

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 330**

51 Int. Cl.:
A61F 2/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10184611 .1**
96 Fecha de presentación: **26.03.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **2327377**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2011**

54 Título: **Implantes de artrodesis intervertebral de expansión radial e instrumentos para su inserción**

30 Prioridad:
27.03.2001 US 279205 P
04.04.2001 US 281714 P
25.03.2002 US 105839

73 Titular/es:
Warsaw Orthopedic, Inc.
2500 Silveus Crossing
Warsaw, IN 46581, US

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.05.2012

72 Inventor/es:
Michelson, Gary Karlin

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.05.2012

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 381 330 T3

DESCRIPCIÓN

Implantes de artrodesis intervertebral de expansión radial e instrumentos para su inserción.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, a implantes intervertebrales de la espina dorsal, y a instrumentos y procedimientos para la inserción de implantes intervertebrales de la espina dorsal dentro de un espacio de implantación en la espina dorsal y, en particular, a unos implantes de artrodesis intervertebral expansibles (para su colocación, al menos parcial, entre cuerpos vertebrales adyacentes dentro del espacio anteriormente ocupado por la materia del disco Intervertebral) para la inmovilización de las vértebras adyacentes.

10 Descripción de la técnica relacionada

- Los implantes de artrodesis intervertebral expansibles presentan una capacidad de elevación de la altura que se utiliza una vez que el implante es inicialmente situado. Dicha capacidad de elevación de la altura puede ser utilizado dentro de la espina dorsal en posición anterior, posterior o ambas y en diversas extensiones, para elevar, respectivamente, la parte frontal o trasera del implante. Más en concreto, dichos implantes presentan unas superficies superior e inferior de las porciones superior e inferior que, en una posición de inserción, están aplastadas unas sobre otras y, en una posición desplegada, se separan entre sí de forma más acusada que en la posición aplastada.

- Los implantes de artrodesis expansibles ofrecen la ventaja de permitir la colocación de un implante potencialmente mayor a través de una abertura más pequeña dentro del cuerpo de un paciente. El primer implante de artrodesis expansible (permitiendo el recrecimiento óseo del cuerpo vertebral a cuerpo vertebral mediante el implante) fue inventado por Michelson y, así mismo, se divulga en la Patente estadounidense No. 5,776,199 presentada el 28 de junio de 1988

- Los implantes de artrodesis intervertebral expansibles pueden ser insertados, de modo preferente, desde una vía de acceso anterior respecto de la espina dorsal, desde una vía de acceso posterior a las apófisis transversales vertebrales, o a uno u otro lado de las parejas de la línea media de la espina dorsal. Dichos implantes expansibles están adaptados para incrementar la altura en sus extremos delanteros o en sus extremos traseros de un estado aplastado a un estado expandido con la finalidad de incrementar la lordosis espinal en ese espacio intermedio. En el curso de la instalación de los implantes de artrodesis intervertebral expansibles, es conveniente que el cirujano sea capaz de controlar con precisión el implante con los instrumentos y procedimientos apropiados para cargar el implante con el adecuado material de promoción del recrecimiento óseo, para insertar el implante dentro del espacio de implantación, para desplegar el implante hasta un estado expandido final, y para cargar aún más el implante con material de recrecimiento óseo si así se desea.

- Así mismo, en la técnica son conocidos unos implantes de artrodesis intervertebral expansibles que son susceptibles de expansión circunferencial en uno de sus extremos delantero o trasero para expandir tanto la altura como la anchura del implante. Dichos implantes incorporan un mecanismo de expansión que es desplazado desde el extremo trasero a través del interior del implante para alcanzar el extremo delantero para expandir el implante. Cualquier material de recrecimiento óseo existente en el interior del implante sería expulsado del interior del implante mediante el mecanismo de expansión que lo atraviesa. En consecuencia, dichos implantes no pueden ser precargados eficazmente con material de promoción del recrecimiento óseo antes de la expansión del implante.

- Se necesita un implante de expansión circunferencial que sea sustancialmente hueco y esté sustancialmente desprovisto de cualquier mecanismo de expansión elaborado o de ocupación sustancial del espacio para permitir la precarga del implante con material de promoción del recrecimiento óseo antes de la expansión del implante. El mecanismo de expansión no interferiría con la capacidad para cargar de manera compresiva material osteogénico como por ejemplo hueso o cualquier otro material apropiado a través de la longitud del implante y para forzarlo hacia fuera del implante. La extrusión del material osteogénico del implante proporciona un volumen incrementado de material osteogénico sobre una superficie mayor de los cuerpos vertebrales adyacentes al espacio del disco intervertebral que va a ser fusionado y más allá de la superficie de contacto del implante con los propios cuerpos vertebrales. Rodear el propio implante con sustancias adicionales de promoción de la fusión en contacto con los cuerpos vertebrales adyacentes puede potenciar el proceso de fusión.

- Así mismo, se necesitan unos instrumentos y unos procedimientos para su uso en implantes de artrodesis intervertebral expansibles que procuren todas las necesidades mencionadas con anterioridad por separado o de forma combinada.

- Se muestra un implante intervertebral que tiene partes que se pueden extender en el documento WO99/07312 y el documento US 6 117 174 A muestra un implante espinal que tiene un miembro de enganche que hace que las piernas flexionen durante su instalación.

Sumario de la invención

Objetivos y ventajas adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y, en parte, resultarán evidentes a partir de la descripción, o pueden conocerse poniendo en práctica la invención. Los objetivos y ventajas de la invención se obtendrán y alcanzarán por medio de los elementos y combinaciones señaladas de modo específico en las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención se dirige a un implante de artrodesis intervertebral particularmente adaptado para artrodesis intervertebral anterior.

La invención proporciona un implante según la reivindicación 1. Se describen realizaciones adicionales de la invención en las reivindicaciones dependientes.

El implante de la presente invención está adaptado para ofrecer un tamaño genéricamente constante en un extremo, permitiendo al mismo tiempo un incremento de tamaño genéricamente circunferencial en el extremo opuesto. Esta característica distintiva es de particular utilidad para la artrodesis intervertebral posterolumbar y para la artrodesis intervertebral posterolateral, en las que es conveniente que los cuerpos vertebrales estén más separados en la posición anterior que en la posición posterior para restaurar la lordosis lumbar. El implante es, de modo preferente, insertado con una forma genéricamente cilíndrica o, más concretamente, siendo genéricamente paralelas, con las superficies opuestas del implante adaptadas para contactar con cada uno de los cuerpos vertebrales adyacentes opuestos situados en posición adyacente al espacio del disco que se va a fusionar. A continuación, el implante es expandido en el extremo delantero para que las superficies de encaje de los cuerpos vertebrales opuestos del implante se sitúen entonces en una relación genéricamente angular entre sí sobre una porción sustancial de la longitud de los implantes. Los procedimientos y el instrumental de la presente invención en combinación con el implante de la presente invención hacen posible la instalación de un implante que en su forma final implantada es sustancialmente hueco con la excepción de un anillo expansor el cual en sí mismo es, de modo preferente, hueco para no interferir con la carga total del implante y con la extrusión a través de aquél del material osteogénico seleccionado.

De acuerdo con una realización de la presente invención, tal y como se incorporan y se describen ampliamente en la presente memoria, se proporciona un implante de artrodesis intervertebral para su implantación desde, al menos en parte, una vía de acceso anterior al menos en parte dentro y a través de la altura de un espacio discal entre dos cuerpos vertebrales adyacentes de una espina dorsal de una persona adulta. El cuerpo presenta una base próxima al extremo delantero una porción superior adaptada para contactar con uno de los cuerpos vertebrales adyacentes, una porción inferior opuesta a la porción superior adaptada para contactar con otro de los cuerpos vertebrales adyacentes, y al menos una porción lateral entre las porciones superior e inferior. Cada una de las porciones inferior, superior y lateral se extiende desde la base del cuerpo y está separada de las otras para formar un interior hueco entre ellas. Cada una de las porciones superior, inferior y lateral está configurada para desplazarse, al menos en parte, en una dirección alejada del eje geométrico longitudinal medio del cuerpo para permitir la expansión de la altura y de al menos de una porción de la anchura del cuerpo. Las porciones superior, inferior y lateral presentan una posición aplastada unas con respecto a otras permitiendo una altura y una anchura aplastadas del cuerpo, y una posición expandida unas con respecto a otras permitiendo una altura y una anchura expandidas del cuerpo. La altura y la anchura expandidas del cuerpo es mayor que la altura y la anchura aplastadas del cuerpo, respectivamente.

El implante incluye, así mismo, un expansor situado, al menos en parte, dentro del interior hueco. El expansor está configurado para contactar con un instrumento adaptado para ser insertado a través del extremo trasero del cuerpo para contactar y desplazar el expansor desde una posición próxima al extremo delantero cuando el cuerpo está en la posición aplastada lejos del extremo trasero y hacia la base del cuerpo para situar el cuerpo en la posición expandida. El expansor está adaptado para contactar y desplazar las porciones superior, inferior y lateral lejos del eje geométrico longitudinal medio del cuerpo. Las porciones superior, inferior y lateral del cuerpo están adaptadas para encajar de forma cooperante con el expansor para situar el expansor en un emplazamiento a lo largo de la longitud del cuerpo entre y a distancia de cada uno de los extremos delantero y trasero y para ofrecer resistencia al desalojo del emplazamiento del expansor cuando el implante está en uso. El expansor está adaptado para mantener separada al menos una porción de las porciones superior, inferior y lateral para mantener la altura y la anchura expandidas del cuerpo y para ofrecer resistencia al abatimiento del cuerpo respecto de la altura y la anchura del cuerpo aplastado cuando el cuerpo está en la posición expandida.

