un sistema de estabilización espinal en una espina humana puede comprender: hacer una incisión en piel cerca de vértebras humanas a estabilizar; insertar un primer conjunto de sujetadores óseos acoplado a un primer manguito en la incisión y asegurar el primer conjunto de sujetadores óseos a una primera de las vértebras humanas; permitir que la incisión determine un ángulo del primer manguito con relación a un sujetador óseo del primer conjunto de sujetadores óseos; crear un plano de tejido entre el primer manguito y otra o más de las vértebras humanas a estabilizar; insertar uno u otros más conjuntos de estabilizadores óseos, cada uno acoplado a un manguito, en la incisión y asegurar cada uno de los otros conjuntos de sujetadores óseos a otra de las vértebras humanas a estabilizar; y guiar un miembro alargado debajo de al menos un canal en al menos uno de los manguitos, a través de la incisión, y a través del plano de tejido hacia los conjuntos de sujetadores óseos.

Dicho método puede comprender, además, mover la incisión hacia la primera de las vértebras humanas a estabilizar antes de insertar el primer conjunto de sujetadores óseos y/o utilizar el primer manguito para mover la incisión hacia la primera de las vértebras humanas a estabilizar antes de insertar el primer conjunto de sujetadores óseos.

45 El plano de tejido puede tener una forma sustancialmente trapezoidal.

Se puede contemplar avanzar el miembro alargado a través del plano de tejido sin visualización y/o girar el miembro alargado subcutáneamente sin visualización y asegurar el miembro alargado a los conjuntos de sujetadores óseos.

50 Un conjunto de sujetadores óseos puede comprender: un collar; un anillo acoplado al collar; un sujetador óseo que comprende una caña; una cabeza, y lengüetas, en el que al menos una de las lengüetas está configurada para acoplarse a un asiento en el anillo; y en el que el anillo está configurado para permitir el movimiento poliaxial del collar con relación a la caña.

55 Un collar puede comprender: un cuerpo; brazos que se extienden desde el cuerpo; y una ranura entre los brazos, en el que la ranura está configurada para recibir un miembro alargado.

Otro método no reivindicado para insertar un sistema de estabilización espinal en una espina humana puede comprender: hacer una incisión en la piel cerca de vértebras humanas a estabilizar; insertar un primer conjunto de sujetadores óseos en la incisión y asegurar el primer conjunto de sujetadores óseos a la primera vértebra humana; extender la incisión hacia una segunda de las vértebras humanas a estabilizar; e insertar un segundo conjunto de sujetadores óseos en la incisión y asegurar el segundo conjunto de sujetadores óseos a la segunda vértebra humana.

65

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un sistema quirúrgico para asegurar una barra a dos tornillos óseos, siendo asegurado cada tornillo óseo a una vértebra diferente, comprendiendo dicho sistema:
- un primer tornillo óseo (102), comprendiendo dicho primer tornillo óseo (102) una primera ranura (150) que tiene una anchura de ranura;
- 10 un segundo tornillo óseo (102), comprendiendo dicho segundo tornillo óseo (102) una segunda ranura (150); un primer manguito (244) que comprende un primer canal (248), teniendo dicho primer manguito una longitud mayor que una longitud del primer tornillo óseo (102), comprendiendo dicho primer manguito (244) un extremo distal en un extremo del primer manguito (244) y un extremo próximo en un segundo extremo del primer manguito (244), estando formado dicho primer canal (248) en una abertura de una pared de manguito (246) del primer manguito (244) y extendiéndose dicho primer canal (248) a lo largo de al menos un porción de la longitud del primer manguito (244);
- 15 un segundo manguito (244), teniendo dicho segundo manguito (244) una longitud mayor que una longitud del segundo tornillo óseo (102), en el que dicho segundo manguito (244) está configurado para acoplarse de manera desmontable al segundo tornillo óseo (102); una barra (104), teniendo dicha barra (104) una anchura menor que la anchura de la ranura;
- 20 en el que el extremo distal del primer manguito (244) está configurado para acoplarse de forma desmontable al primer tornillo óseo (102), de tal manera que el extremo próximo del primer manguito (244) se extiende fuera del primer tornillo óseo (102), el primer canal (248) está alineado con una primera ranura (150) en el primer tornillo óseo (102), y el primer tornillo óseo (102) y el primer manguito (344) están sustancialmente coaxiales, y en el que el extremo distal del primer manguito (244) está configurado para desacoplarse del primer tornillo óseo (102), **caracterizado por que**
- 25 el sistema comprende, además, al menos un miembro móvil (252) que se extiende entre el primer manguito (244) y el primer tornillo óseo (102), siendo móvil el al menos un miembro móvil (252) entre una primera posición para acoplarse con el primer manguito (244) y el primer tornillo óseo (102) juntos y una segunda posición que permite la liberación del primer manguito (244) desde el primer tornillo óseo (102).
- 30
- 2.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el segundo manguito (244) comprende un segundo canal (248), estando formado dicho segundo canal (248) en una abertura de una pared de manguito (246) del segundo manguito (244) y extendiéndose dicho segundo canal (248) a lo largo de al menos una porción de una longitud del segundo manguito (244), y en el que cuando el segundo manguito (244) está acoplado al segundo tornillo óseo (102) fijado a una segunda vértebra, el segundo canal (248) está alineado con la segunda ranura (150) en el segundo tornillo óseo (102) y el segundo tornillo óseo (102) y el segundo manguito (244) están sustancialmente coaxiales.
- 35
- 3.- El sistema de la reivindicación 2, en el que el segundo manguito (244) comprende dos segundos canales (248), al menos uno de los dos segundos canales (248) está alineado con la segunda ranura (150) del segundo tornillo óseo (102).
- 40
- 4.- El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer canal (248) se extiende una longitud total del primer manguito (244).
- 45
- 5.- El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer manguito (244) comprende dos primeros canales (248), de tal manera que el primer manguito (244) es un manguito multicanal.
- 6.- El sistema de la reivindicación 5, en el que los dos primeros canales (248) están sobre extremos opuestos del eje longitudinal del primer manguito, de tal manera que la barra (104) se puede insertar a través de ambos canales (248), intersectando al mismo tiempo el eje longitudinal del primer manguito (244).
- 50
- 7.- El sistema de la reivindicación 5, en el que uno de los dos primeros canales (248) está alineado con la primera ranura (150) del primer tornillo óseo (102), en el que los dos primeros canales (248) están localizados opuestos entre sí.
- 55
- 8.- El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el primer manguito (244) comprende, además, un paso, extendiéndose dicho paso longitudinalmente desde el extremo próximo del primer manguito (244) hasta el extremo distal del primer manguito.
- 60
- 9.- El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende también un bastidor (290), estando configurado dicho bastidor (290) para acoplarse con el primer manguito (244) y el segundo manguito (244) para conseguir distracción, traslación o compresión de la primera vértebra con relación a la segunda vértebra.
- 65
- 10.- El sistema de la reivindicación 9, en el que el bastidor (290) permite al primer manguito y al segundo manguito (244) pivotar hacia o fuera uno del otro.

- 5 11.- El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende, además, un primer collar (112) acoplado de forma giratoria al primer tornillo óseo (102) y un segundo collar (112) acoplado de forma giratoria al segundo tornillo óseo (102), teniendo el primero y el segundo collares (112) la primera y segunda ranuras (150) definidas allí, respectivamente, en el que el extremo distal del primer manguito (244) se acopla de forma desmontable al primer collar (112), de tal manera que el extremo próximo del primer manguito (244) se extiende fuera del primer collar (112) y el primer canal (248) está alineado con la primera ranura (150), y en el que el extremo distal del primer manguito (244) está configurado para desacoplarse del primer collar (112).
- 10 12.- El sistema de la reivindicación 11, que comprende, además, un primer miembro de cierre (106) configurado para ser asegurado al primer collar (112) para asegurar la barra (104) dentro de la primera ranura (150), y un segundo miembro de cierre (106) configurado para ser asegurado al segundo collar (102) para asegurar la barra (104) dentro de la segunda ranura (150).
- 15 13.- El sistema de la reivindicación 11 ó 12, en el que el primer collar (112) comprende, además, una muesca (156) configurada para acoplarse con el primer manguito (244), en el que la muesca (156) puede establecer o inhibir la rotación del primer collar (112) con relación al primer manguito (244).
- 20 14.- El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el primero y el segundo manguitos (244) están acoplados de forma desmontable al primero y segundo tornillos óseos (102) respectivos por al menos uno de una pestaña (154, 254), un acoplamiento roscado, una conexión de interbloqueo, o un ajuste de interferencia.
- 15.- El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el primer canal (248) se extiende a lo largo del 25 % o más de una longitud del primer manguito (244).