Los dibujos que se acompañan, los cuales se incorporan a y constituyen parte de la memoria descriptiva, ilustran las formas de realización de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe con referencia a las figuras 33-56. Todos los otros implantes mostrados, no caen dentro de la invención.

La Fig. 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un implante de artrodesis intervertebral de un expansor radial del implante y de un puntal roscado para su inserción posterior dentro de la espina dorsal;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva del extremo trasero del ejemplo de la Fig. 1;

5 la Fig. 3 es una vista en alzado del extremo trasero del ejemplo de la Fig. 2;

la Fig. 4 es una vista en alzado lateral del ejemplo de la Fig. 2;

la Fig. 5 es una vista en alzado del extremo delantero del ejemplo de la Fig. 2;

la Fig. 6 es una vista en alzado del extremo delantero de un expansor radial del implante de la Fig. 1;

la Fig. 7 es una vista en alzado lateral del expansor radial de la Fig. 6;

10 la Fig. 8A es una vista en alzado del extremo trasero del expansor radial de la Fig. 6;

la Fig. 8B es una vista en alzado del extremo trasero de un expansor radial que incorpora dos formas de realización alternativas;

la Fig. 9 es una vista en sección lateral parcial de la forma de realización de la Fig. 2 antes de que el implante sea radialmente expandido;

15 la Fig. 10 es una vista en sección lateral parcial de la forma de realización de la Fig. 2 con el implante en expansión radial parcial;

la Fig. 11 es una vista en sección lateral parcial de la forma de realización de la Fig. 2 con el implante en un estado radialmente expandido;

la Fig. 12 es una vista en alzado lateral de un instrumento impulsor para insertar el implante de la Fig. 1;

20 la Fig. 13 es una vista terminal distal del instrumento impulsor de la Fig. 12;

la Fig. 14 es una vista en perspectiva del extremo proximal del extremo en forma de embudo del instrumento impulsor de la Fig. 12;

la Fig. 15 es una vista en alzado lateral de un instrumento rotatorio utilizado para hacer rotar el puntal roscado para desplazar el expansor radial para expandir radialmente el implante de la Fig. 1;

25 la Fig. 16 es una vista en alzado lateral de un instrumento de émbolo para insertar el material de promoción del recrecimiento óseo dentro del implante de la Fig. 1 y en el espacio discal;

la Fig. 17 es una vista en alzado lateral del instrumento de émbolo de la Fig. 16 en estado extendido;

30 la Fig. 18 es una vista en perspectiva de la cara posterior de un segmento lumbar de una espina dorsal con el saco dural retraído hacia la izquierda mostrando una disectomía parcial y un elemento protector expansible con unas extensiones de penetración del disco de acercamiento al espacio del disco entre los cuerpos vertebrales adyacentes con las extensiones de penetración del disco en una posición de inserción;

la Fig. 19 es una vista lateral del elemento de protección de la Fig. 18 siendo insertado dentro de la espina dorsal con las extensiones de penetración del disco paralelas entre sí en la posición de inserción;

35 la Fig. 20 es una vista lateral del elemento de protección de la Fig. 18 en la posición desplegada con las extensiones de penetración del disco mostradas en posición expandida para inducir la angulación de los cuerpos vertebrales adyacentes;

40 la Fig. 21 es una vista lateral del elemento de protección de la Fig. 18 en la posición desplegada con las extensiones de penetración del disco en una posición expandida para inducir la angulación de los cuerpos vertebrales adyacentes y en una sección transversal parcial para mostrar una vista lateral de un taladro siendo insertado a través del elemento de protección;

45 la Fig. 22 es una vista lateral del elemento de protección de la Fig. 18 en sección transversal parcial que muestra el implante de artrodesis de la Fig. 1 del instrumento impulsor de la Fig. 12 que pasa a través del elemento de protección para instalar el implante dentro de un espacio de implantación preparado transversal de la altura del espacio distal restaurado y hacia el interior de los cuerpos vertebrales adyacentes;

la Fig. 23 es una vista lateral del implante de la Fig. 1 en un estado no expandido insertado dentro del espacio de implantación y del elemento rotatorio de la Fig. 15 pasando a través del instrumento impulsor de

la Fig. 12 y del elemento de protección de la Fig. 18 ambos mostrados en sección transversal parcial para encajar con el puntal roscado;

5 la Fig. 24 es una vista lateral del implante de la Fig. 1 radialmente expandido dentro del espacio de implantación por medio del instrumento rotatorio de la Fig. 15 que pasa a través del instrumento impulsor y del elemento de protección mostrados ambos en sección transversal parcial;

la Fig. 25 es una vista lateral del instrumento rotatorio de la Fig. 15 retirando del implante de la Fig. 1 el puntal roscado mediante el instrumento impulsor y el elemento de protección mostrados ambos en sección transversal parcial;

10 la Fig. 25A es una vista fragmentaria de tamaño ampliado a lo largo de la línea 25A de la Fig. 25 que muestra el encaje cooperante del instrumento impulsor y del puntal roscado;

la Fig. 26 es una vista en sección lateral parcial del elemento de protección y del elemento impulsor con el instrumento de émbolo de la Fig. 16 insertado en su interior y siendo utilizado para llenar el interior del implante de la Fig. 1 con el material de promoción del recrecimiento óseo;

15 la Fig. 27 es una vista en sección lateral parcial del elemento protector y del instrumento impulsor con el instrumento de la Fig. 16 en un estado extendido insertado en su interior para distribuir el material de promoción del recrecimiento óseo más allá del expansor radial y hacia las zonas del espacio discal situadas más allá del extremo delantero del implante no ocupadas por el implante;

la Fig. 28 es una vista en sección lateral parcial del implante de la Fig. 1 en estado expandido estando el puntal roscado parcialmente roscado dentro del expansor radial;

20 la Fig. 29 es una vista en sección lateral parcial del implante de la Fig. 1 con el puntal parcialmente roscado dentro del expansor radial avanzado hacia el extremo delantero del implante para desasentar el expansor radial y hacer retornar el implante al estado no expandido para la posterior extracción del implante del espacio de implantación;

25 la Fig. 30 es una vista lateral en alzado lateral de un instrumento de extracción utilizado para desbloquear y retirar un expansor radial asentado de una vía de acceso anterior y a través del extremo delantero del implante para situar el implante de la Fig. 1 en estado no expandido;

la Fig. 31 es una vista en sección lateral parcial del instrumento de extracción de la Fig. 30 siendo utilizado para expandir el implante previamente a desbloquear y descolocar el expansor para permitir la retirada del implante;

30 la Fig. 32 es una vista en sección lateral parcial del implante mostrado en la Fig. 1 en estado no expandido con el expansor radial siendo retirado del extremo delantero del implante con el instrumento de extracción de la Fig. 30;

la Fig. 33 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un implante de artrodesis, de un expansor radial y de un puntal roscado según una realización preferida para la inserción anterior en la espina dorsal;

35 la Fig. 34 es una vista en alzado lateral de la forma de realización de la Fig. 33;

la Fig. 35 es una vista en alzado del extremo delantero de la forma de realización de la Fig. 33;

la Fig. 36 es una vista en alzado del extremo trasero de la forma de realización de la Fig. 33;

la Fig. 37 es una vista en perspectiva de una forma de realización alternativa del implante y del puntal roscado de la Fig. 33 que presenta dos brazos acortados diametralmente opuestos;

40 la Fig. 38 es una vista en perspectiva de una forma de realización alternativa del implante de la Fig. 33 que presenta unos brazos con una longitud que es genéricamente la misma;

la Fig. 39 es una vista en alzado del extremo trasero del expansor radial de la Fig. 33;

la Fig. 40 es una vista en alzado lateral del expansor radial de la Fig. 33;

la Fig. 41 es una vista en alzado del extremo delantero del expansor radial de la Fig. 33;

45 la Fig. 42 es una vista en alzado lateral fragmentaria del extremo delantero de una forma de realización de un instrumento impulsor para insertar el implante de la Fig. 33;

la Fig. 43 es una vista en alzado lateral de la forma de realización de un instrumento para retener el implante de la Fig. 33 mientras el expansor radial de la Fig. 33 es avanzado a través del interior del implante;

- la Fig. 44 es una vista en alzado lateral fragmentaria en sección transversal parcial de la forma de realización de un instrumento rotatorio utilizado para hacer avanzar linealmente el expansor radial a lo largo del puntal roscado y hacia el interior del implante para expandir radialmente el implante de la Fig. 33;
- 5 la Fig. 45 es una vista en alzado lateral fragmentaria en sección transversal parcial de la forma de realización de un instrumento para su uso en la extracción del puntal del implante de la Fig. 33;
- la Fig. 46 es una vista en alzado lateral de dos vértebras adyacentes y de un elemento de protección hueco para su uso en la preparación de un espacio discal para recibir el implante de la Fig. 33;
- 10 la Fig. 47 es una vista en alzado lateral de las vértebras adyacentes y del elemento de protección de la Fig. 46 en sección transversal parcial y una vista lateral de un taladro que está siendo insertado a través del elemento de protección;
- la Fig. 48 es una vista lateral en despiece ordenado del implante de la Fig. 33; del instrumento de la Fig. 42, y de un espacio de recepción del implante constituido a través de la altura del espacio discal y de los cuerpos vertebrales adyacentes mostrada en sección transversal parcial;
- 15 la Fig. 49 es una vista en alzado lateral del implante de la Fig. 33 en estado no expandido insertado dentro del espacio de recepción de implante constituido a través de la altura del espacio discal y de dos cuerpos vertebrales adyacentes en sección transversal y una vista fragmentaria del instrumento de la Fig. 43 en sección transversal parcial situado para encajar los brazos del implante por el instrumento de la Fig. 44 mostrado en sección parcial siendo insertado a su través para su encaje cooperante con el puntal;
- 20 la Fig. 50 es una vista en alzado lateral en sección parcial del implante de la Fig. 33 con el instrumento de la Fig. 44 en encaje rotatorio con el puntal de la Fig. 33 desplazando el expansor radial hacia el interior del implante;
- la Fig. 51 es una vista en alzado lateral en sección parcial del implante de la Fig. 33 siendo el instrumento de la Fig. 45 utilizado para retirar el puntal de la Fig. 33 del implante en el estado expandido;
- 25 la Fig. 52A es una vista en planta en sección transversal parcial de una vértebra con dos implantes de la Fig. 33 en estado expandido instalado lado con lado dentro de un espacio discal desde una vía de acceso anterior con los extremos traseros en íntima proximidad entre sí y con los brazos acortados orientados hacia las caras anterolaterales del cuerpo vertebral;
- 30 la Fig. 52B es una vista en planta en sección transversal parcial de una vértebra con dos implantes de la Fig. 33 en estado expandido instalados lado con lado dentro de un espacio discal desde una vía de acceso anterior con los extremos traseros en íntima proximidad entre sí en una orientación convergente y con los brazos acortados orientados hacia las cara anterolaterales del cuerpo vertebral;
- 35 la Fig. 53 es una vista en planta fragmentaria en sección transversal parcial de una vértebra con dos implantes de la Fig. 37 en estado expandido instalados lado con lado dentro de un espacio discal desde una vía de acceso anterior con los extremos traseros en una proximidad más íntima entre sí que la de la Fig. 52A;
- la Fig. 54 es una vista en alzado lateral de la forma de realización de un instrumento de extracción utilizado para extraer de un implante un expansor radial instalado para aplastar el implante de la Fig. 33 hasta adoptar la posición no expandida;
- 40 la Fig. 55 es una vista en sección lateral parcial del implante de la Fig. 33 y del instrumento de la Fig. 54 siendo utilizado para desbloquear el expansor radial; y
- la Fig. 56 es una vista en sección lateral parcial del implante de la Fig. 33 estando el instrumento de la Fig. 54 completamente desplegado dentro del implante y utilizándose un gancho para extraer del implante el expansor radial.

Descripción detallada de los dibujos

- 45 La descripción que sigue está concebida para ser únicamente representativa y no limitativa y puede anticiparse muchas variantes de acuerdo con estas enseñanzas, las cuales se incluyen dentro del alcance de la presente enseñanza inventiva. A continuación se hará referencia con detalle a las formas de realización preferentes de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan.
- 50 Las Figs. 1 a 11 muestran un implante radialmente expansible y un puntal roscado que no están dentro de la invención utilizado para expandir el implante de acuerdo con la presente invención. Tal y como se muestra en las Figs. 1 a 5, el implante 100 es, de modo preferente, un implante de artrodesis adaptado para ser instalado desde, al menos en parte, una vía de acceso posterior con respecto a la espina dorsal hasta el interior de un espacio de implantación constituido a través de la altura de un disco espinal y hacia el interior de dos cuerpos vertebrales

adyacentes. El implante 100 presenta un cuerpo con un extremo trasero 102, un extremo delantero 104 para su inserción en primer término dentro del espacio discal y, de modo preferente, presenta al interior hueco 103. El extremo delantero 104 está, de modo preferente, abierto para permitir el acceso al interior hueco 103 del implante 100 a través del extremo delantero 104. El interior hueco 103 está, de modo preferente, configurado para retener en su interior al menos parte del material de promoción del recrecimiento óseo.

El implante 100 incluye al menos unas porciones arqueadas superior e inferior 106a y 106b adaptadas para ser orientadas hacia y en contacto con los cuerpos vertebrales adyacentes superior e inferior, respectivamente, y, de modo preferente, presenta unos lados opuestos 108a y 108b. Las porciones arqueadas 106a, 106b y los lados 108a, 108b incluyen unos brazos 110 que se extienden desde el extremo trasero 102 a lo largo de al menos una parte de la extensión del implante hacia el extremo delantero 104. Los brazos 110 están, de modo preferente separados por un espacio 112. Los espacios 112 pueden tener unas longitudes y unas anchuras diferentes y pueden, por ejemplo, disponerse en forma de hendidura, ranura o cualquier otra forma apropiada para el propósito perseguido de separar los brazos 110. De modo preferente, los espacios 112 permiten el recrecimiento de hueso de cuerpo vertebral adyacente a cuerpo vertebral adyacente a través del cuerpo del implante 100.

Tal y como se muestra de forma óptima en las Figs. 9 a 11, los brazos 110 presentan una superficie interior 114 encarada hacia el interior hueco 103 del implante 100 configurada para apoyarse contra y retener un expansor radial para forzar la separación de los brazos 110 desde dentro del interior hueco 103. De modo preferente, la porción superior 106a, la porción inferior 106b, y al menos uno de los lados 108a, 108b están configuradas para emplazar un expansor a lo largo de la extensión del cuerpo del implante 100 entre y alejado de cada uno de los extremos trasero y delantero 102 y 104 y ofrecer resistencia al desalojo del expansor cuando el implante 100 está en uso. La superficie interior 114 de los brazos 110 de al menos las porciones superior e inferior arqueadas 106a, 106b presentan, de modo preferente, una porción en rampa 116 y un asiento 118 para recibir un expansor 120. Cada brazo 110 presenta, de modo preferente, una longitud, un grosor y un material tales para resistir las fuerzas de par de torsión rotatorias durante la rotación del implante 100, ofreciendo al tiempo la flexibilidad suficiente para alejarse en dirección radial del eje geométrico longitudinal medio del implante 100 cuando es separado de manera forzada del interior del implante 100. Por ejemplo, una forma de realización del implante 100 presenta seis brazos 110, cada uno de los cuales se flexiona en dirección radial lejos del eje geométrico longitudinal medio; de esta forma, cada brazo 110 se desplaza en una dirección diferente de cualquiera de los demás brazos 110 del implante 100. De modo preferente, cada brazo 110 ofrece la suficiente resiliencia para que cada brazo 110 pueda ser alejado del eje geométrico longitudinal medio del implante 100 y se permita que retorne a su orientación original si se desea sin deformación sustancial. Ejemplos de materiales preferentes para los brazos 110 incluyen, pero no se limitan a, metales como por ejemplo titanio, acero inoxidable, plástico, fibras de carbono entre otros. Los brazos 110 pueden ser diseñados para que presenten una flexibilidad y una elasticidad óptimas para la rigidez del área de la espina dorsal dentro de la cual van a ser implantados.

En la posición expandida, los brazos 110 pueden ser, al menos en parte, cóncavos a lo largo de al menos una porción de la longitud del implante 100. Una configuración cóncava de los brazos 110 proporciona una elasticidad y una resiliencia deseables para contactar con y soportar los cuerpos vertebrales adyacentes al implante 100.

Aunque es preferente la incorporación de unos brazos amovibles 110 separados alrededor de la entera circunferencia del implante, la invención no está limitada en este sentido. Solo a modo de ejemplo, uno o más brazos 110 pueden estar truncados u omitirse desde un lado o desde los lados para limitar la expansión de la anchura del implante. Una forma de realización preferente del implante 100 incorporaría al menos dos brazos 110 sobre cada una de las porciones arqueadas superior e inferior 106a, 106b, estando cada uno de los brazos 110 adaptado para ser expandido radialmente en una dirección alejada del eje geométrico longitudinal medio del implante 100. Para acomodar la colocación de los implantes lado con lado, los brazos 110 pueden tener longitudes diferentes.

El implante 100 incluye, de modo preferente, al menos un hilo de rosca externo 122 para permitir la inserción rotacional del implante 100 dentro del espacio discal y entre los cuerpos vertebrales adyacentes de la espina dorsal de una persona. Aunque una forma de realización preferente del implante incluye unos hilos de rosca, la invención no está limitado a ellos. Por ejemplo, el exterior del implante 100 puede incluir otras superficies de encaje con el hueso como por ejemplo proyecciones, acanaladuras, moleteados, trinquetes u otras rugosidades superficiales para ofrecer resistencia a la extrusión del implante fuera del espacio de implantación después de la implantación.

Tal y como se muestra en las Figs. 1 a 4, el extremo trasero 102 está, de modo preferente, configurado para encajar de modo cooperante con un instrumento impulsor 300 mostrado en la Fig. 12 utilizado para instalar el implante 100 dentro del espacio discal. Por ejemplo, el extremo trasero 102 puede incluir unos lados truncados 124 para encajar de forma cooperante con unas bridas 310 del instrumento impulsor 300 y unos rebajos 126a y 126b para encajar con unas clavijas 312a y 312b, respectivamente, del instrumento impulsor 300. El extremo trasero 102 del implante 100, presenta una abertura 128 con el tamaño preciso para recibir un puntal 200 para su encaje con el expansor radial 120.

El puntal 200 está configurado para ser insertado dentro del implante 100 a través del extremo trasero 102. El puntal 200 presenta, de modo preferente, un eje 202 con al menos un hilo de rosca 204 y una cabeza 206. La cabeza 206 incluye un área 208 de encaje de una herramienta que encaje de modo cooperante con una herramienta utilizada

para la inserción y retirada del puntal 200 del implante 100. El área 208 se muestra ofreciendo una superficie de encaje de forma hexagonal, pero se entiende que el área 208 puede presentar cualquier configuración apropiada para la finalidad pretendida. El extremo distal del puntal 200 pasa a través de la abertura 128 del implante 100 y se extiende por el interior del implante 100 para encajar con el expansor radial 120. El hilo de rosca 204 está adaptado para encajar de forma cooperante con el expansor radial 120 para desplazar el expansor radial hacia el extremo trasero 102 del implante 100 y separar de manera forzada los brazos 110 para expandir el implante 100. El eje 202 puede ser, al menos en parte, liso para permitir el desplazamiento del eje 202 dentro de la abertura 128 sin encajar con la abertura 128.