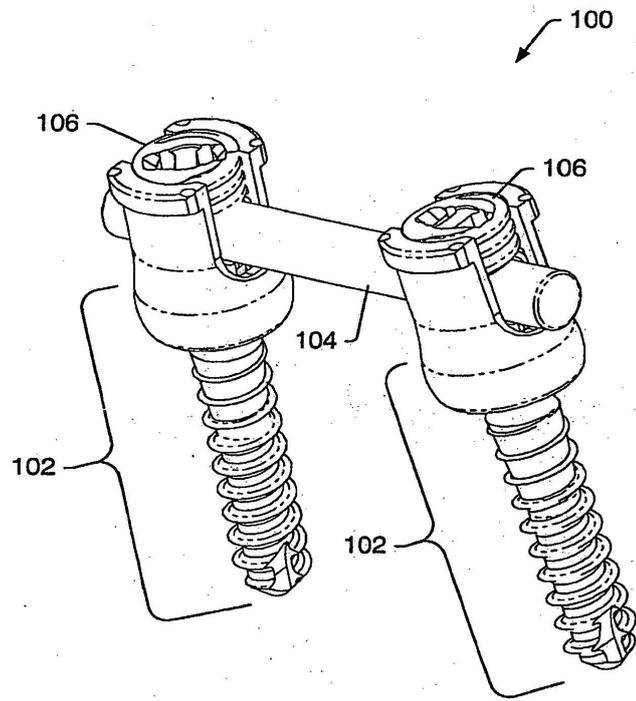


FIG. 1

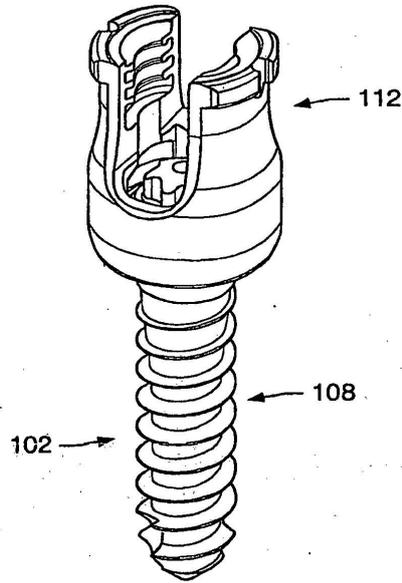


FIG. 2

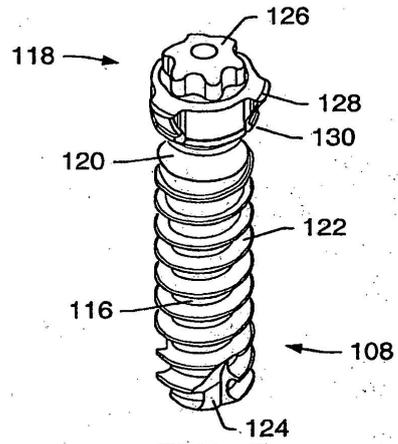


FIG. 3

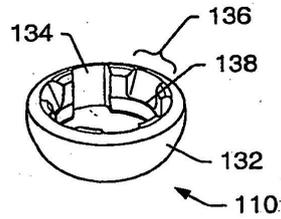


FIG. 4A

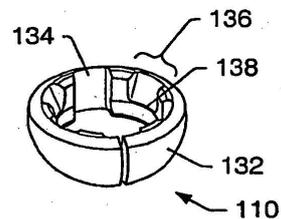


FIG. 4B

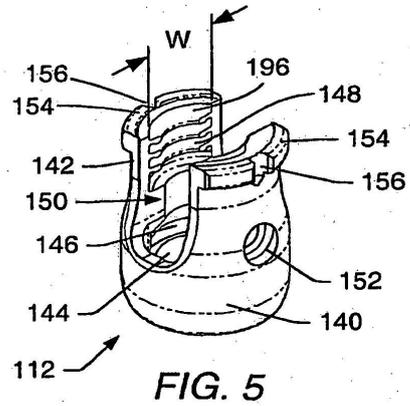


FIG. 5

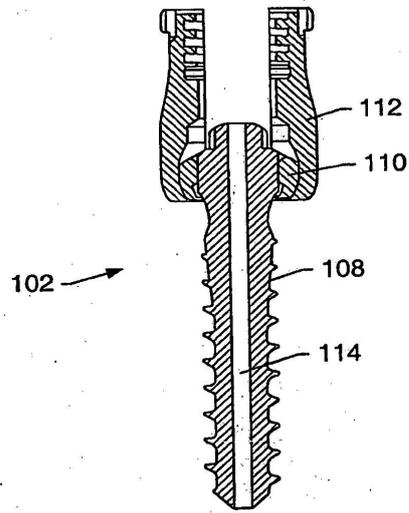


FIG. 6

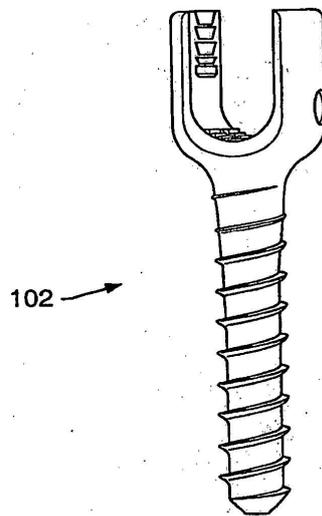


FIG. 7

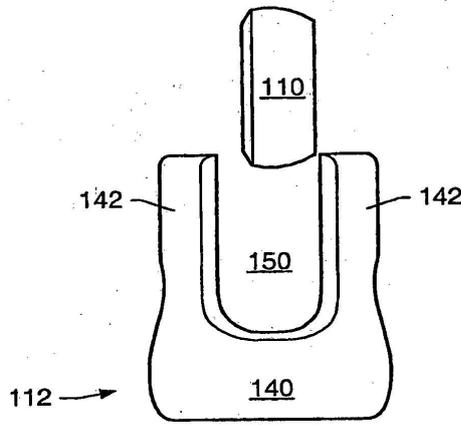


FIG. 8A

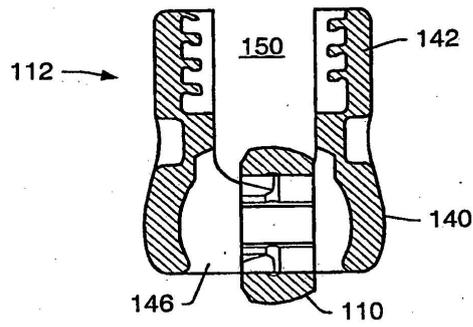


FIG. 8B

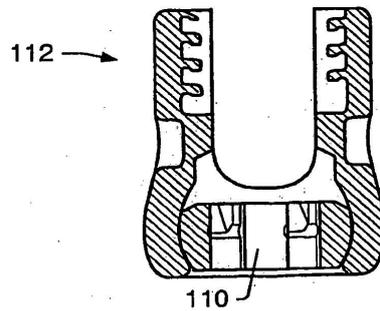
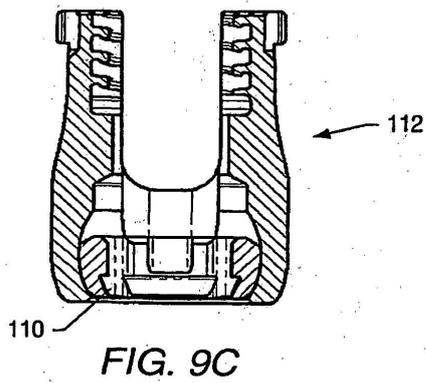
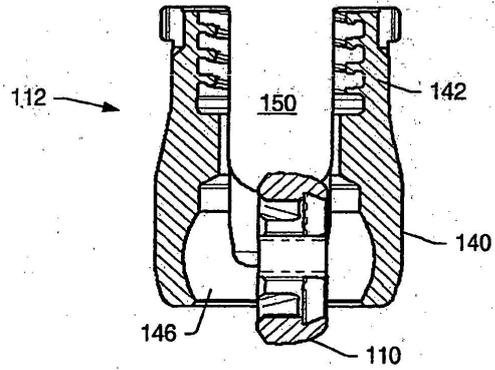
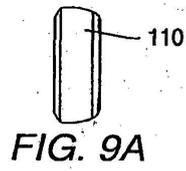
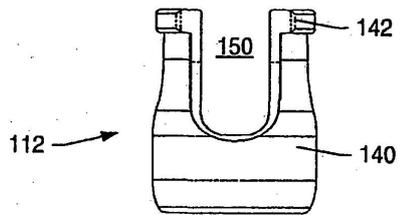


FIG. 8C



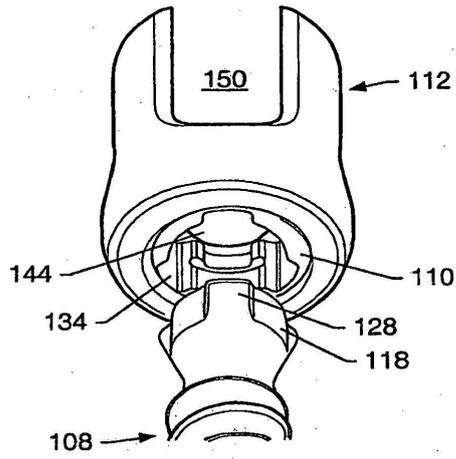


FIG. 10A

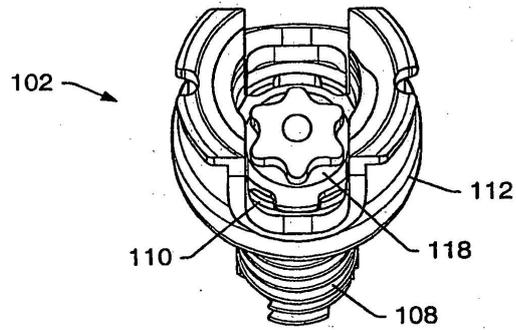


FIG. 10B

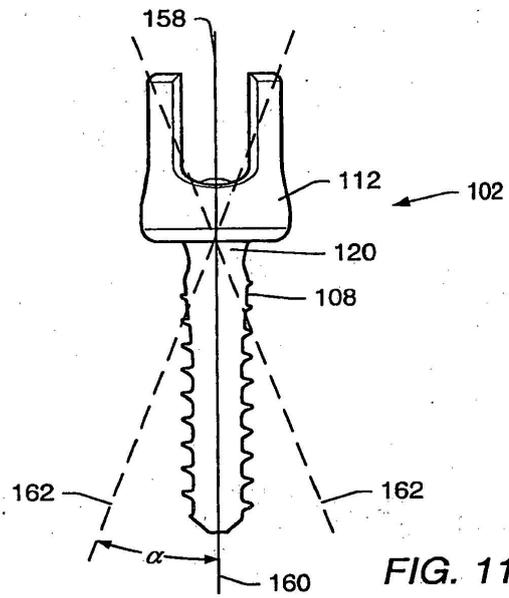


FIG. 11

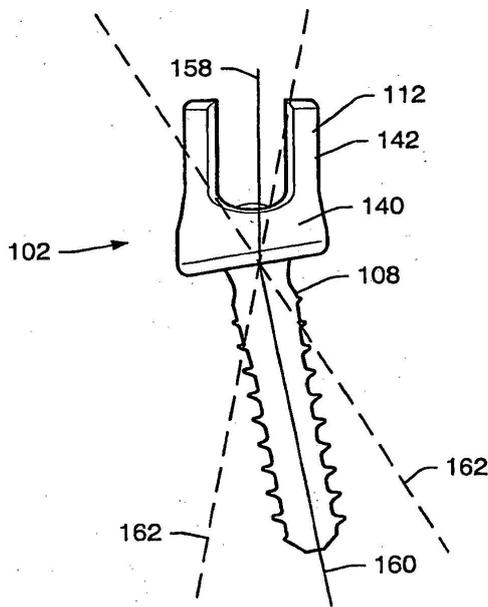


FIG. 12A

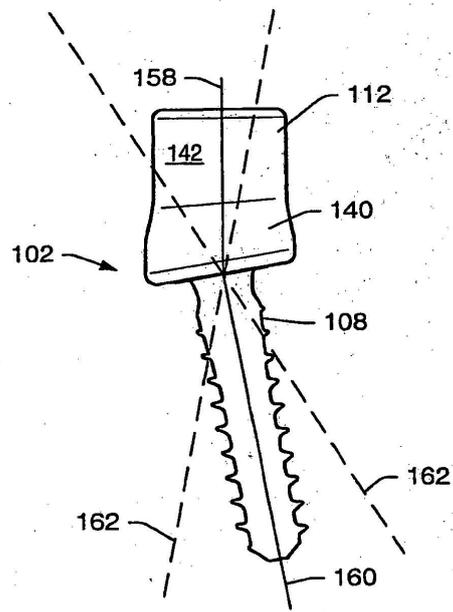


FIG. 12B

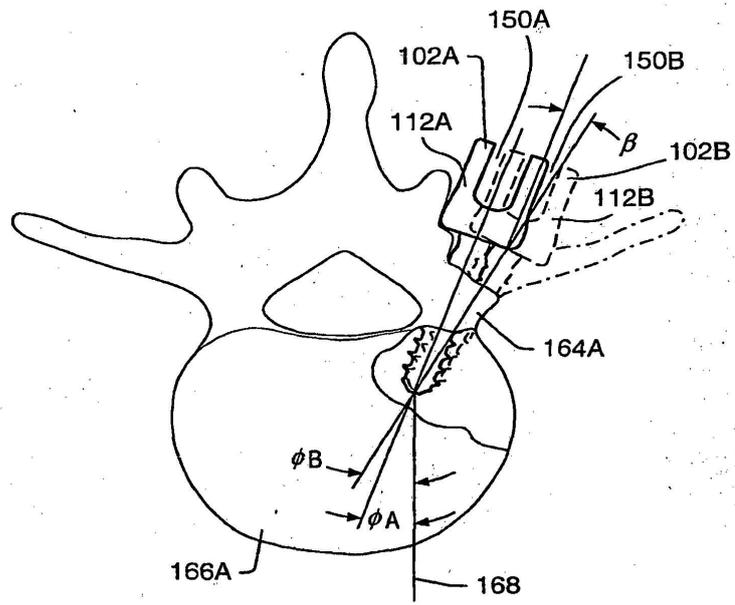


FIG. 13A

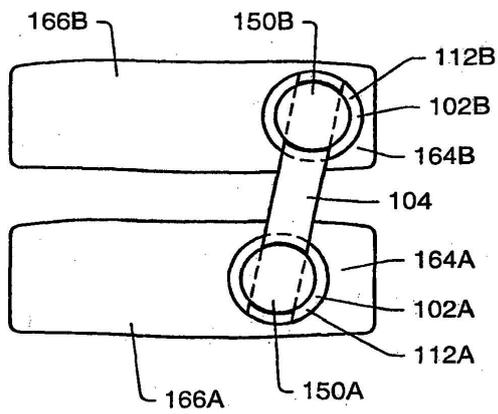


FIG. 13B

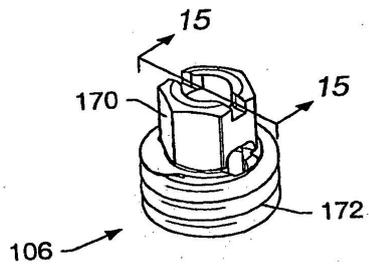


FIG. 14

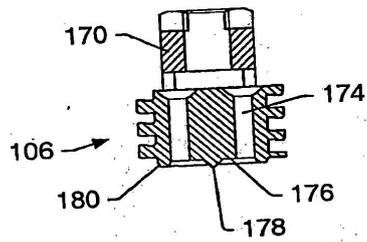


FIG. 15

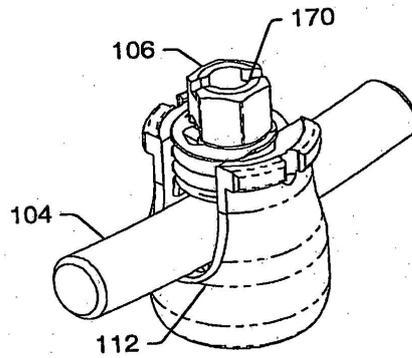


FIG. 16

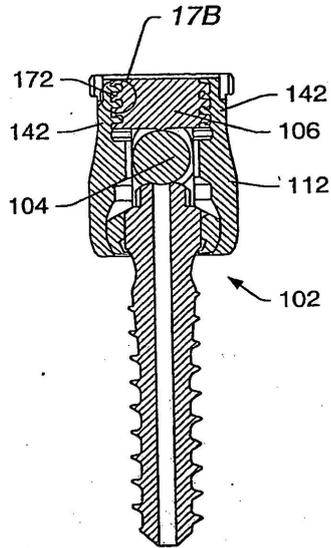


FIG. 17A

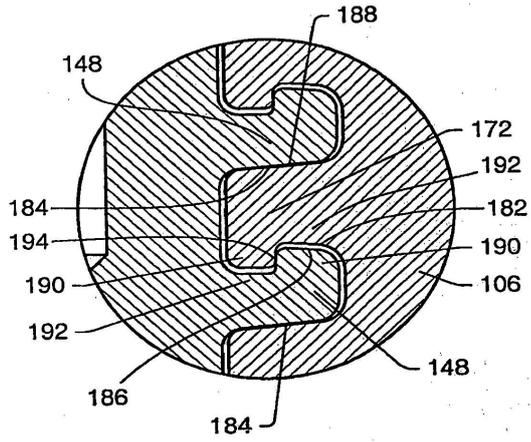


FIG. 17B

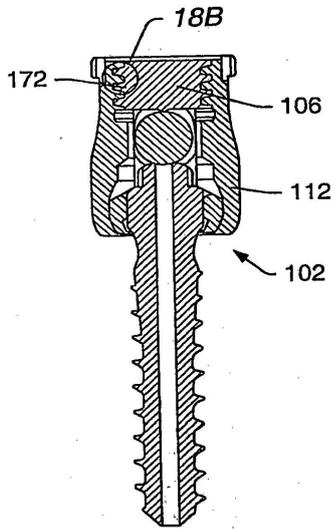


FIG. 18A

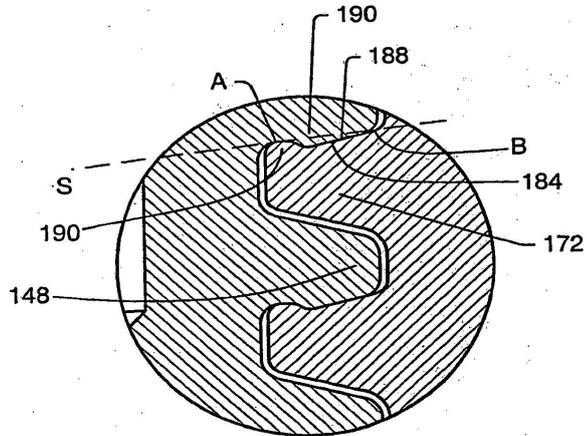


FIG. 18B

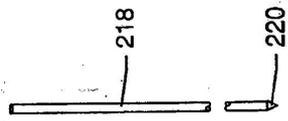


FIG. 22

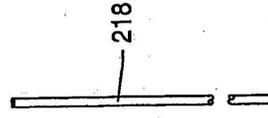


FIG. 23

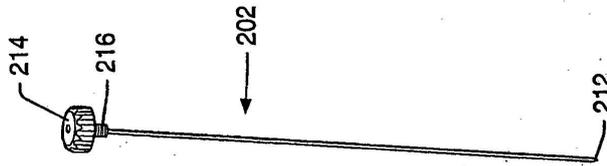


FIG. 21

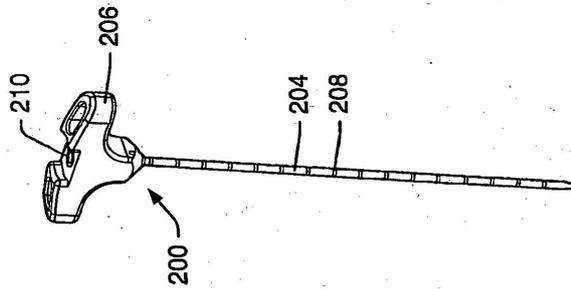


FIG. 20

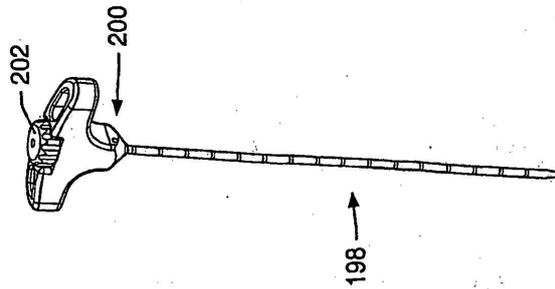


FIG. 19

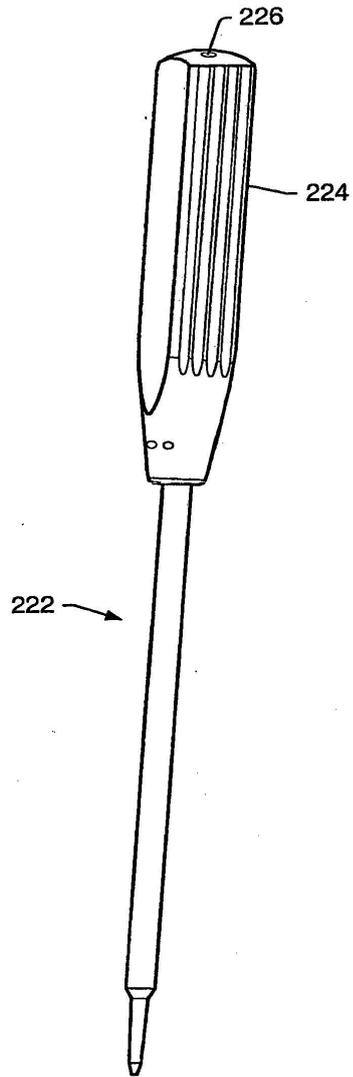


FIG. 24

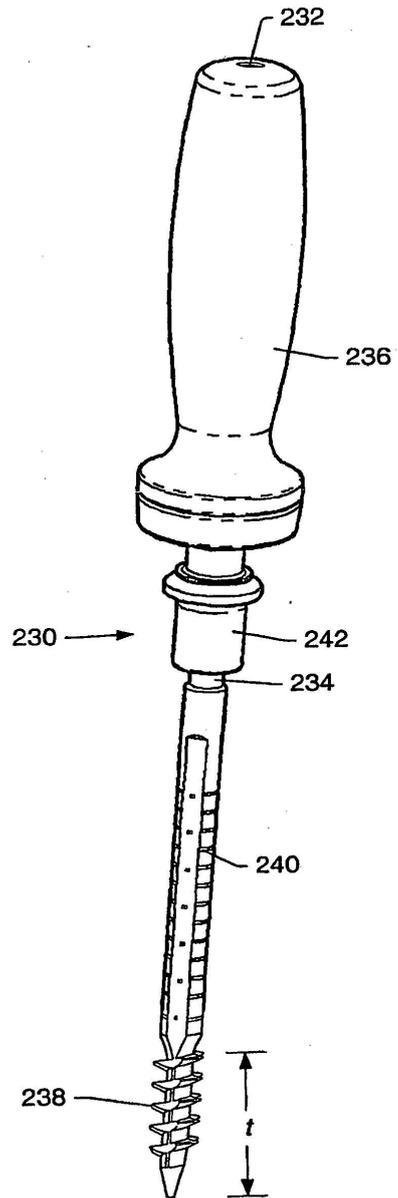


FIG. 25

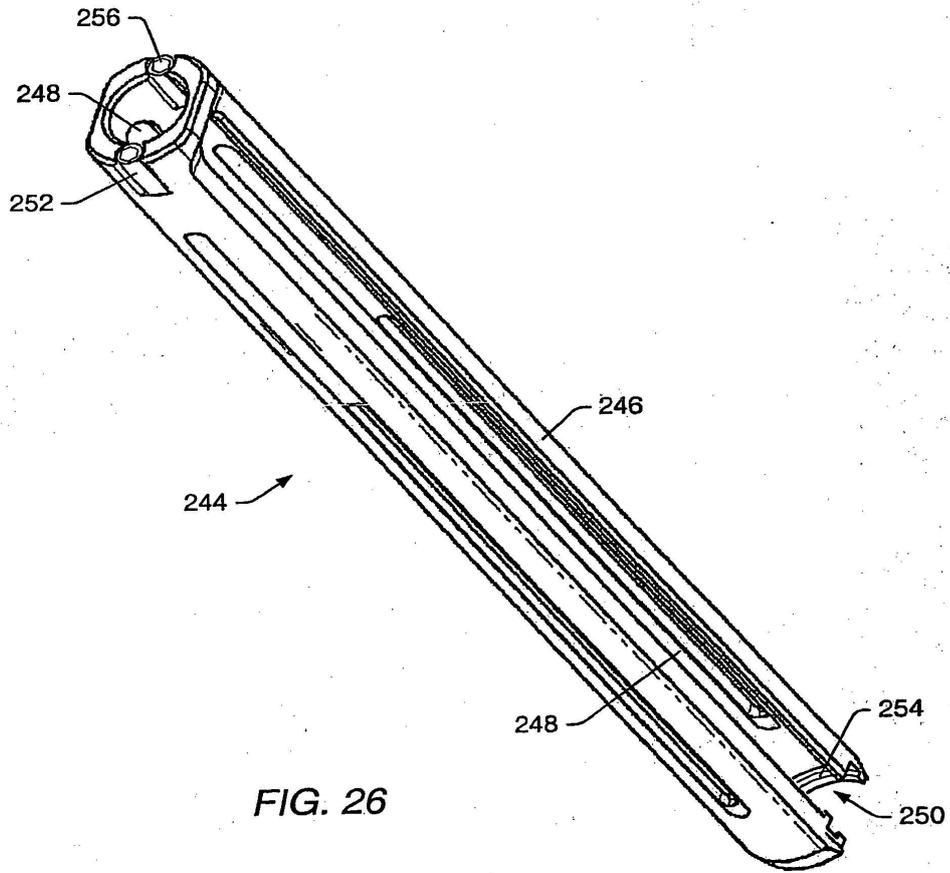
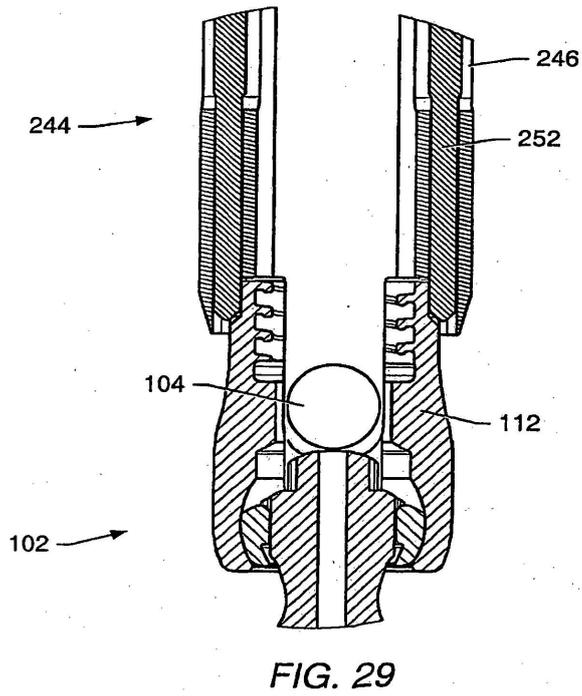
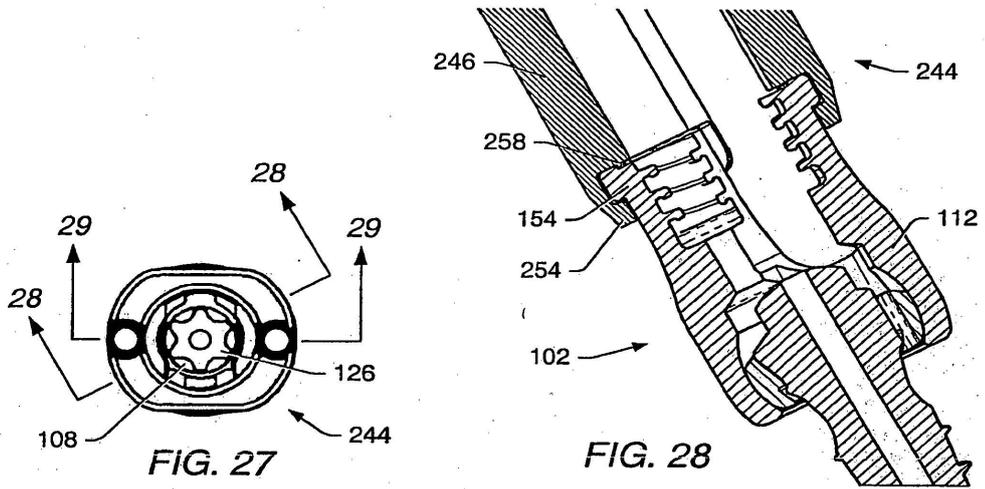


FIG. 26



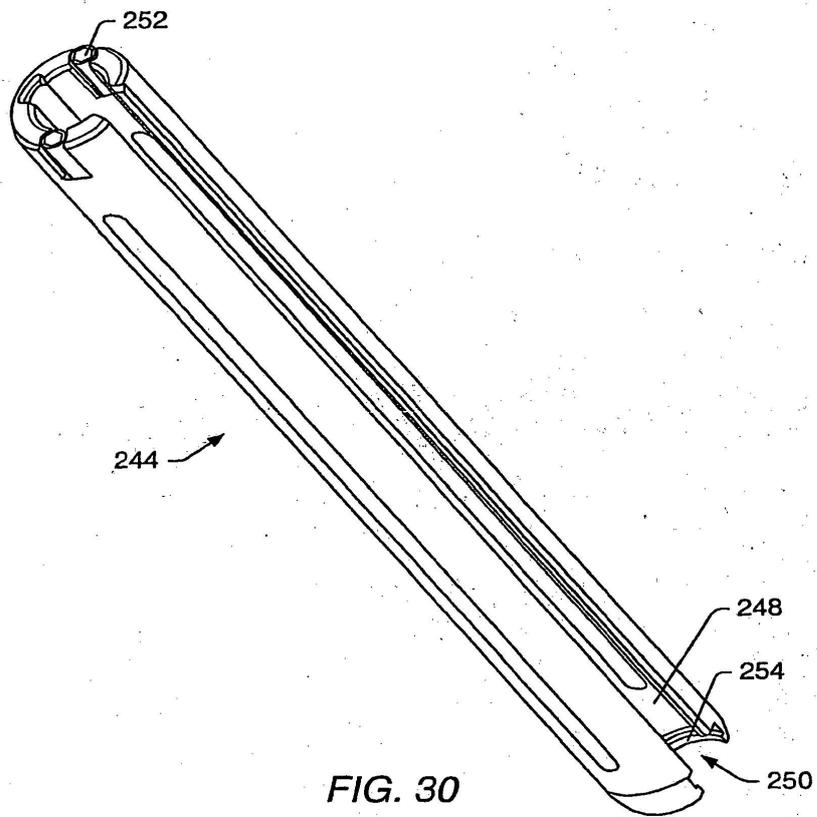
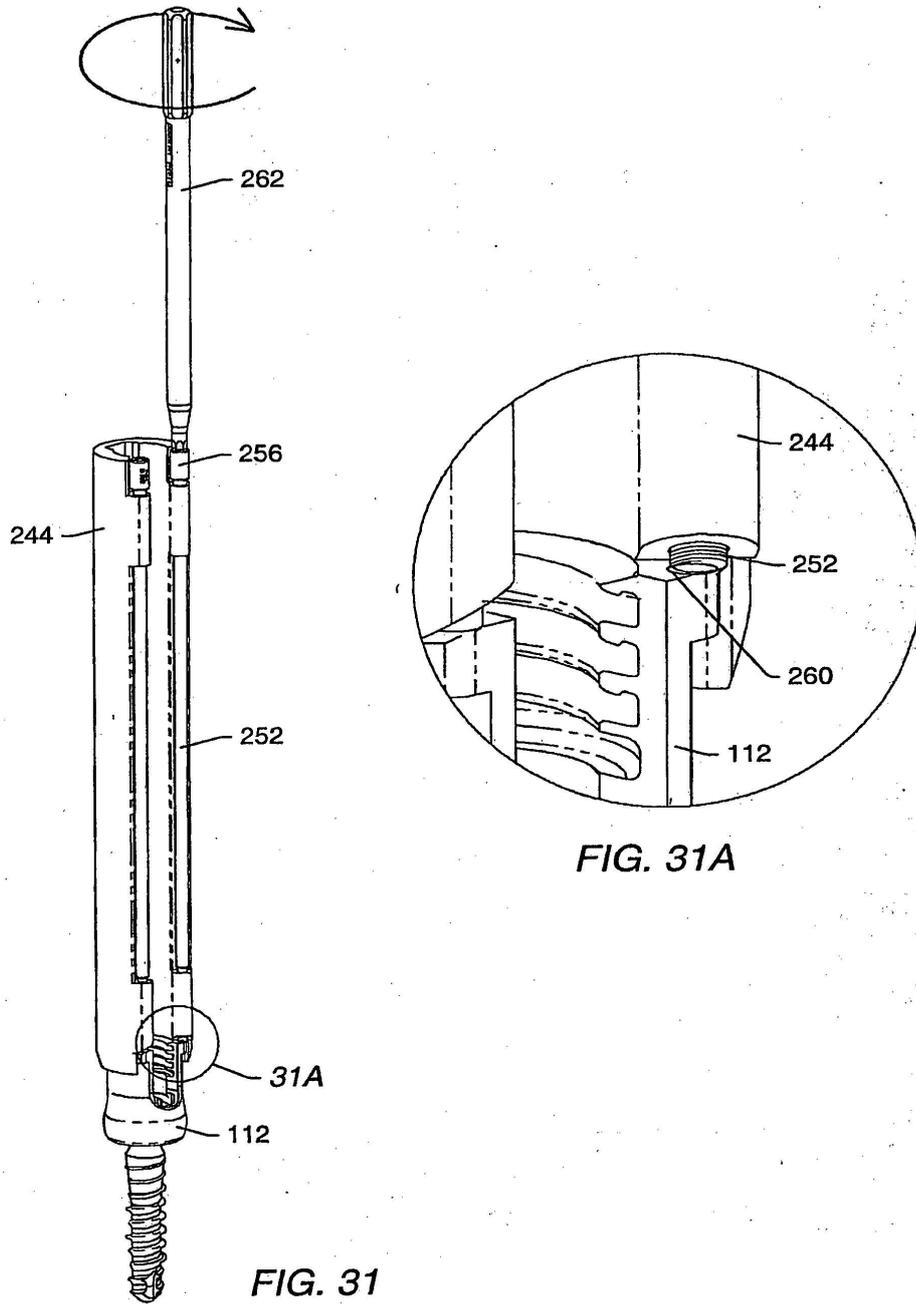