Tal y como se muestra en las Figs. 6 a 8A, un expansor radial 120 está configurado para ser insertado, al menos en parte, dentro del interior hueco 103 del implante 100. El expansor 120 presenta, de modo preferente, una cara delantera 130 adaptada para ser orientada hacia el extremo trasero 102 del implante 100 y una cara trasera opuesta 132 adaptada para ser orientada hacia el extremo delantero 104 del implante 100 cuando es insertado en el interior hueco 103 del implante 100. Un expansor radial preferente 120 presenta una abertura 134, unas espigas de guía 136, y un borde 138 adaptado para apoyarse contra la superficie interior 114 de los brazos 110. El expansor radial 120 es, de modo preferente, al menos en parte, circular, o puede tener cualquier otra configuración apropiada para la finalidad perseguida. La abertura 134 es, de modo preferente, roscada para cooperar con el hilo de rosca 204 del puntal 200 para desplazar el expansor radial 120 hacia el extremo terminal 102 del implante 100. Aunque el encaje rotacional roscado es preferente para desplazar el expansor radial 120, la invención no está limitada por ello. Por ejemplo, el puntal 200 puede estar configurado para encajar con el expansor radial 120 con una brida o proyección retraíble y traccionar el expansor 120 dentro de la posición para expandir los brazos 110. De modo preferente, el expansor 120 tiene una forma fija.

Las espigas de guía 136 del expansor radial 120 están adaptadas para acoplarse dentro de los espacios 112, de tal manera que, cuando el puntal 200 es rotado, el expansor radial 120 avanza en dirección lineal lejos del extremo delantero 104 hacia el extremo trasero 102 del implante 100. Las espigas 136 impiden la sustancial rotación del expansor radial 120 durante la rotación del puntal 200. Aunque se muestran dos espigas de guía 136 que se extienden desde el expansor radial 120, el número y la forma de las espigas 136 puede modificarse cuando sea pertinente para la finalidad perseguida.

La Fig. 8B muestra un expansor radial 120' que incorpora dos formas de realización alternativas de acuerdo con la presente invención. El expansor radial 120' está adaptado para expandir de forma selectiva la altura del implante 100 y para limitar o impedir la expansión de la anchura del implante 100. La configuración del expansor radial 120' proporciona el desplazamiento selectivo de uno o más brazos 110 lejos del eje geométrico longitudinal medio del implante 100 cuando el expansor radial 120' es avanzado por el interior del implante 100. Por ejemplo, el expansor radial 120' puede presentar uno o más lados truncados 135 para formar una porción de anchura reducida del expansor radial 120'. El lado truncado 135 está configurado, de modo preferente, para evitar el contacto con la superficie interior 114 de los brazos 110 adyacentes al lado truncado 135 y, de modo preferente, está configurado para despejar las proyecciones superficiales interiores, como por ejemplo la rampa 116 del brazo 110 durante el avance del expansor radial 120' hacia el extremo delantero 102. En lugar del lado truncado 135, el expansor radial 120' puede incluir un surco 137 configurado para recibir al menos una porción de un brazo 110 adyacente a aquél. En su uso preferente, al menos las porciones superior e inferior del borde 138 del expansor radial 120' se apoyan contra la superficie interior 114 de los brazos 110 para expandir la altura del implante 100 para no inducir la expansión de ningún brazo o brazos 110 adyacentes al lado truncado 135 o al surco 137, como puede ser el caso. La expansión del implante puede ser controlada por la interacción del expansor radial y de los brazos del implante para expandir la anchura solo hacia un lado o para expandir ambos lados en cantidades diferentes y disponer uno o más brazos sobre un lado del implante. Se aprecia que son posibles otras configuraciones del expansor radial 120' para conseguir el propósito perseguido sin apartarse del alcance de la presente invención.

La Fig. 9 muestra el implante 100 en estado aplastado. Después de su inserción en el espacio discal, el puntal 200 es rotado, provocando que el expansor radial 120 se desplace por el interior del implante 100 desde una posición próxima al extremo delantero 104 hacia el extremo trasero 102. Las espigas 136 se desplazan por dentro del espacio 112 y pueden contactar con los lados de los brazos 110 para limitar la rotación del expansor radial 120 durante la rotación del puntal 200.

La Fig. 10 muestra el borde 138 del expansor radial 120 desplazado a lo largo de la superficie interior 114 del implante 100 después de que el puntal 200 es inicialmente rotado, y muestra el borde 138 en contacto con las porciones de rampa 116 del implante 100. El desplazamiento del expansor radial 120 lejos del extremo trasero 104 a lo largo de las porciones de rampa 116 fuerza a los brazos 110 a alejarse del eje geométrico longitudinal medio del implante 100 y hacia los cuerpos vertebrales adyacentes.

Tal y como se muestra en la Fig. 11, la rotación continuada del puntal 200 provoca que el expansor radial 120 atraviese las porciones de rampa 116 y entre en el asiento 118 del implante 100. La entrada hasta el asiento 118 es más estrecha que el resto del asiento 118 para impedir que el expansor radial 120 vuelva hacia atrás. El expansor radial 120 queda con mayor firmeza sujeto en posición dentro del asiento 118 por los brazos 110. Los lados en pendiente del asiento 118 forman un plano inclinado que impide el desplazamiento del expansor radial 120 hacia el extremo delantero 104 del implante 100. Con el expansor radial 120 asentado en el asiento 118, los brazos 110 son

separados de manera forzada hasta una distancia mayor medida desde el extremo delantero 104 hasta el eje geométrico longitudinal medio que desde el extremo trasero 102 hasta el eje geométrico longitudinal medio para situar el implante 100 en estado expandido. Después de que el implante 100 está en el estado expandido, el puntal 200 puede ser retirado del implante 100 mediante su rotación en la dirección opuesta, y el expansor radial 120 permanece en el asiento 118 para mantener la altura y la anchura expandidas del implante 100.

Las Figs. 12 a 14 muestran un instrumento impulsor 300 del implante para insertar el implante 100 dentro de un espacio discal. El instrumento impulsor 300 del implante presenta un eje 302, un extremo distal 304, y un extremo proximal 306. El eje 302 es, de modo preferente, hueco, y está adaptado para permitir el paso de otros instrumentos a través de él, de acuerdo con lo descrito más adelante. El extremo distal 304 incluye una cabeza 308 de encaje del implante con unas bridas 310, unas clavijas 312a, 312b y una abertura 314. La cabeza 308 de encaje del implante tiene el tamaño y la configuración precisos para encajar de forma cooperante con un implante para sujetar y manipular el implante para su inserción dentro del espacio discal. El extremo proximal 306 incluye una manivela 316 para el avance rotacional y lineal del instrumento impulsor 300. El extremo proximal 306 presenta, de modo preferente, una abertura con forma de embudo 318 que pasa a través del eje 302 y que se expande a través del extremo distal 304. La abertura con forma de embudo 318 está configurada, de manera preferente, tal y como se muestra en la Fig. 14, para facilitar la introducción del material de promoción del recrecimiento óseo dentro del eje 302. La abertura con forma de embudo 318 tiene, de modo preferente, el tamaño y la configuración precisos para recibir otros instrumentos a través de ella, como por ejemplo un émbolo 500 descrito en combinación con las Figs. 16 y 17 *infra*.

La Fig. 15 muestra una herramienta rotatoria 400 para encajar y rotar el puntal 200. La herramienta rotatoria 400 presenta un extremo distal 402 y un extremo proximal 404. El extremo distal 402 presenta una punta 406 adaptada para encajar de manera cooperante con el área 208 del puntal 200. En una forma de realización preferente, la punta 406 tiene forma hexagonal, pero puede presentar cualquier forma apropiada para encajar con el puntal 200. La punta 406 está, de modo preferente, adaptada para encajar con el área 208 del puntal 200, de tal manera que, tras la desconexión del puntal 200 respecto del implante 100, la herramienta rotatoria 400 puede abandonar el puntal 200 a través del eje 302 del instrumento impulsor 300. Con el fin de facilitar la retirada del puntal 200, de tal manera que el puntal 200 y la herramienta rotatoria 400 puedan ser retiradas conjuntamente, la punta 406 puede estar adaptada para encajar de forma cooperante con el área 208, por ejemplo, por medio de un ajuste de interferencia, un retén o una brida de muelle retraíble. El extremo proximal 404 está configurado, de modo preferente, para encajar con una manivela y presenta un tope 408. El extremo proximal 404 está adaptado, de modo preferente, para encajar con un dispositivo mecánico o manual para hacer rotar el eje 410.

Las Figs. 16 y 17 muestran un instrumento de émbolo para insertar material de promoción de recrecimiento óseo dentro del implante 100 y dentro del espacio discal circundante. El émbolo 500 presenta, de modo preferente, un eje exterior 502, un vástago interior 504 y una manivela 506. El vástago interior 504, presenta, de modo preferente, un extremo proximal configurado para encajar con una manivela, como por ejemplo una manivela en T y un tope 508 para limitar el desplazamiento del vástago interior 504 cuando es situado dentro del eje exterior 502. En uso, el émbolo 500 puede ser insertado dentro de un instrumento adaptado para distribuir material de promoción de recrecimiento óseo dentro del implante 100, como por ejemplo, el instrumento impulsor 300. El émbolo 500 y el instrumento impulsor 300 pueden situarse conjuntamente dentro de un elemento de protección, como por ejemplo el elemento de protección 600 de la Fig. 18 para introducir material de promoción de recrecimiento óseo dentro del interior hueco 103 del implante 100 y de modo preferente, en el espacio discal que rodea el implante.