FIG. 30



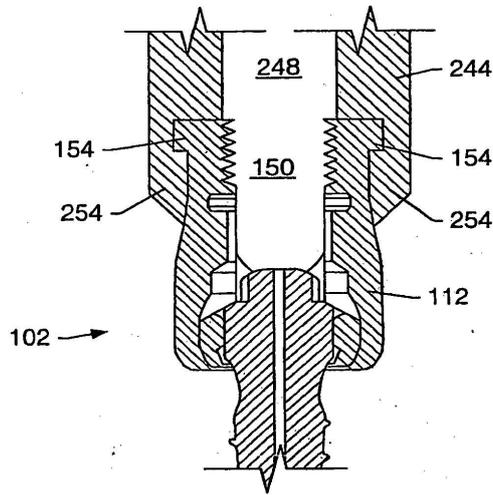


FIG. 32

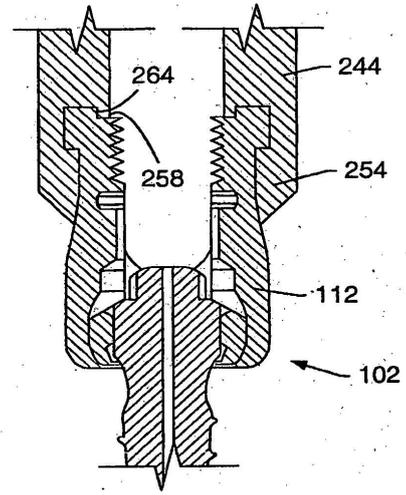


FIG. 33

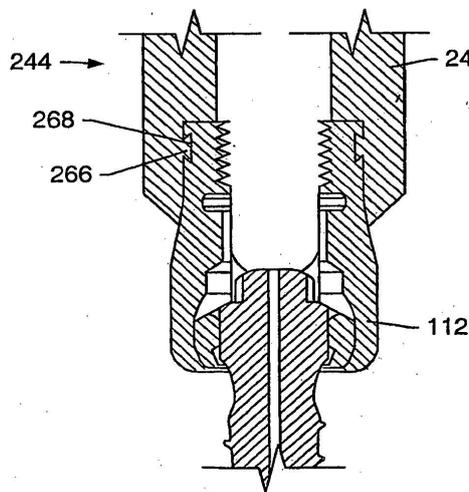


FIG. 34

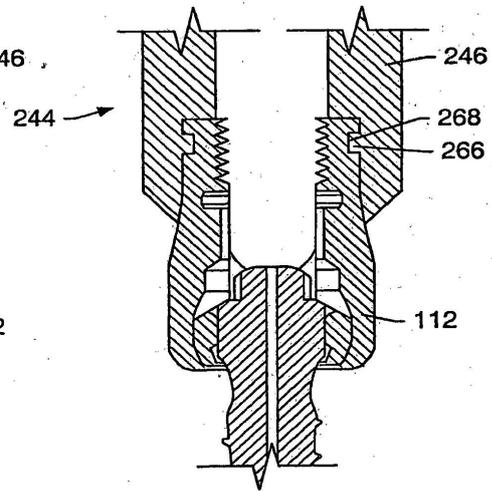


FIG. 35

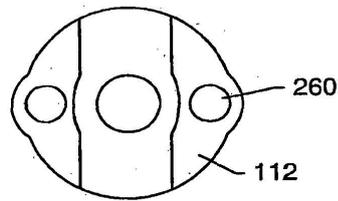


FIG. 36

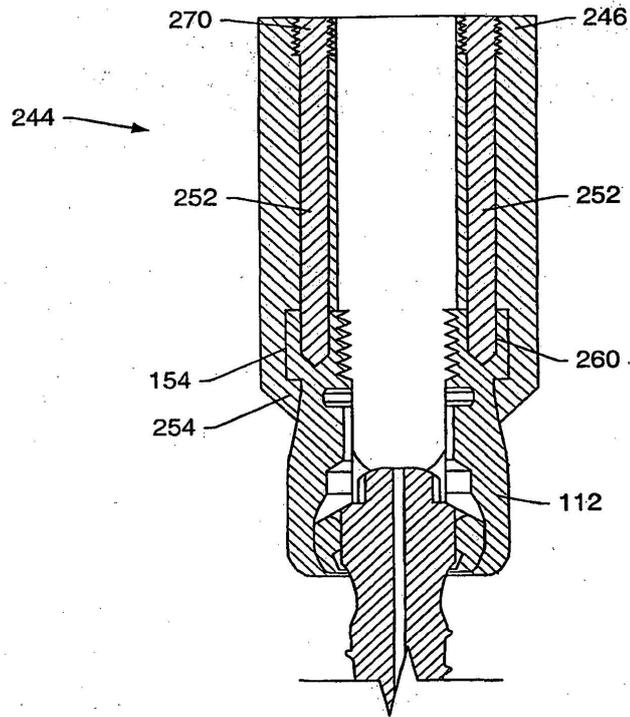


FIG. 37

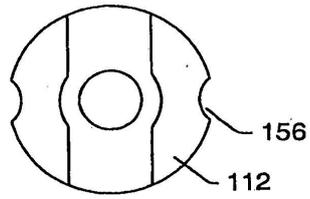


FIG. 38

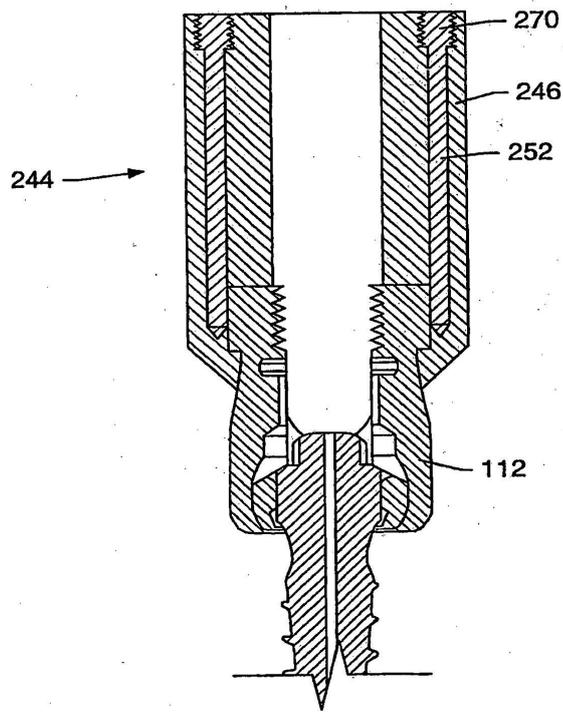
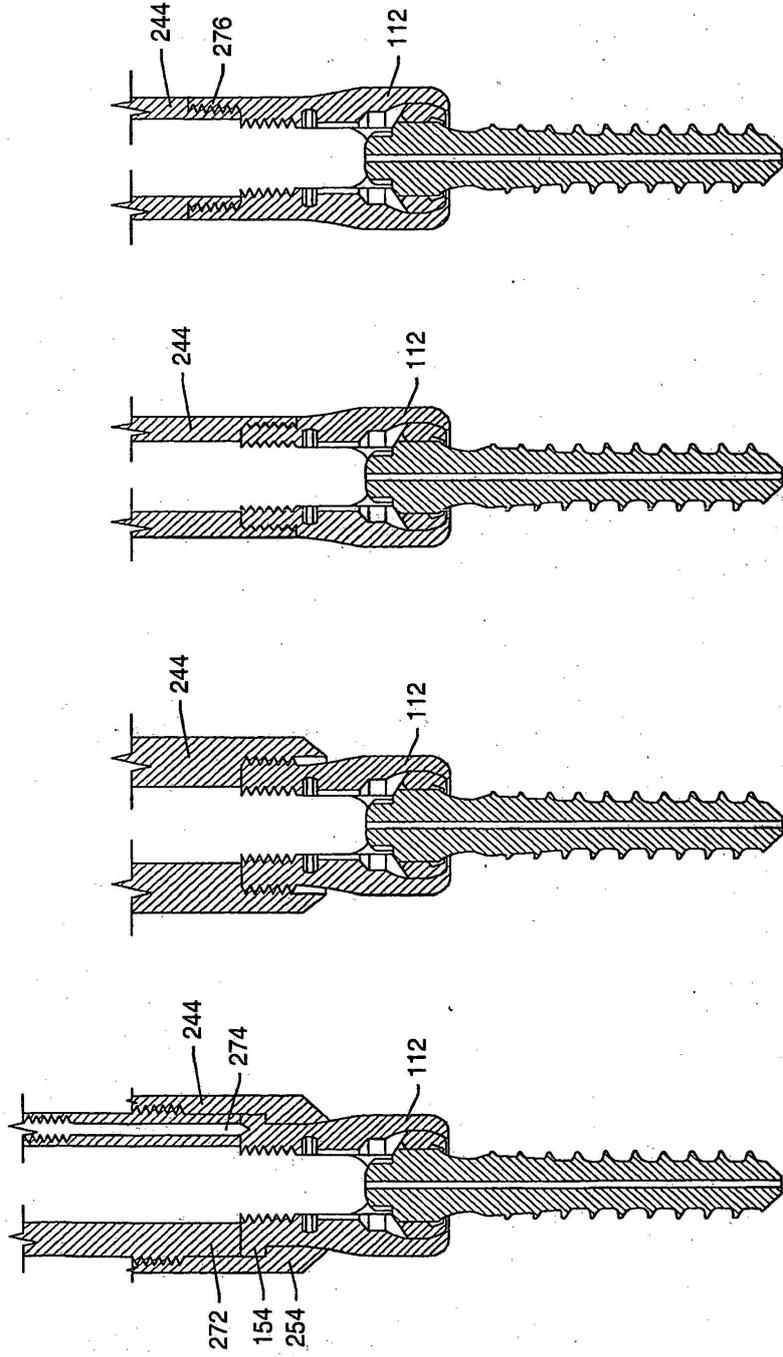