En una forma de realización preferente, el material de promoción de recrecimiento óseo es introducido en el interior hueco 103 del eje 302 del instrumento impulsor 300 a través de la abertura con forma de embudo 318. El émbolo 500 con el vástago interior 504 insertado dentro de aquél, puede ser insertado en el interior del instrumento impulsor 300 para empujar a través del mismo el material de promoción de recrecimiento óseo hasta penetrar en el implante. El émbolo 500 y el vástago interior 504 pueden introducir aun más el material de promoción de recrecimiento óseo dentro de las áreas restantes situadas en el interior y alrededor del implante todavía no rellenas con el material de promoción de recrecimiento óseo.

El émbolo 500 presenta, de modo preferente, una abrazadera 510 y un tope 508 para limitar la extensión del vástago interior 504 del eje interior 502. El tope 508 puede presentar cualquier configuración adaptada para limitar el desplazamiento del vástago interior 504, por ejemplo, un resalto, una brida, u otra proyección. Aunque es preferente que el vástago interior 504 sea macizo, la invención no está limitado por ello. La abrazadera 510 en la posición apretada sujeta el vástago interior 504 en relación fija con relación al eje exterior 502 y, de modo preferente, para que no se extienda desde el extremo distal del eje 502. Cuando la abrazadera 510 es liberada, se permite que el vástago interior 504 se desplace más allá del extremo distal del eje exterior 502 hasta la extensión limitada por el tope 508.

Las Figs. 18 a 30 muestran diversas etapas de un procedimiento para la inserción del implante 100 y la utilización del instrumento asociado divulgado en la presente memoria.

La Fig. 18 es una vista en perspectiva de un segmento de una espina dorsal visto desde una cara posterior con el saco dural retraído hacia la izquierda que muestra que se ha llevado ya a cabo una discectomía. El elemento de

protección 600, con las extensiones de penetración 602, 604 del disco y la ventana 606, se muestra aproximándose al espacio distal existente entre los cuerpos vertebrales adyacentes con el disco penetrando en las extensiones 602, 604 en una primera posición o posición de inserción.

5 Se aprecia que pueden ser utilizados diversos tipos de elementos de protección para proporcionar un acceso protegido al espacio distal que incluyen, pero no se limitan a, los dados a conocer por Michelson en las solicitudes con número de serie Nos. 10/085,731 y 10/085,406 y las Patentes estadounidenses n°5,015,247; 5,484,437; 6,080,155; y 6,210,412 todo lo cual se incorpora por referencia.

10 Una tapa 608 contra impactos, está situada en el extremo proximal del elemento de protección 600 para mantenerlo en la posición abierta, de tal manera que las extensiones de penetración del disco estén cerradas dentro de la posición de inserción. En esta posición, el elemento de protección 600 está listo para quedar situado o impulsado dentro del espacio distal entre los cuerpos vertebrales adyacentes.

15 En la Fig. 19, las extensiones del elemento de protección 600 están completamente insertadas dentro de la espina dorsal con las extensiones de penetración del disco paralelas entre sí en la posición de inserción. La Etapa 608 contra impactos se muestra manteniendo el elemento de protección en la posición abierta y la extensión de penetración del disco en la posición de inserción. El elemento de protección 600 se articula en rotación para permitir el desplazamiento de las extensiones 602, 604 de penetración del disco en respuesta al desplazamiento de una primera porción 610 y de una segunda porción 612 una con respecto a otra. La articulación rotacional se produce, de modo preferente, alrededor de un gozne 614, el cual, está de modo preferente, conformado en las primera y segunda porciones 610, 612.

20 En la Fig. 20, el elemento de protección 600 se muestra en posición cerrada con las extensiones de penetración del disco mostradas en la posición insertada para inducir la lordosis en los cuerpos vertebrales. Después del cierre del elemento de protección 600, el extremo proximal presenta un collarín de bloqueo 616 situado alrededor de aquél para mantener el elemento de protección 600 en la posición cerrada.

25 En la Fig. 21, el elemento de protección 600 está en posición cerrada con las extensiones 602, 604 de penetración del disco en la posición insertada para inducir la angulación con respecto a los cuerpos vertebrales adyacentes. En el extremo distal del elemento de protección 600 mostrado en sección transversal se muestra una vista lateral del dispositivo de extracción de hueso, como por ejemplo un taladro 700 que es insertado a través del elemento de protección 600. Se aprecia que pueden, así mismo, ser utilizados otros dispositivos de extracción de hueso apropiados para la finalidad perseguida, como por ejemplo, pero no limitados a, buriles, escariadores, fresas, sierras, trépanos, cinceles, y similares y todos ellos se incluirían en el alcance de la presente invención. El elemento de protección 600 proporciona un acceso protegido al espacio discal y a los cuerpos vertebrales adyacentes para el taladro 700 a través de la abertura alargada del elemento de protección 600.

30 El taladro 700 puede presentar una porción de corte de diámetro reducido con respecto al diámetro del eje del elemento de protección 600 o puede ser insertado a través del manguito interior que pasa por dentro del elemento de protección 600 para guiar el taladro 700 para constituir un espacio de implantación más pequeño que el paso del elemento de protección 600. De esta manera, la abertura del elemento de protección puede ser más alta que la altura de la porción de corte del taladro 700. Dicha abertura más alta permite, así mismo, la implantación de un implante más alto que la altura de la porción de corte del taladro 700.

35 Como se muestra de forma óptima en la Fig. 22, el implante 100 y el instrumento impulsor 300 del implante pueden ser introducidos a través del elemento de protección 600 para insertar el implante 100 en una posición aplastada dentro del espacio distal existente entre los cuerpos vertebrales adyacentes. El elemento de protección puede quedarse en posición a lo largo del procedimiento. El implante 100 es montado con el puntal 200 insertado a través del extremo trasero 102 del implante 100 para encajar con el expansor radial 120 insertado en la posición aplastada dentro del interior hueco 103 del implante 100 a través del extremo delantero 104. El expansor radial 120, en esta posición, puede apoyarse contra la superficie interior 114 de los brazos 110 pero no separa todavía de manera forzada los brazos 110 de forma que el implante 100 está en estado no expandido. El implante 100 es, de modo preferente, rotado dentro del espacio discal, de tal manera que el hilo de rosca 122 encaje por penetración con el hueso de los cuerpos vertebrales adyacentes.

40 Tal y como se ilustra en la Fig. 23, después de que el implante 100 está instalado en la posición deseada dentro del espacio de implantación situado entre los cuerpos vertebrales adyacentes con las porciones arqueadas 106a y 106b orientadas hacia los cuerpos vertebrales adyacentes, la herramienta rotatoria 400 es utilizada para encajar con y rotar el puntal 200 para traccionar y alejar el expansor radial 120 del extremo delantero 104 y hacia el extremo trasero 102 a lo largo de la superficie interior 114 de los brazos 110 para efectuar la transmisión del implante 100 desde una posición aplastada hasta una posición expandida.

45 Tal y como se muestra en la Fig. 24, cuando la herramienta rotatoria 400 es rotada, el expansor radial 120 se desplaza hacia el extremo trasero 102 del implante 100 provocando que los brazos 110 se desplacen radialmente hacia fuera lejos del eje geométrico longitudinal medio del implante 100. La interacción entre el expansor radial 120 y los brazos 110 se aprecia de forma óptima en las Figs. 9 a 11. La expansión radial del implante 100 se traduce en

unas altura y anchura del implante mayores cerca del extremo delantero 104 que las altura y anchura del implante cerca del extremo trasero 102. Las porciones arqueadas superior e inferior 106a, 106b están situadas en relación angular entre sí y sitúan los cuerpos vertebrales adyacente al implante 100 en una relación angular entre sí.

Tal y como se muestra en las Figs. 25 y 25A, después de que el implante 100 está en el estado expandido, el puntal 200 es retirado del implante 100 haciendo rotar la herramienta 400. La herramienta rotatoria 400 está adaptada para encajar de manera cooperante con el área 208 de encaje de la herramienta del puntal 200. El extremo delantero de la herramienta rotatoria 400 puede estar ahusado para permitir que la punta de la herramienta 400 se una ligeramente y encaje positivamente con el área 208 de encaje de la herramienta. El expansor radial 120 permanece asentado dentro del interior hueco 103 del implante 100 que mantiene los brazos 110 en estado radialmente expandido.

Las Figs. 26 y 27 muestran un procedimiento preferente para la inserción de materiales de promoción de recrecimiento óseo dentro del implante 100 y del espacio discal que rodea el implante 100. El instrumento impulsor 300 se muestra insertado dentro del elemento de protección 600 con su extremo distal adyacente a y en comunicación con la abertura 128 del implante 100 para acceder al interior hueco 103 del implante 100. El material de recrecimiento óseo es introducido en el extremo con forma de embudo 318 del instrumento impulsor 300. El émbolo 500, con el vástago interior 504 en la posición retraída, es utilizado para empujar y cargar el material de promoción de recrecimiento óseo a través del eje 302 del instrumento impulsor 300 y dentro del implante 100. El suficiente material de promoción de recrecimiento óseo es introducido dentro del instrumento impulsor 300 hasta, al menos parcialmente, llenar el implante 100. Como alternativa, el implante puede ser cargado de antemano con material de promoción de recrecimiento óseo antes de su inserción dentro del espacio de implantación. Puede ser añadido un material de recrecimiento óseo adicional para llenar cualquier espacio existente dentro del implante creado como resultado de la transición del implante 100 a una posición expandida, de acuerdo con lo descrito *infra*.