FIG. 39



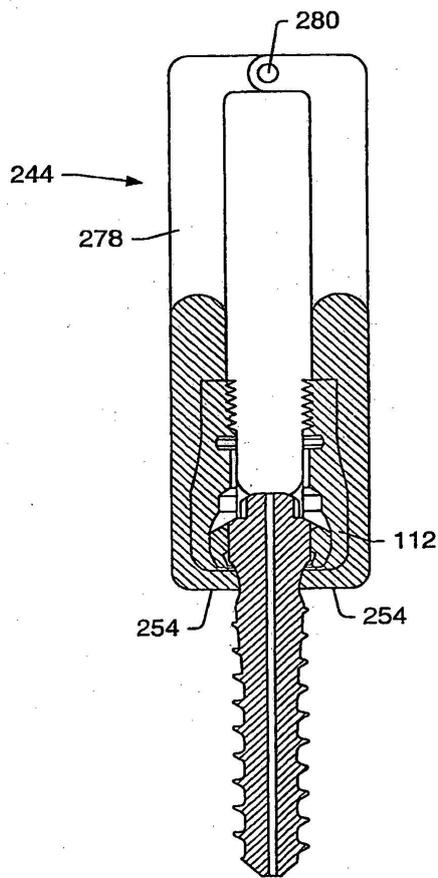


FIG. 44

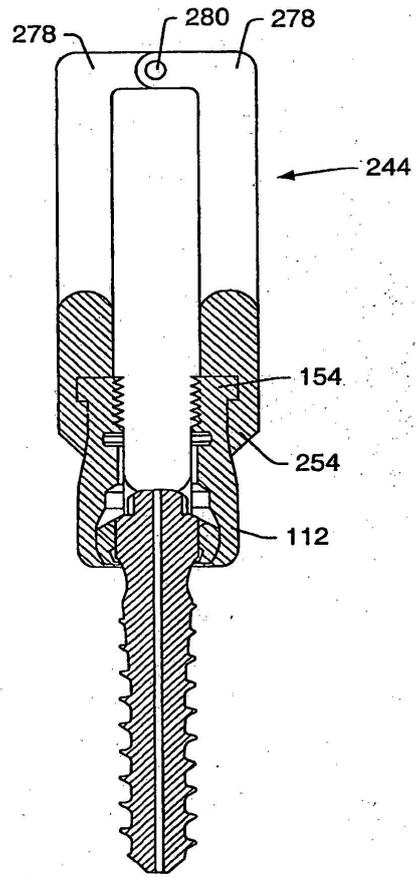


FIG. 45

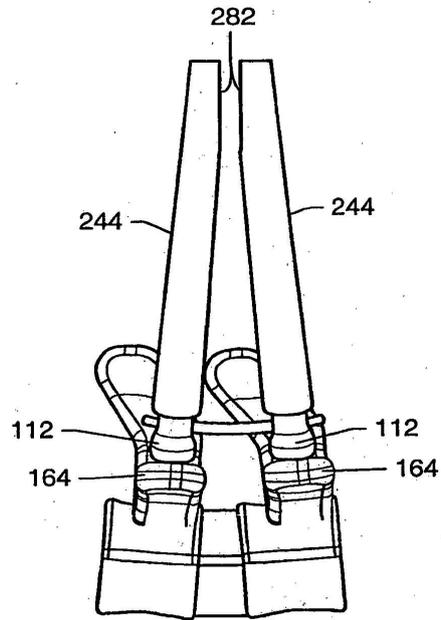


FIG. 46

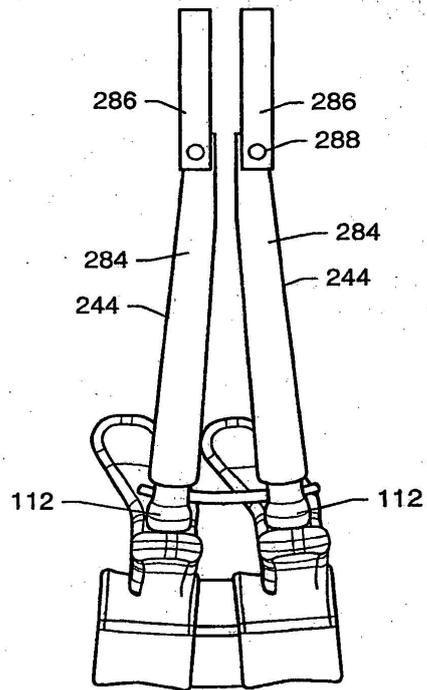


FIG. 47

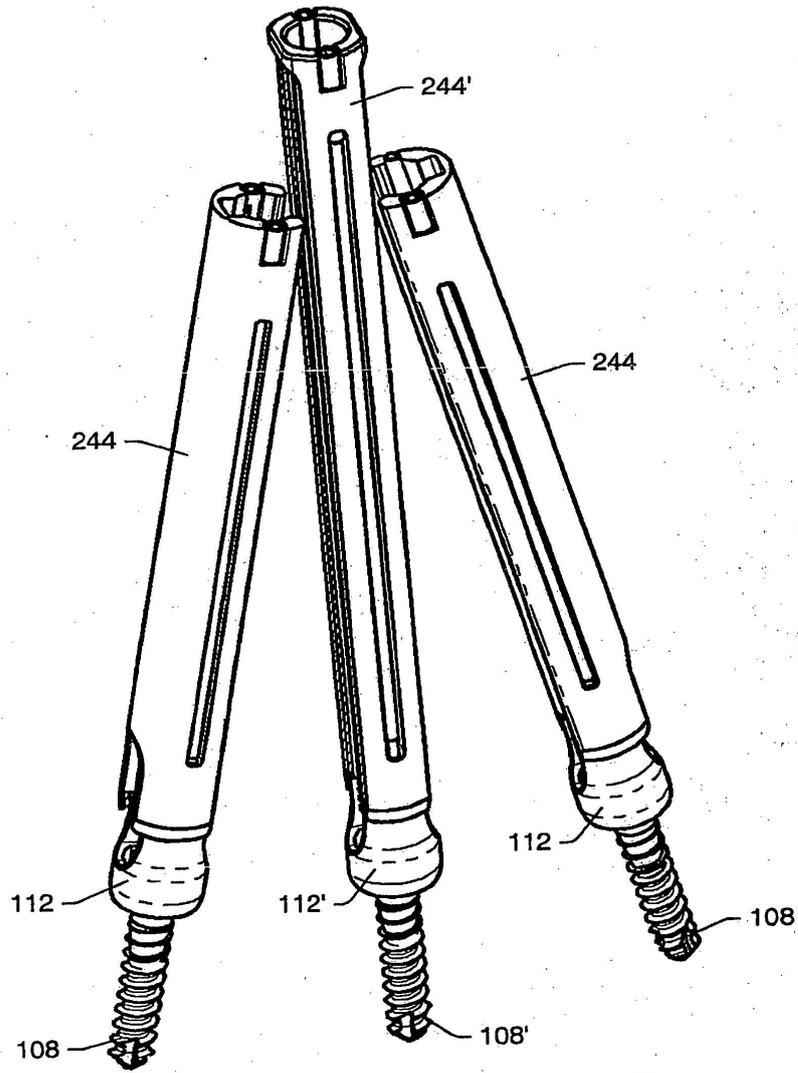


FIG. 48

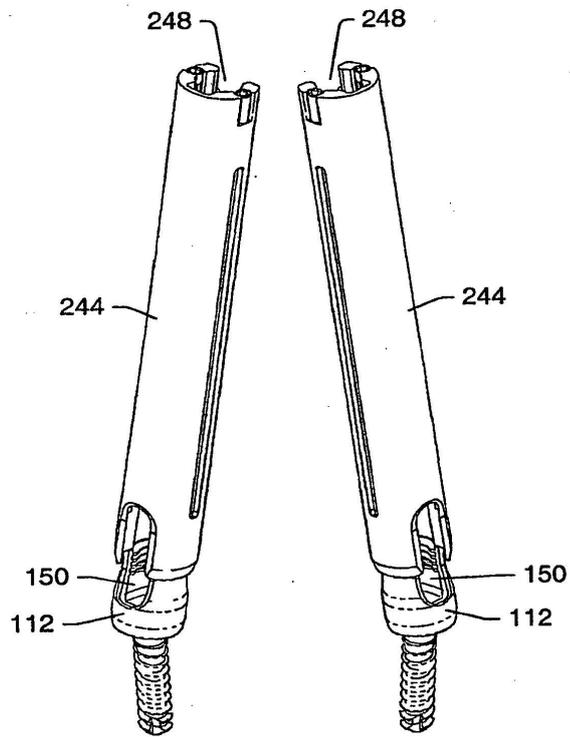


FIG. 49

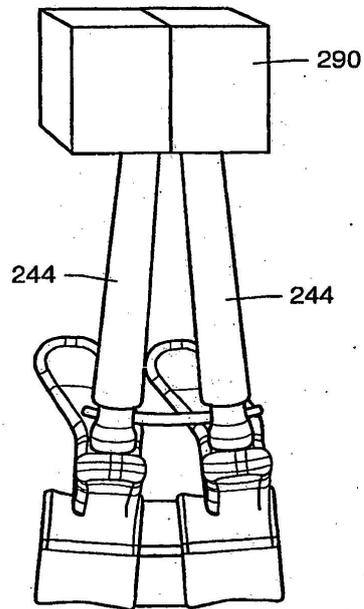
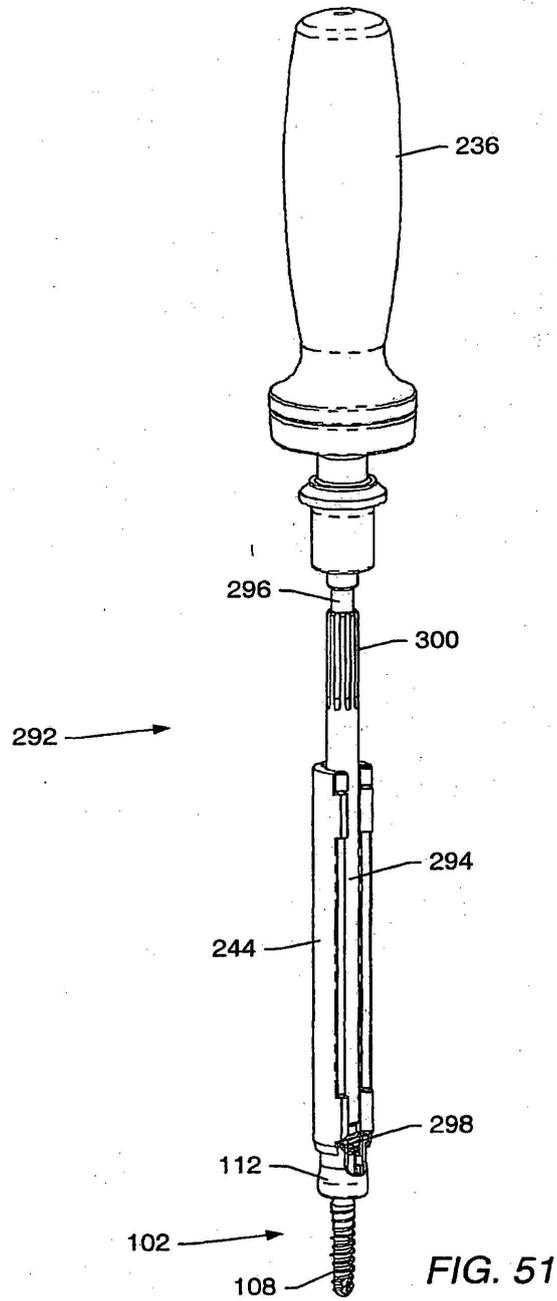