Tal y como se muestra en la Fig. 27, después de que el implante es, al menos parcialmente, llenado con material de promoción de recrecimiento óseo, el vástago interior 504 es desplazado hacia delante en una posición extendida hasta el interior del implante 100 a través de la abertura 128 del extremo trasero 102 para empujar el material de promoción de recrecimiento óseo en su trayectoria a través de la abertura 134 del expansor radial 120. La distribución del material de promoción de recrecimiento óseo más allá del expansor radial 120 llena el interior del implante 100 cerca del extremo delantero 104 e introduce más material de promoción de recrecimiento óseo dentro del espacio discal situado más allá del extremo delantero 104 y no ocupado por el implante 100. Después de que el vástago interior 504 es retraído del interior del implante 100 y que el émbolo 500 es retirado del instrumento impulsor 300, un material de promoción de recrecimiento óseo adicional puede ser insertado dentro del elemento impulsor 300. El émbolo 500 puede entonces ser utilizado para llenar el espacio que queda desocupado por la retirada del vástago interior 504 con material de promoción del recrecimiento óseo y empacar en mayor medida el material de promoción de recrecimiento óseo dentro del implante 100. Después de llenar el implante 100 y el espacio discal circundante con material de promoción de recrecimiento óseo, el émbolo 500 y el instrumento impulsor 300 son retirados del elemento de protección 600. El extremo trasero del elemento de protección 600 es entonces abierto para hacer retornar las extensiones 602, 604 de penetración del disco a la posición cerrada para facilitar la retirada del elemento de protección 600 del espacio discal.

Las Figs. 28 a 32 muestran un extractor preferente y unos procedimientos para desconectar el expansor radial 120 del asiento 118 del implante 100, si se desea, para desinstalar el implante 100 u otros implantes de la presente invención diseñados para una inserción genéricamente posterior. La Fig. 28 muestra el puntal 200 dispuesto parcialmente roscado dentro de un expansor radial asentado 120 mediante la herramienta rotatoria 400, de tal manera que una porción del puntal 200 se extienda desde el extremo trasero 102 del implante 100. Tal y como se muestra en la Fig. 29, el puntal 200 puede, a continuación, ser avanzado en dirección lineal sin rotación sustancial hacia el extremo delantero 104 del implante 100 por ejemplo, con una fuerza de impacto. El avance lineal del puntal 200 hacia el extremo delantero 104 desplaza el expansor 120 fuera del asiento 118 y hacia el extremo delantero 104. Ello permite que los brazos del implante se abatan hacia dentro hasta el estado no expandido, permitiendo a continuación que el implante sea desenroscado o de cualquier otra forma retirado de la espina dorsal. El soporte del implante puede ser fijado antes de aplastar el implante o después. Con el expansor 120 retirado del interior del implante 100, los brazos 110 ya no se mantienen en una posición radialmente expandida, por lo tanto de esta forma, el implante 100 se abate hasta un estado no expandido.

Con referencia a las Figs. 30 a 32, en determinadas circunstancias, por ejemplo, cuando puede ser conveniente revisar un instrumental y para acceder al implante 100 desde una cara anterior de la espina dorsal, el expansor radial 120 puede ser retirado del extremo delantero 104 (orientado cerca de la cara anterior del espacio) del implante 100. La Fig. 30 muestra un extractor 800 para retirar el expansor radial 120 del interior hueco 103 del implante 100 a través del extremo delantero 104. El extractor 800 presenta un eje 802, un extremo distal 804, y un extremo proximal 806. El extremo distal 804 presenta un vástago roscado 808 y una cabeza de tamaño ampliado 810 con un diámetro configurado para entrar en el interior hueco 103 del implante 100 en un estado radialmente expandido y separar los brazos 110 de manera forzada. El extremo proximal 806 está, de modo preferente, configurado para ser fijado a una manivela amovible para rotar el extractor 800.

- El vástago roscado 808 del extractor 800 se enrosca dentro del expansor radial 120 provocando el desplazamiento hacia delante del extractor 800 hacia el extremo delantero 104 del implante 100. Cuando el extractor 800 se desplaza hacia el extremo delantero 104, la cabeza de tamaño ampliado 810 contacta con la superficie interior 114 de los brazos 110, forzando a los brazos 110 a desplazarse hacia fuera y a alejarse más del eje geométrico longitudinal medio del implante 100. Este desplazamiento, a su vez, provoca que el asiento 118 se expanda hacia fuera abriendo la entrada al asiento 118, permitiendo de esta manera que el expansor radial 120 sea retirado del asiento 118 del implante 100. La Fig. 32 muestra el extractor 800 retirando el expansor radial 120 del asiento 118 para hacer retornar los brazos 110 a su posición inicial no expandida. El implante puede entonces ser retirado de la zona de implantación si se desea.
- El procedimiento puede, así mismo, llevarse a cabo desde una vía de acceso anterior a la espina dorsal. Las Figs. 33 a 56 muestran diversas formas de realización de un implante 900 que no se incluye en el alcance de la invención, para su inserción desde, al menos en parte, un acceso anterior a la espina dorsal así como a unos instrumentos y al procedimiento asociado para la inserción y retirada del implante 900. El implante 900 es similar al implante 100. con determinadas diferencias consignadas en las líneas que siguen. Tal y como se muestra en las Figs. 33 a 36, el implante 900 presenta un extremo trasero abierto 902, un extremo delantero 904 que se muestra cerrado en esta forma de realización, una base 905 próxima al extremo delantero y un brazo acortado 909 y unos brazos alargados 910 que se extienden desde la base 905. La Fig. 37 muestra una forma de realización alternativa del implante 900 que presenta dos brazos acortados opuestos 909 y unos brazos alargados 910. Los brazos acortados 909 están, de modo preferente, situados sobre al menos un lado del implante 900 cuando se insertan dos implantes lado con lado, tal y como se muestra en las Figs. 52A, 52B y 53. Los brazos acortados 909 proporcionan un diámetro reducido del extremo trasero 902, de tal manera que el extremo trasero 902 no sobresale sustancialmente del espacio discal para reducir al mínimo el riesgo de interferencia con estructuras vasculares y neurológicas delicadas existentes en posición adyacente al espacio discal. Los brazos acortados 909 permiten, así mismo, que dos implantes 900, en estado expandido, sean situados lado con lado en íntima proximidad uno con otro dentro del espacio discal. Aunque es preferente una combinación de brazos acortados 909 y de brazos alargados 910, la invención no está limitada en este sentido. Por ejemplo, en situaciones en las que el cirujano decida que es conveniente, el implante 900 puede tener unos brazos 910 con una longitud genéricamente igual, tal y como se muestra en otra forma de realización alternativa del implante 900 en la Fig. 38.
- La interacción entre el expansor radial 920 y la superficie interior de los brazos 909, 910 es similar a la dispuesta entre el expansor radial 120 y los brazos 110 (descrita en relación con las Figs. 9 a 11) excepto porque, a diferencia de la superficie interior del brazo 110, los brazos acortados 909 presentan un área con muescas 917 que funciona para mantener el expansor radial 920 en el asiento 918 y mantener los brazos acortados 909 en un estado radialmente expandido cuando el expansor radial 920 esté asentado en los asientos 918 de los brazos alargados 910.
- En el implante 900 un puntal 1000 es insertado a través del extremo trasero 902. El extremo delantero 904 presenta, de forma preferente, una abertura roscada 928 para encajar por rosca el puntal 1000. El puntal 1000 presenta un eje 1002 con un primer hilo de rosca 1004 para su encaje con una herramienta 1300 mostrada en la Fig. 44 para empujar o de cualquier otra forma desplazar el expansor radial 920 lejos del extremo trasero 902 y hacia la base 905 próxima al extremo delantero 904 del implante 900. El puntal 1000 presenta una cabeza 1006 con un área 1008 de encaje de la herramienta que tiene, de modo preferente, forma hexagonal para encajar con un extractor 1400 del puntal mostrado en la Fig. 45, y un segundo hilo de rosca 1010 mostrado en las Figs. 50, 51 situado en la cabeza terminal opuesta 1006 para su encaje cooperante con la abertura roscada 928 del extremo delantero 904 del implante 900.
- Como alternativa para la utilización de un puntal con un extremo roscado para su encaje con el extremo delantero del implante, puede ser utilizado un puntal que presente un extremo delantero con una brida retraible u otra proyección para su encaje cooperante con el extremo delantero del implante. Dicho puntal puede entonces ser utilizado para hacer rotar el expansor radial hasta situarlo en una posición de manera similar a la descrita con referencia a las Figs. 23 y 24. Una vez que el expansor radial está asentado, las bridas, u otras proyecciones pueden ser retraídas y el puntal puede entonces ser retirado.
- Tal y como se muestra en las Figs. 33 y 39 a 41, el expansor radial 920 es similar al expansor radial 120 mostrado en las Figs. 6 a 8. La abertura 934 del expansor radial 920 es, de modo preferente, roscada. Una abertura roscada no es esencial, dado que el expansor radial 920 es desplazado por la herramienta rotatoria 1300 y no por el puntal 1000, descritos con mayor detalle *infra*.
- La Fig. 42 muestra un instrumento impulsor 1100 de implante para la inserción del implante 900 dentro de un espacio discal. El instrumento impulsor 1100 presenta un eje 1102 y un extremo distal 1104. El extremo distal 1104 presenta, de modo preferente, una cabeza 1108 de encaje con el implante con unas bridas 1110 separadas por unas áreas rebajadas y un taladro 1120. La cabeza 1108 de encaje con el implante tiene, de modo preferente, el tamaño y la configuración precisas para encajar de forma cooperante con el extremo trasero 902 del implante 900 para su inserción dentro del espacio discal. La cabeza 1108 de encaje con el implante está, de modo preferente, ahusada para facilitar su inserción en el interior del implante 900 y para facilitar la colocación de las bridas 1110 dentro de los espacios 912. Unos brazos 909, 910 encajan dentro de las áreas rebajadas entre las bridas 1110. En

esta posición, el instrumento impulsor 1100 está encajado con el implante 900 y puede hacer rotar el implante 900. Un taladro 1120 está, de modo preferente, configurado para recibir el puntal 1000 para que el instrumento impulsor 1100 pueda insertar el implante 900 con el puntal 1000 ya fijado a aquél.