FIG. 50



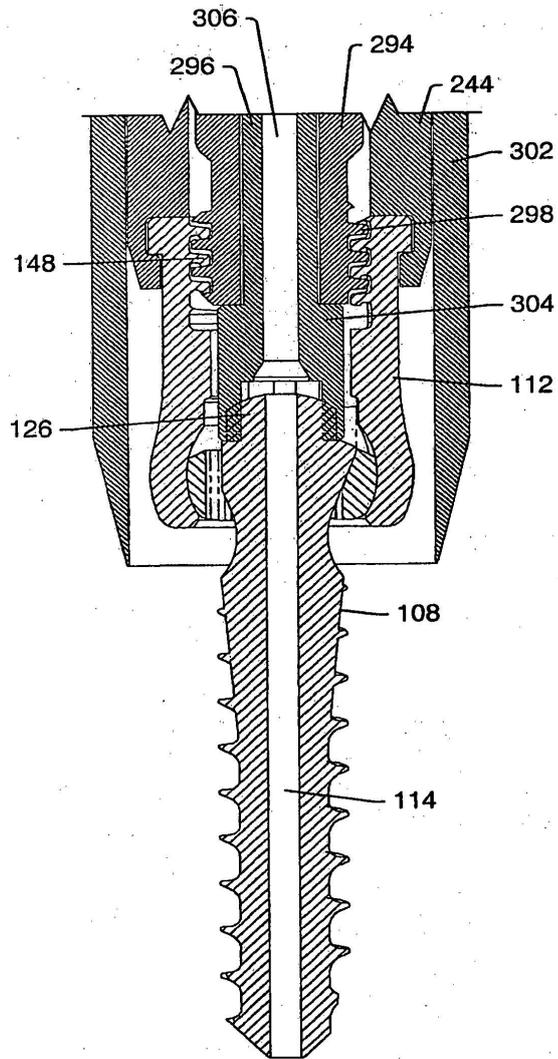


FIG. 52

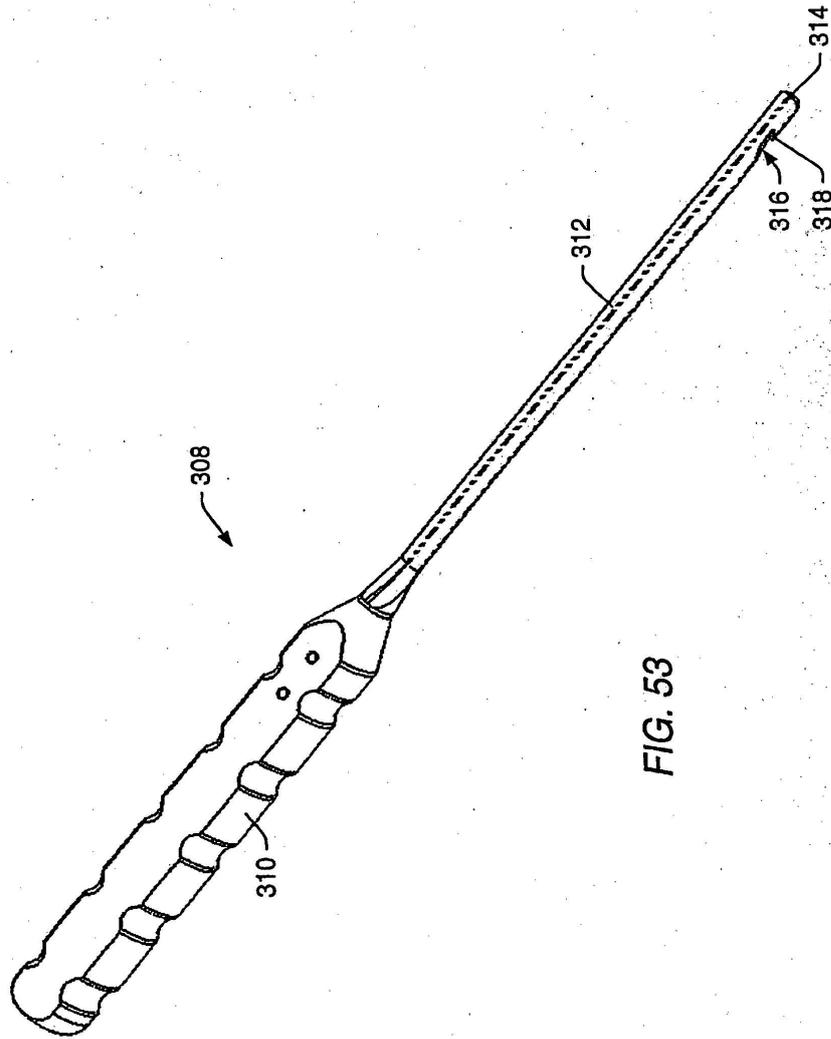


FIG. 53

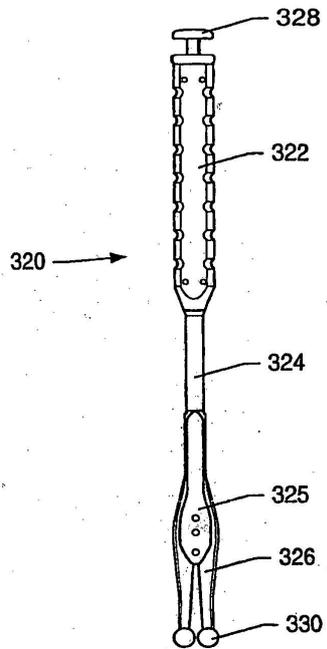


FIG. 54

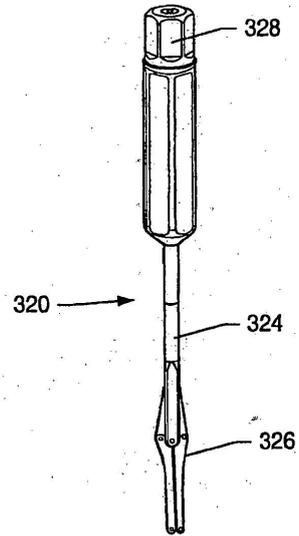


FIG. 55

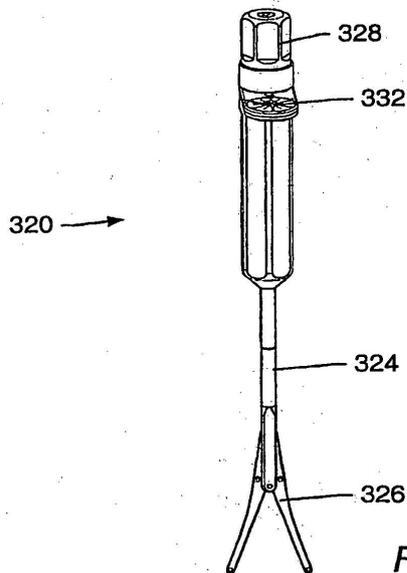


FIG. 56

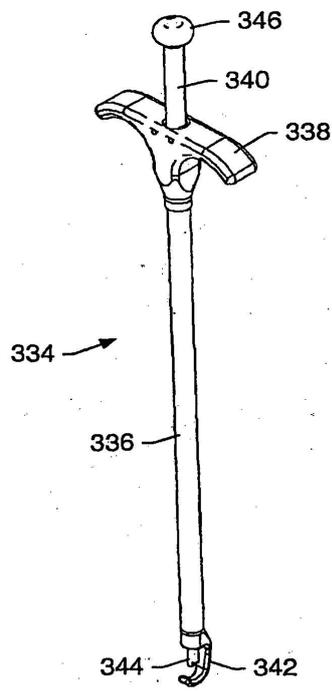


FIG. 57

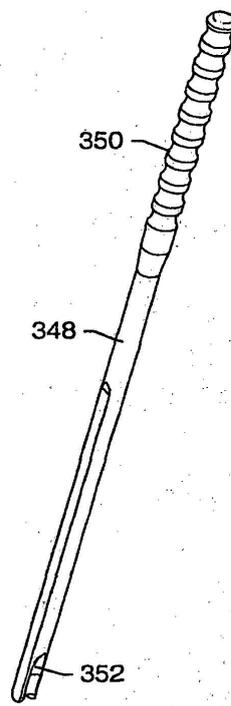
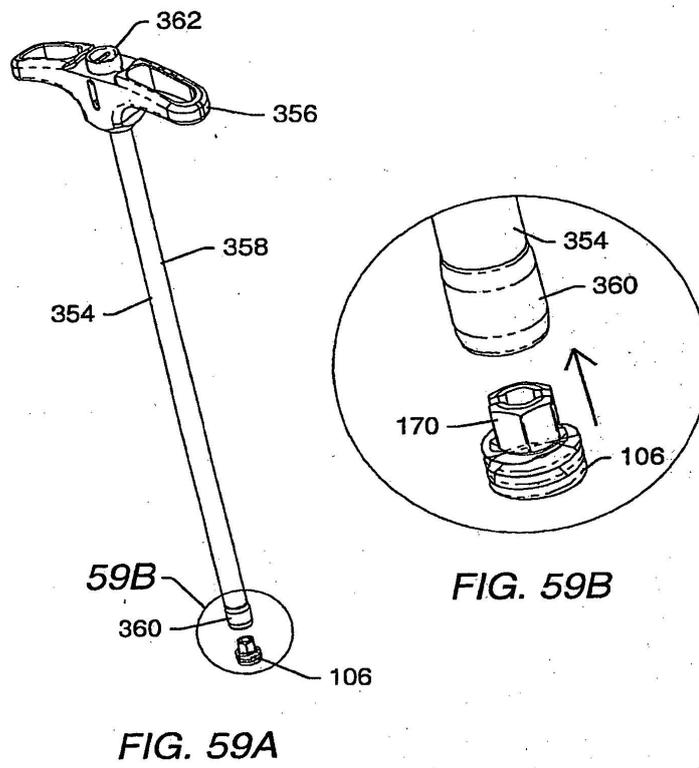


FIG. 58



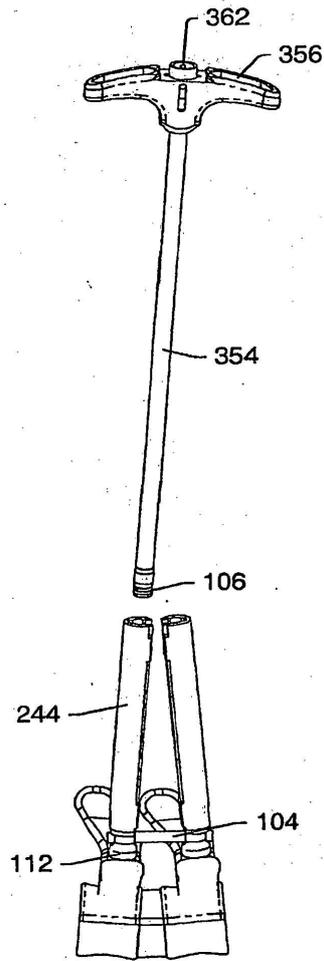


FIG. 60A

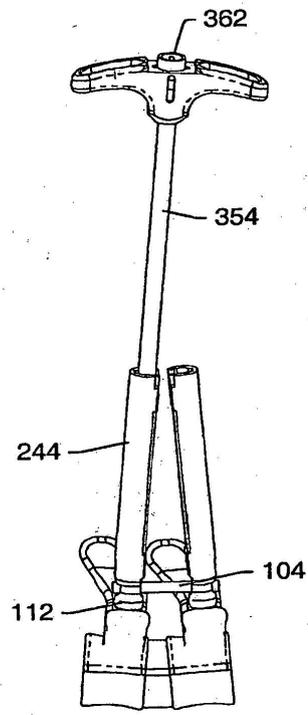


FIG. 60B

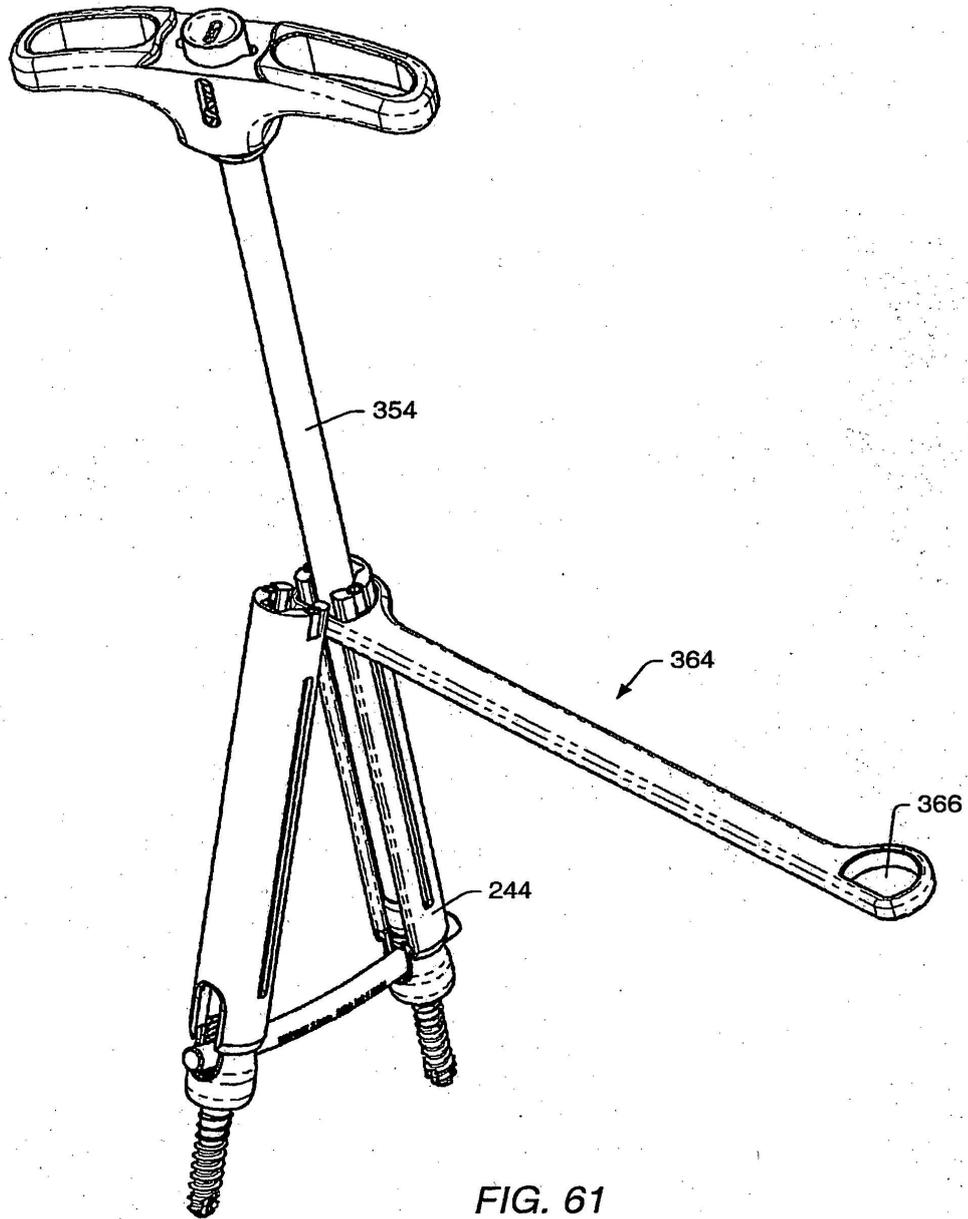


FIG. 61

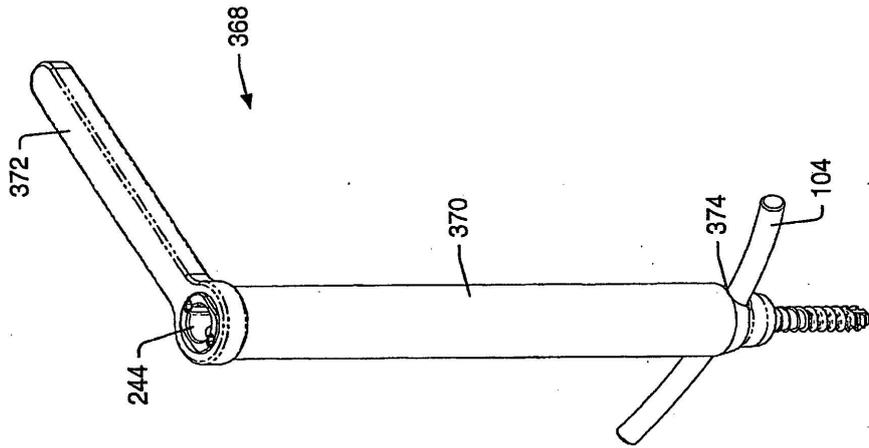


FIG. 63

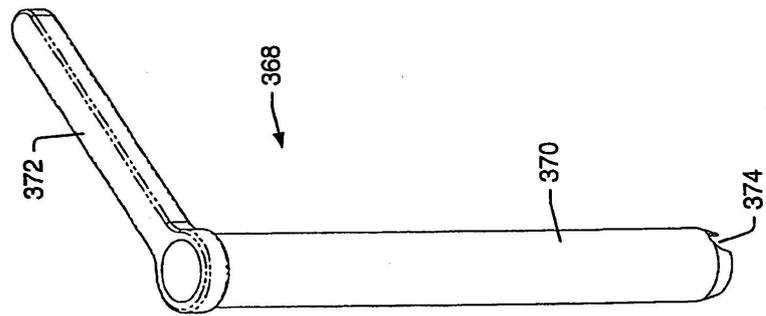
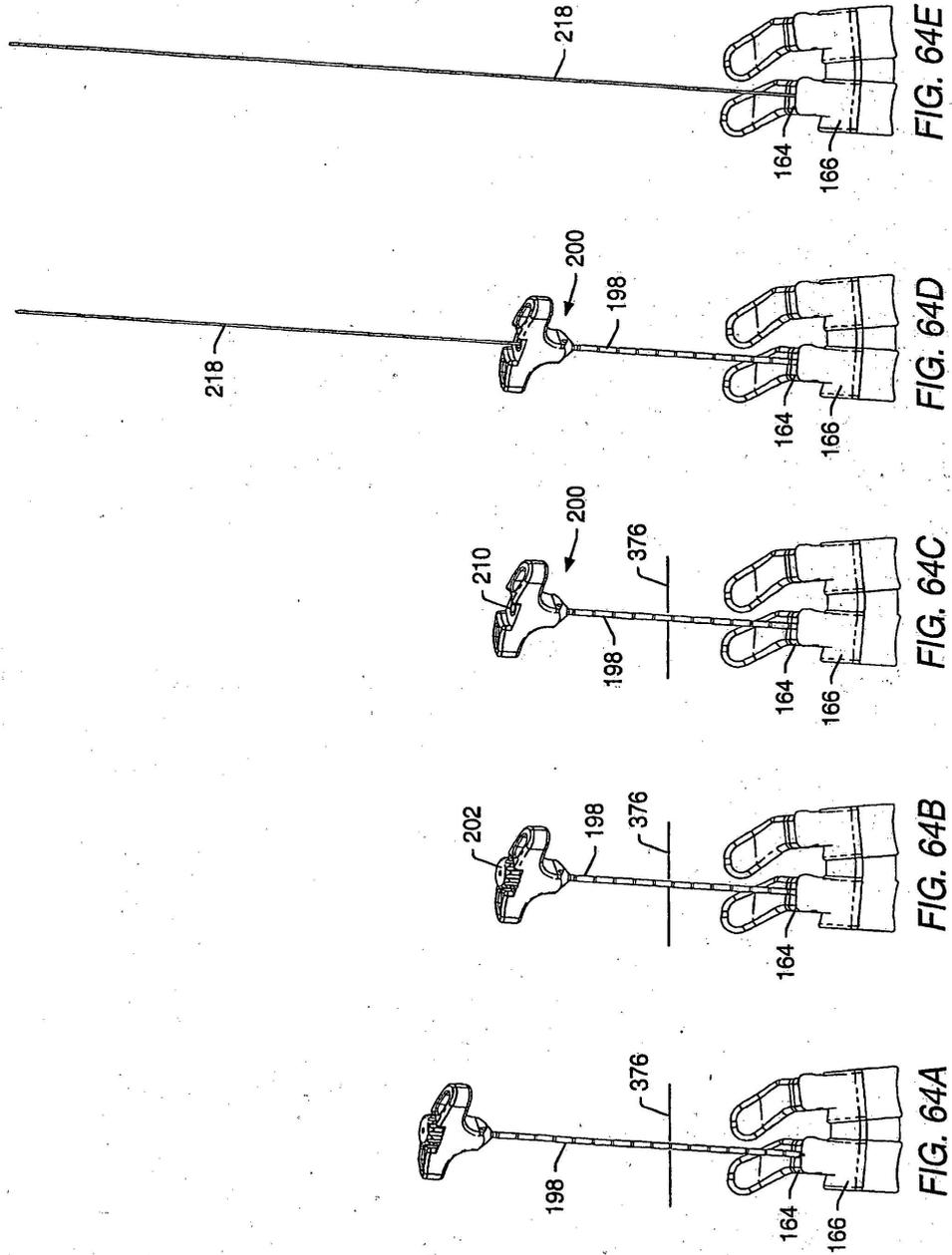
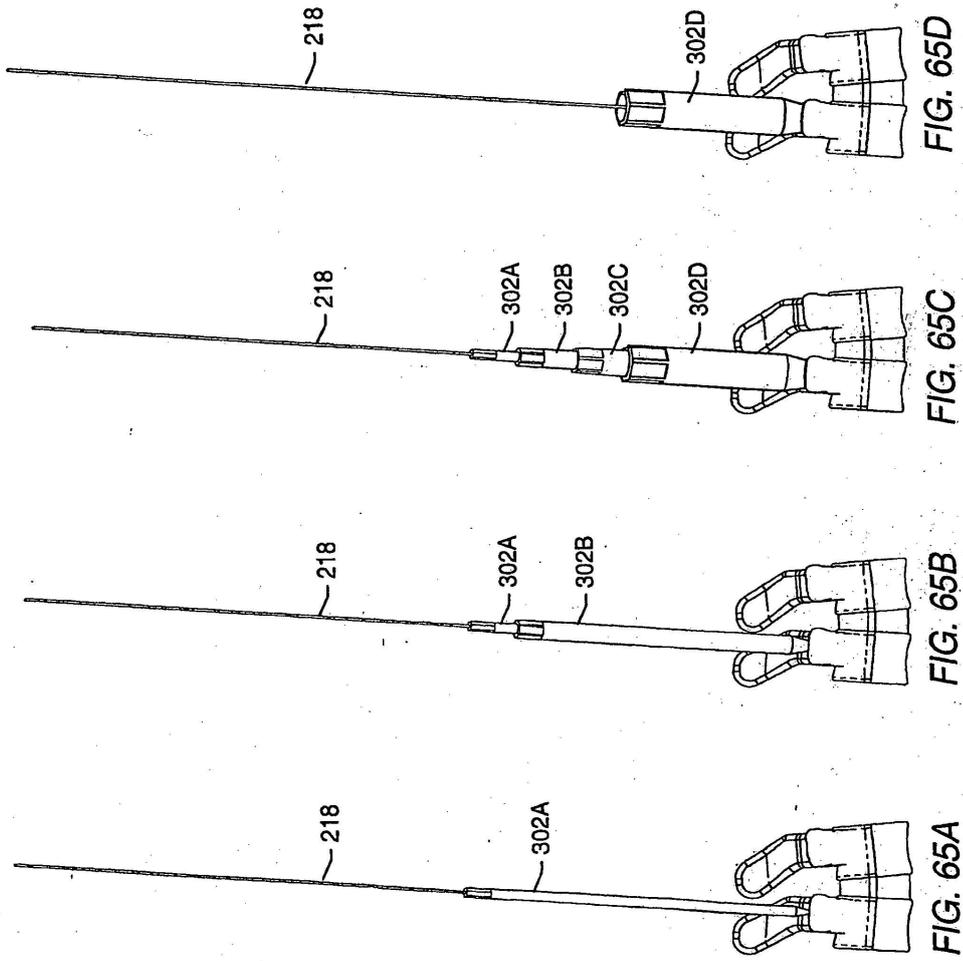


FIG. 62





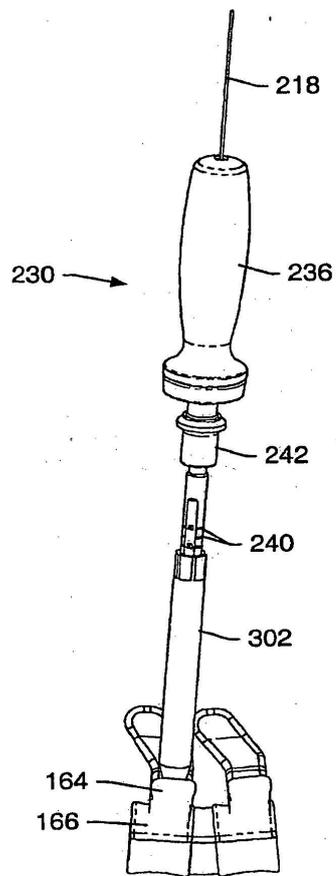


FIG. 66E

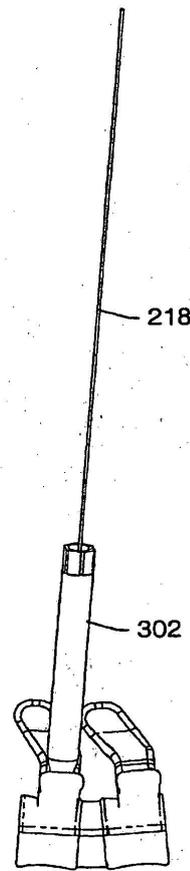
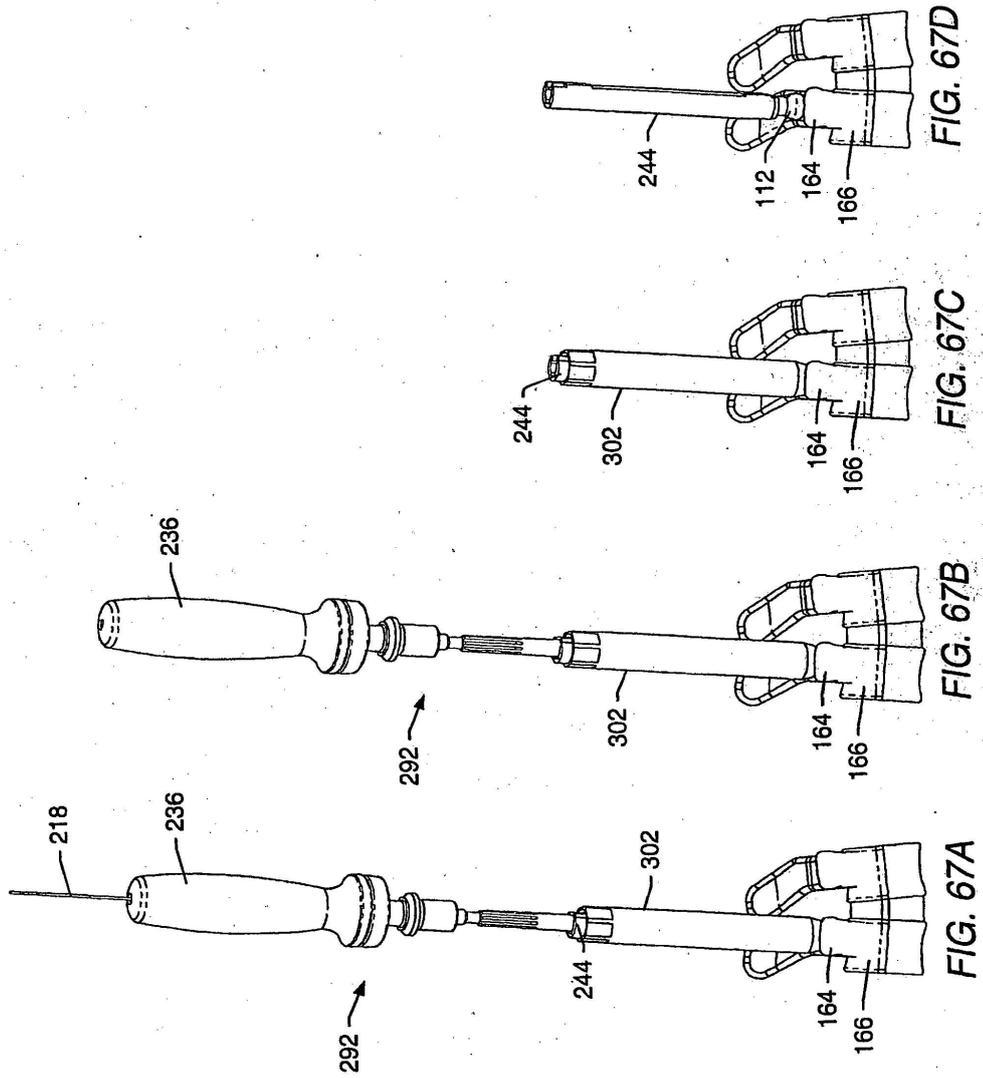


FIG. 66F



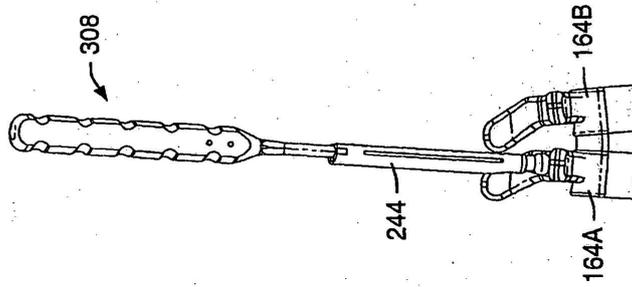


FIG. 68D

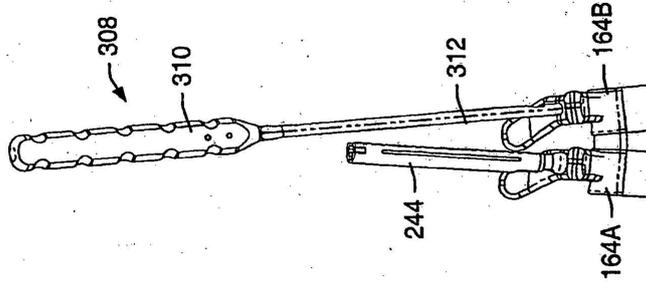


FIG. 68C

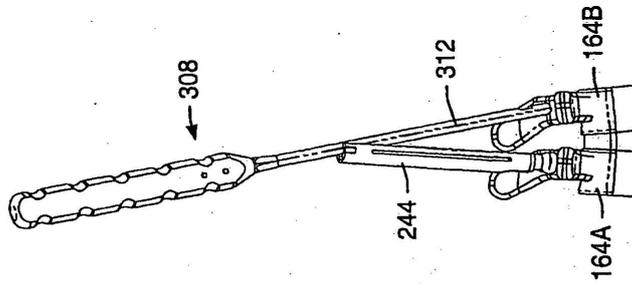


FIG. 68B

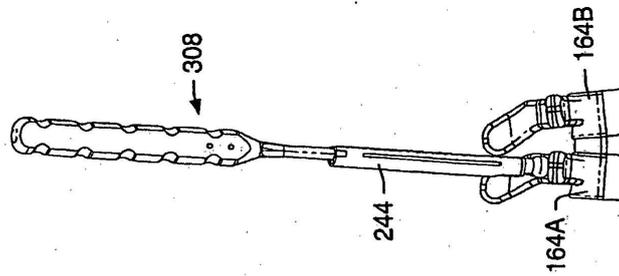


FIG. 68A

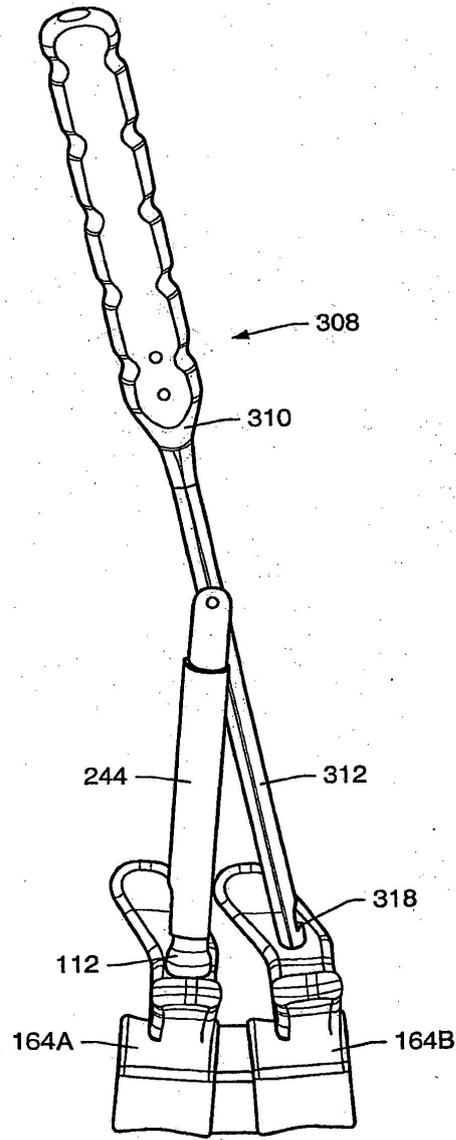
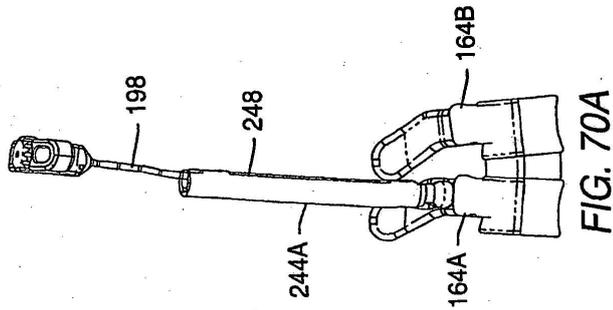
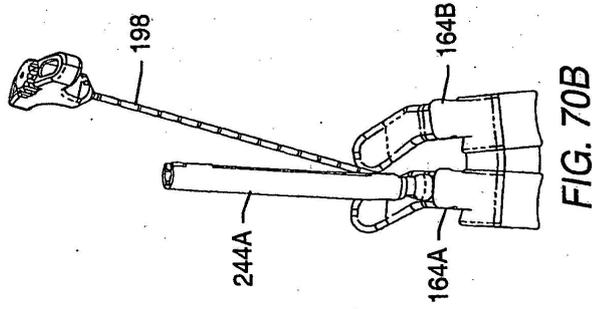
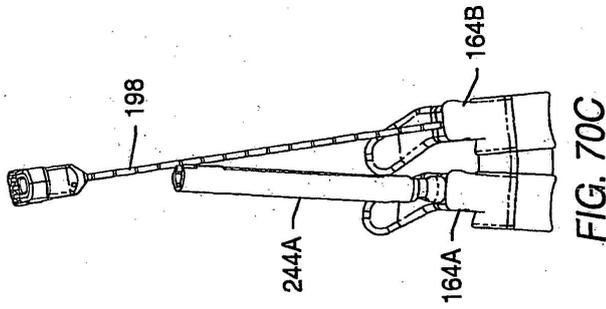
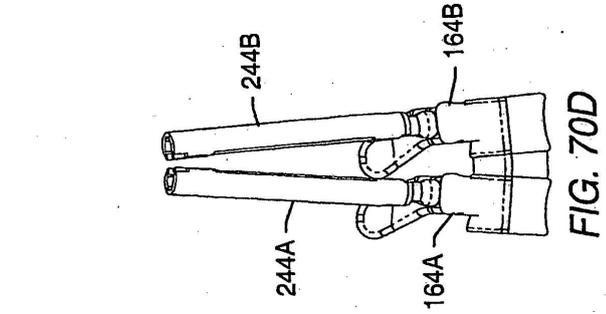