La Fig. 43 muestra un soporte 1200 del implante para soportar el implante 900 en una posición estable mientras una o más herramientas, por ejemplo, la herramienta rotatoria 1300 encaja con el puntal 1000 para desplazar el expansor radial 920 hacia el extremo delantero 904. El soporte 1200 del implante presenta un extremo distal 1202, un extremo proximal 1204, un eje 1206 entre ellos y una manivela 1208. El extremo distal 1202 presenta, de modo preferente, una pluralidad de bridas 1210 que están configuradas para su encaje con los espacios 912 situados entre los brazos 909, 910. El eje 1206 es, de modo preferente, hueco y tiene el tamaño preciso para acomodar el paso de herramientas a través del mismo, por ejemplo, la herramienta rotatoria 1300. Las bridas 1210 están adaptadas para encajar dentro de los espacios 912 existentes entre los brazos 909, 910 para sujetar el implante 900. La herramienta rotatoria 1300 es utilizada para hacer rotar el puntal 1000 para desplazar el expansor 920 mientras el implante 900 es mantenido estable por el soporte 1200 para ofrecer resistencia a las fuerzas rotacionales aplicadas sobre el puntal 1000.

La Fig. 44 muestra la herramienta rotatoria 1300 para avanzar el expansor radial 920 lejos del extremo trasero 902 y hacia la base 905 próxima al extremo delantero 904. La herramienta rotatoria 1300 presenta un extremo distal 1302 y un eje 1310. El extremo distal 1302 presenta un taladro 1312 con un hilo de rosca 1314 adaptado para encajar de forma cooperante con el primer hilo de rosca 1004 del puntal 1000. El taladro 1312 presenta, de modo preferente, una porción no roscada en su extremo delantero que permite que la herramienta rotatoria 1300 se desplace sobre una porción del puntal 1000, como por ejemplo, la cabeza 1006 del puntal antes del encaje del hilo de rosca. Cuando la herramienta 1300 es rotada sobre el puntal 1000, el extremo distal 1302 se apoya contra el expansor radial 920 para hacer avanzar el expansor radial 920 hasta el interior del implante 900. Después de que el expansor radial 920 queda asentado en el asiento 918, la herramienta rotatoria 1300 es desenroscada del puntal 1000 y retirada del implante 900.

La Fig. 45 muestra un extractor 1400 del puntal para retirar el puntal 1000 después de que el expansor radial 920 ha sido asentado en el asiento 918 del implante 900. El extractor 1400 del puntal presenta un eje 1402 y un extremo distal 1404. El extremo distal 1404 presenta un taladro 1406 con una superficie 1408 de encaje del puntal que presenta, de modo preferente, una forma hexagonal para encajar de modo cooperante con el área 1008 de encaje de la herramienta del puntal 1000. El extractor 1400 del puntal extrae el puntal 1000 del implante 900 mediante el desenroscamiento del puntal 1000 de la abertura 928 dispuesta en el extremo delantero 904 del implante 900.

Las Figs. 46 a 51 muestran diversas etapas de un procedimiento preferente para la inserción de un implante 900 desde un acceso anterior a la espina dorsal y la utilización del instrumental apropiado que se divulga en la presente memoria.

Las Figs. 46 y 47 muestran la inserción de un elemento de protección 1600 con unas extensiones 1602 de penetración del disco dentro del espacio distal y el uso del taladro 700 para preparar el espacio distal para su implantación. Las extensiones 1602 de penetración del disco no es preciso, pero de modo preferente, están anguladas para situar los cuerpos vertebrales adyacentes en dirección angular entre sí. Como se da a conocer en la Patente estadounidense 6,080,155 de Michelson, el elemento de protección puede presentar una o más extensiones de cualquier forma o tamaño apropiadas para la finalidad pretendida y uno o más taladros, los cuales podrían, pero no es necesario, solaparse en parte. Se entiende que el uso de dicho elemento de protección es solo preferente y no es necesario. El elemento protector puede ser de cualquier tipo apropiado para la finalidad de proporcionar un acceso protegido mientras el espacio distal es preparado y durante su implantación, incluyendo pero sin limitarse a los elemento de protección incorporados por referencia anteriormente.

En la Fig. 48 el taladro 700 y el elemento de protección 1600 son retirados y el instrumento impulsor 1100 es utilizado para insertar el implante 900 dentro del espacio distal preparado. En este ejemplo, el implante 900 está insertado en rotación de forma que el hilo de rosca 922 encaje por penetración con el hueso de los cuerpos vertebrales adyacentes. El cirujano, como opción, puede dejar el elemento de protección 1600 en posición durante todo el procedimiento, llevándose a cabo el procedimiento mediante el eje hueco del elemento de protección 1600. Así mismo, el implante 900 puede ser instalado sin instalar en primer término el puntal 1000 dentro del implante 900. Sin embargo, es preferente que el puntal 1000 esté instalado dentro del implante 900 antes de que el implante 900 esté instalado dentro del espacio discal.

Tal y como se ilustra en la Fig. 49, el expansor radial 920 está desplazado sobre el puntal 1000 y el soporte 1200 del implante está desplazado en posición. Después de que las bridas 1210 del soporte 1200 del implante queden encajadas con los brazos 909, 910 del implante 900 la herramienta rotatoria 1300 es insertada a través del interior del eje 1206 para que el taladro roscado 1302 de la herramienta rotatoria 1300 encaje de forma cooperante con el primer hilo de rosca 1004 del puntal 1000. Tal y como se muestra en la Fig. 50, después de que la herramienta rotatoria 1300 y el puntal 1000 queden encajados por rotación, la rotación continuada de la herramienta rotatoria 1300 fuerza en sentido lineal el expansor radial 920 alejándolo del extremo trasero 902 para apoyarse contra las superficies interiores de los brazos 909, 910, provocando que los brazos 909, 910 sean forzados y alejados del eje

geométrico longitudinal medio del implante, de acuerdo con lo descrito con anterioridad con relación al implante 100 y a las Figs. 9 a 11.

Tal y como se muestra en la Fig. 51, el expansor radial 920 está asentado en el interior del asiento 918 y el implante 900 está situado en el estado expandido, el extractor 1400 del puntal es utilizado para encajar con la cabeza 1006 del puntal 1000. El extractor 1400 del puntal rotatorio desconecta el puntal 1000 de la abertura roscada 928 del implante 900 posibilitando que el puntal 1000 sea retirado a través de la abertura 934 del expansor radial 920 y del interior del implante.

Las Figs. 52A, 52B y 53 muestran dos implantes 900 en estado radialmente expandido situados en íntima proximidad entre sí dentro del perímetro de un espacio distal D. En la Fig. 52A y 52B, los implantes 900 de la Fig. 33 están, de modo preferente, situados de tal manera que los brazos acortados 909 encaran la superficie anterolateral de los cuerpos vertebrales de tal manera que la estructura de cada implante se mantiene sustancialmente dentro del espacio discal para reducir al mínimo el riesgo de interferencia con estructuras vasculares y neurológicas delicadas situadas en posición adyacente al espacio discal. En la Fig. 52B, los implantes 900 están orientados uno en dirección al otro en una configuración convergente que permite que los implantes estén más próximos entre sí en un emplazamiento lado con lado. Dicho emplazamiento permite el uso de implantes de mayor tamaño para ocupar mejor el espacio discal de lo que puede ser factible con implantes situados paralelos entre sí.

En la Fig. 53, dos implantes 900 de la Fig. 37, cada uno con unos brazos acortados opuestos 909, están situados, de modo preferente, de tal manera que el eje geométrico longitudinal medio de cada implante esté en una proximidad más cercana uno respecto de otro que en la forma de realización mostrada en la Fig. 52A. El emplazamiento más cercano resulta posible, solo a modo de ejemplo, mediante la colocación de cada implante de tal manera que los brazos acortados 909 estén encarados uno frente al otro dentro del espacio discal. Así mismo, el tamaño del hilo de rosca 922 puede reducirse hacia el extremo trasero 902 de tal manera que el extremo trasero 902 presente una porción de hilo de rosca reducida 923 para reducir al mínimo el contacto con el hilo de rosca de un implante adyacente. Dicha orientación permite que se produzca una mayor expansión sin alargar el brazo desde un implante que atraviese el brazo alargado de un implante adyacente a aquél. En todas las formas de realización descritas en la presente memoria, debe resultar evidente que es posible una pluralidad de brazos acortados y / o alargados quedando todos incluidos en el amplio alcance de la presente invención.

Las Figs. 54 a 56 muestran un extractor preferente y unos procedimientos de desconexión del expansor radial 920 del asiento 918 del implante 900 si se desea para desinstalar el implante 900. La Fig. 54 muestra un extractor 1500 para extraer el expansor radial 920 del interior hueco 903 del implante 900 a través del extremo trasero 902. El extractor 1500 presenta un eje 1502 y un extremo distal 1504. El extremo distal 1504 presenta un taladro 1514 con un hilo de rosca 1516 que está configurado para su encaje cooperante con un primer hilo de rosca 1004 del puntal 1000, un collarín 1518 con un diámetro exterior ligeramente menor que el diámetro del interior hueco 903 del implante 900 en un estado radialmente expandido, y un cojinete 1520 que posibilita que el extractor 1500 rote con respecto al collarín 1518. El taladro 1514 presenta, de modo preferente, una porción no roscada en su extremo delantero que permite que el extractor 1500 se desplace hacia una porción del puntal 1000 antes de su encaje rotacional.