FIG. 69



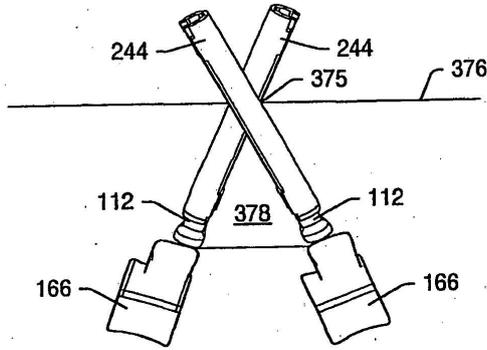


FIG. 71



FIG. 72



FIG. 73



FIG. 74

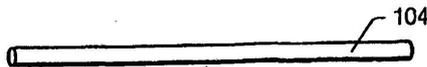


FIG. 75

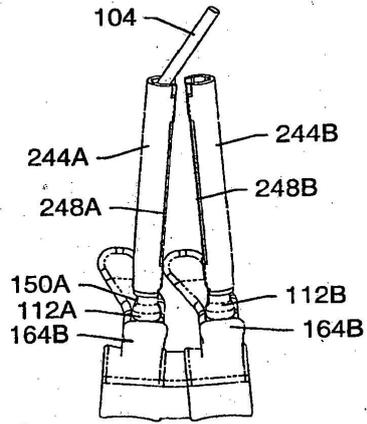


FIG. 76A

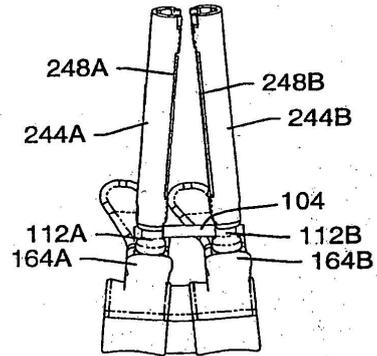


FIG. 76C

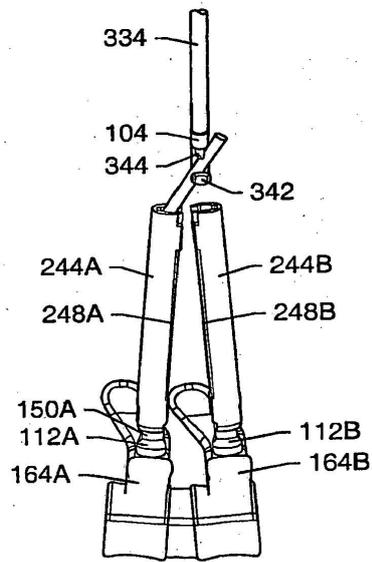


FIG. 76B

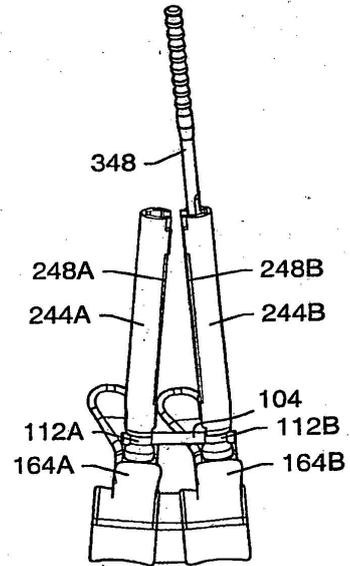


FIG. 76D

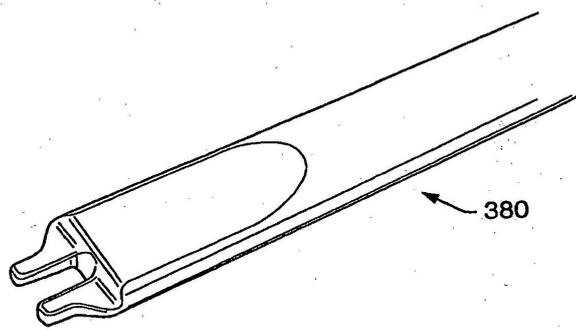


FIG. 77

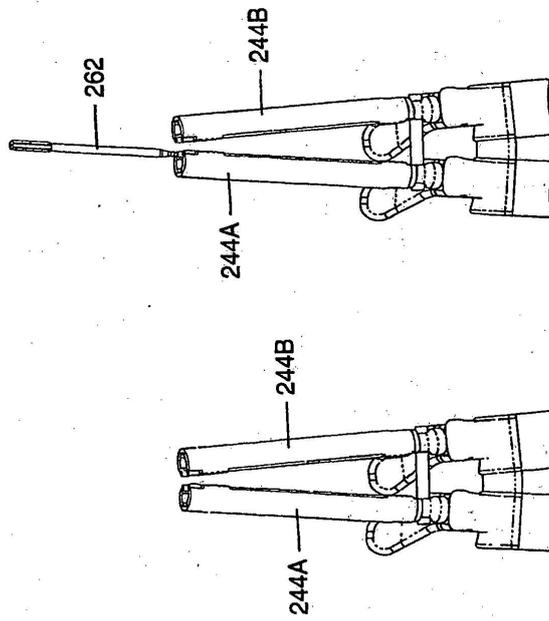


FIG. 78A

FIG. 78B

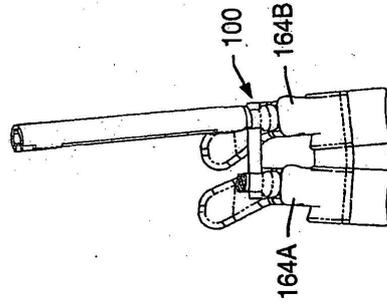


FIG. 78C

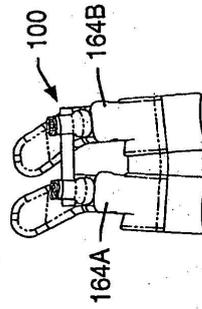


FIG. 78D

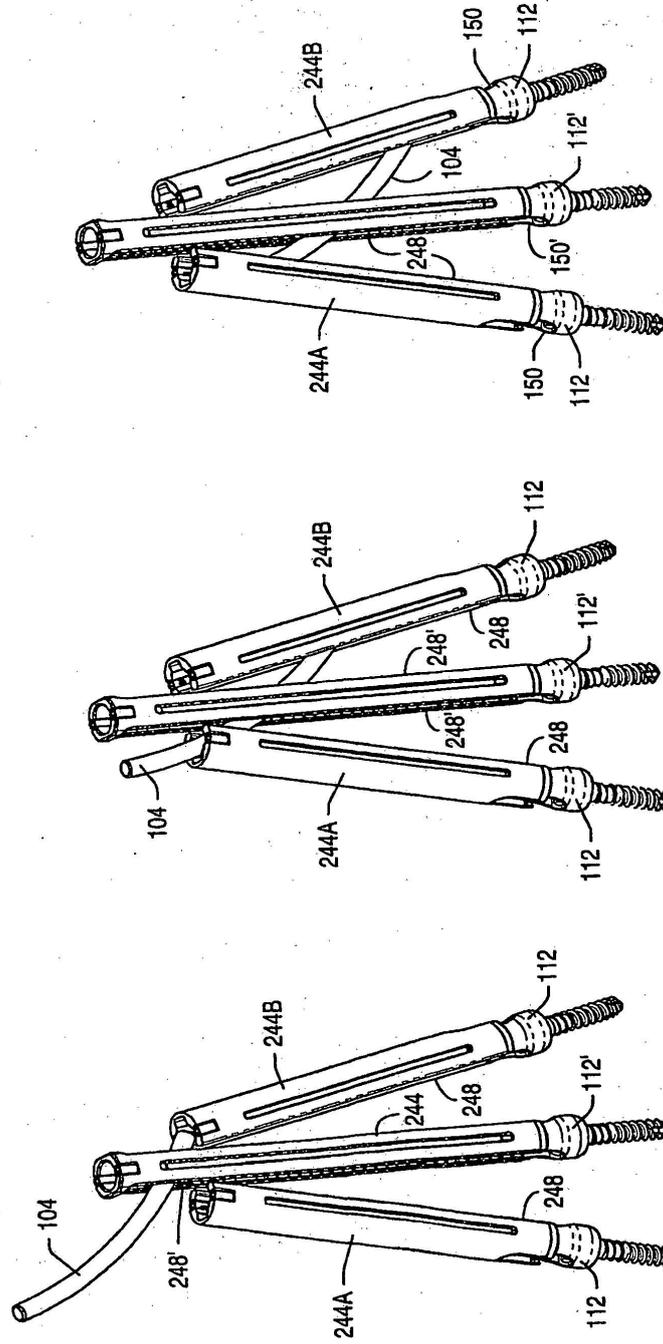


FIG. 79C

FIG. 79B

FIG. 79A

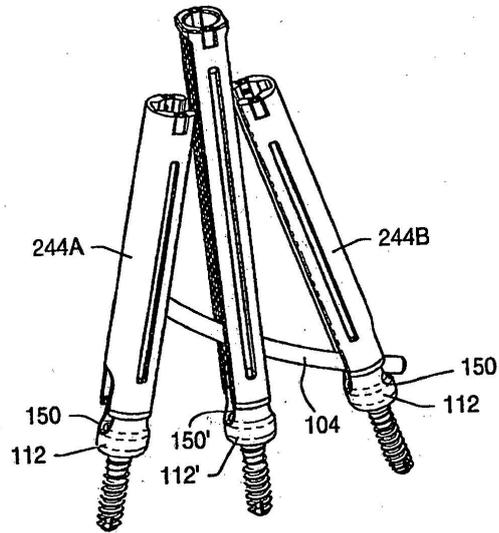


FIG. 79D

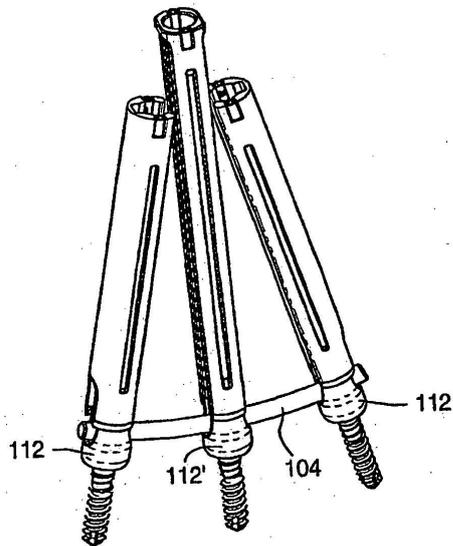


FIG. 79E

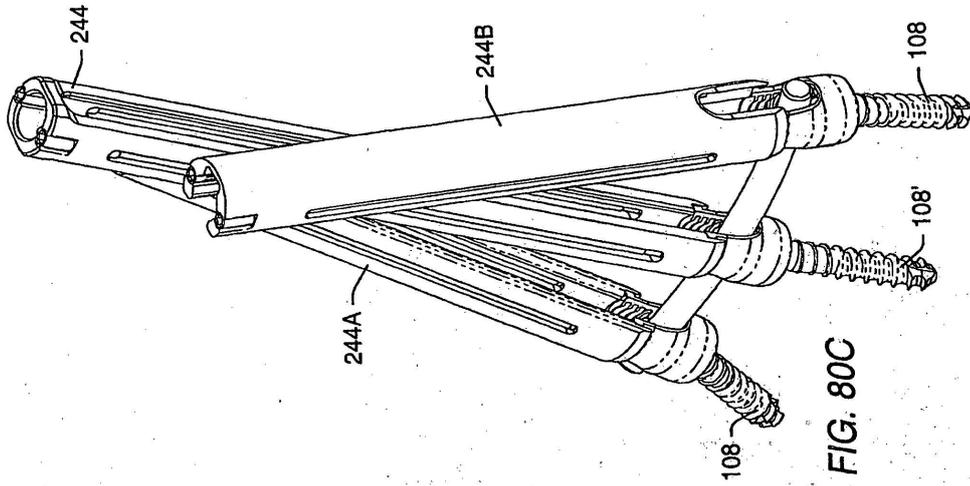


FIG. 80C

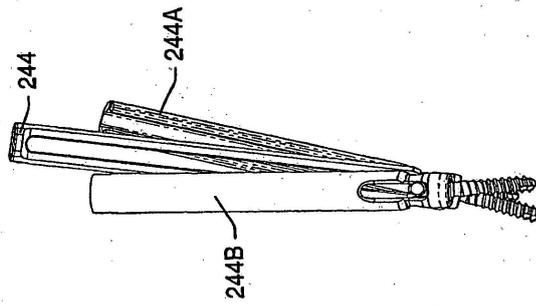


FIG. 80B

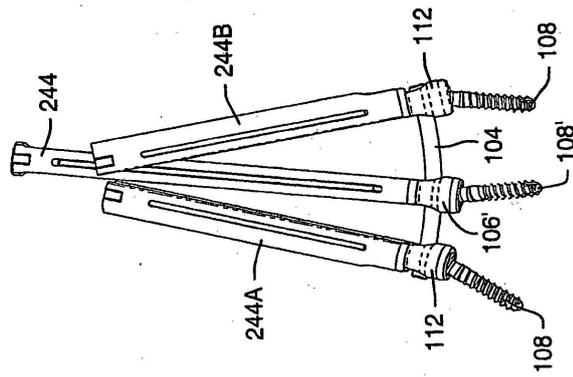


FIG. 80A

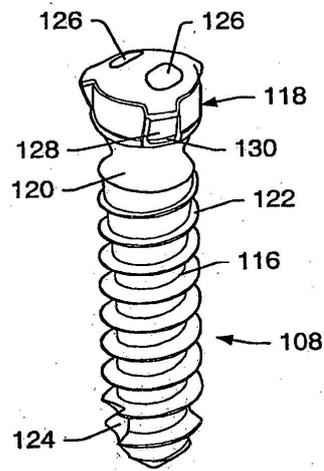


FIG. 81