Tal y como se muestra en las Figs. 55 y 56, el taladro roscado 1514 del extractor 1500 se enrosca sobre el puntal 1000 provocando el desplazamiento hacia delante del extractor 1500 dentro del extremo trasero 904 del implante 900. Cuando el extractor 1500 se desplaza hasta el interior del extremo trasero 904, el collarín 1518 contacta con los brazos 909, 910, forzando a los brazos 909, 910 a desplazarse hacia fuera lejos del eje geométrico longitudinal medio del implante. Este desplazamiento, a su vez, provoca que el asiento 918 se expanda hacia fuera para liberar el expansor radial 920, permitiendo así que el expansor radial 920 sea retirado del implante 900.

La Fig. 56 muestra un instrumento, por ejemplo un gancho 1700, para retirar el expansor radial 920 del implante 900 para hacer retornar los brazos 909, 910 a su posición inicial o no expandida.

Los implantes descritos en la presente memoria, ofrecen, de modo preferente, una sección transversal genéricamente circular con respecto al eje geométrico longitudinal medio del implante. En la posición aplastada, los implantes pueden presentar una configuración genéricamente cilíndrica o pueden tener la forma de un cilindro con al menos una porción de un lado suprimida. Los implantes pueden estar ahusados desde el extremo trasero hasta el extremo delantero y pueden tener una configuración genéricamente troncocónica en la posición aplastada para facilitar la inserción dentro del espacio de implantación.

En otra forma de realización, en la posición expandida, los implantes descritos en la presente memoria pueden presentar un extremo delantero o un extremo trasero ahusados en un ángulo que coincida con el ángulo de las porciones superior, inferior y lateral en la posición expandida.

El implante de artrodesis radialmente expansible puede incluir, estar hecho de, ser tratado, estar revestido, rellenado, utilizado en combinación con, o incorporar un espacio hueco para contener materiales de carácter artificial o natural y / o sustancias apropiadas para su implantación en la espina dorsal de las personas. Estos materiales y / o sustancias incluyen cualquier fuente de osteogénesis, materiales de promoción de recrecimiento óseo, hueso,

sustancias o productos derivados del hueso, matriz de hueso desmineralizada, proteínas osificantes, proteínas morfogenéticas del hueso, hidroxiapatita, genes que codifiquen la producción de hueso, y hueso que incluyan, pero no se limitan, al hueso cortical. El implante puede, así mismo, estar constituido por un material artificial más fuerte que el hueso, como por ejemplo un metal que incluya, pero no se limite a, titanio y sus aleaciones, plástico de calidad quirúrgica, compuestos de plástico, materiales cerámicos, u otros materiales apropiados para su uso como implante de artrodesis. El implante puede incluir, al menos en parte, materiales que sean bioabsorbibles y / o reabsorbibles dentro del cuerpo, como por ejemplo hueso y / o materiales de promoción de recrecimiento óseo. El implante de la presente invención puede estar constituido por un material poroso o puede estar constituido por un material que intrínsecamente participe en el recrecimiento de hueso desde uno de los cuerpos vertebrales adyacentes hasta el otro de los cuerpos vertebrales adyacentes. Cuando dichos implantes se dispongan para su implantación posterior, los extremos traseros de dichos implantes pueden ser tratados con, revestidos con, o utilizados en combinación con sustancias químicas para inhibir la formación de tejido cicatrizado en el canal espinal. Los implantes de la presente invención pueden ser adaptados para facilitar la electroestimulación del área de fusión dentro de la cual están insertados y el hueso próximo existente en los alrededores. El implante de la presente invención puede ser modificado, o utilizado en combinación con materiales para que sea antibacteriano, como por ejemplo, pero no limitado a, la galvanoplastia o pulverización de plasma con iones de plata u otra sustancia. Al menos una porción del implante puede ser tratada para promover el recrecimiento óseo entre el implante y los cuerpos vertebrales adyacentes. El implante de la presente invención puede ser utilizado en combinación con un material de fijación espinal, tornillos para huesos, placas, vástagos, amarres de cordeles sintéticos o alambres.

Según la invención se proporciona un implante de artrodesis intervertebral para su implantación desde, al menos en parte, una vía de acceso anterior, al menos en parte dentro y a través de la altura de de un espacio discal entre dos cuerpos vertebrales adyacentes de una espina dorsal de una persona adulta, comprendiendo dicho implante : un cuerpo que presenta un extremo delantero para su inserción en primer término dentro del espacio discal, un extremo trasero dispuesto frente a dicho extremo delantero, un eje geométrico longitudinal medio a lo largo de una longitud de dicho cuerpo, teniendo dicho cuerpo base próxima a dicho extremo delantero, una porción superior adaptada para contactar con uno de los cuerpos vertebrales adyacentes, una porción inferior opuesta a dicha porción superior adaptada para contactar con otro de los cuerpos vertebrales adyacentes, y al menos una porción lateral entre dichas porciones superior e inferior , extendiéndose cada una de dichas porciones superior, inferior y laterales desde dicha base de dicho cuerpo y estando separadas entre sí para constituir un interior hueco entre ellas, estando dicho interior hueco configurado para contener en su interior al menos parte del material de promoción de recrecimiento óseo, estando dichas porciones superior e inferior configuradas para permitir el recrecimiento de hueso de cuerpo vertebral adyacente a cuerpo vertebral adyacente a través de dicho cuerpo de dicho implante, estando configurada cada una de dichas porciones superior, inferior y laterales para desplazarse, al menos en parte, en una dirección alejada del eje geométrico longitudinal medio permitiendo la expansión de la altura y de al menos una porción de la anchura de dicho cuerpo, presentando dichas porciones superior, inferior y laterales una posición aplastada una con respecto a otra posibilitando una altura y una anchura aplastadas de dicho cuerpo y una posición expandida una con respecto a otra posibilitando una altura y una anchura expandidas de dicho cuerpo, siendo la altura y la anchura expandidas de dicho cuerpo mayor que la anchura y la altura aplastadas de dicho cuerpo, respectivamente; y un expansor dispuesto al menos en parte dentro de dicho interior hueco, estando configurado dicho expansor para contactar con un instrumento adaptado para insertarse a través del extremo posterior de dicho cuerpo para desplazar dicho expansor desde una posición próxima a dicho extremo trasero cuando dicho cuerpo está en la posición aplastada alejada de dicho extremo delantero y hacia dicha base de dicho cuerpo para colocar dicho cuerpo en la posición expandida, estando dicho expansor adaptado para contactar y desplazar dichas porciones superior, inferior y laterales, y alejarlas del eje geométrico longitudinal medio de dicho cuerpo, estando dichas porciones superior, inferior y laterales de dicho cuerpo adaptadas para encajar de forma cooperante con dicho expansor para situar dicho expansor en una posición a lo largo de la longitud de dicho cuerpo entre y alejado entre sí de dichos extremos delantero y trasero y para ofrecer resistencia al desalojo de dicho expansor de dicha posición cuando dicho implante está en uso, estando dicho expansor adaptado para retener al menos una porción de dichas porciones superior inferior y laterales para mantener la altura y la anchura expandidas de dicho cuerpo y para ofrecer resistencia al abatimiento de dicho cuerpo respecto de la altura y anchura del cuerpo aplastado cuando dicho cuerpo está en la posición expandida.

Según una primera realización de la invención, en la cual dicho expansor está adaptado para encajar de modo cooperante con una herramienta utilizada para desplazar dicho expansor desde una posición inicial a una posición final para aumentar la altura y achura de dicho cuerpo.

Según una segunda realización de la invención, dicho expansor incluye una abertura roscada para encajar con rosca con una herramienta utilizada para desplazar dicho expansor desde una posición inicial a una posición final para aumentar la altura y achura de dicho cuerpo.

Según una tercera realización de la invención, dicho implante en la posición expandida tiene al meno una parte interior hueca que está sustancialmente no obstruida por ningún mecanismo para desplazar dicho expansor para permitir el recrecimiento de hueso de cuerpo vertebral adyacente a cuerpo vertebral adyacente a través de dicho cuerpo.

Según una cuarta realización de la invención, , cada una de dichas partes superior e inferior están adaptadas para cooperar con y situar de manera fija dicho expansor entre las mismas.

5 Según un primer ejemplo de la cuarta realización de la invención, en el cual cada una de las partes superior e inferior están configuradas para permitir que dicho expansor se asienta en el interior en al menos dicha posición expandida.

Según una quinta realización de la invención, dicho expansor tiene al menos un lado truncado para evitar el contacto con una de dichas partes laterales de dicho cuerpo.

Según una sexta realización de la invención, dicho expansor está configurado para expandir la anchura de dicho cuerpo por un lado entrando en contacto solo con una de dichas partes laterales de dicho cuerpo.

10 Según una séptima realización de la invención, dicho expansor está configurado para recibir al menos una porción de al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales.

Según una octava realización de la invención, al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales están separada por un espacio, dicho expansor incluye al menos una espiga de guía que se extiende desde el mismo y está configurada para situarse en dicho espacio entre al menos una porción de las menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales.

15 Según una novena realización de la invención, dicho implante incluye solo un simple expansor.

Según una décima realización de la invención al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales comprende una pluralidad de brazos separados entre sí al menos en parte por un espacio, siendo dicho espacio al menos al menos una abertura, una hendidura y una ranura.

20 Según un primer ejemplo de la décima realización de la invención dicho espacio está configurado para permitir el recrecimiento óseo del cuerpo vertebral cuerpo a través de dicho cuerpo.

Según un segundo ejemplo de la décima realización de la invención dichos brazos presentan longitudes diferentes.

Según un tercer ejemplo de la décima realización de la invención, dicha porción incluye al menos un brazo que presenta una longitud inferior a la longitud de los brazos de dichas porciones superior, inferior y laterales.

25 Según un cuarto ejemplo de la décima realización de la invención, dicho implante incluye porciones laterales opuestas.

Según un primer ejemplo del segundo ejemplo de la décima realización de la invención dicho brazo que presenta una longitud inferior proporciona una anchura reducida de dicho extremo delantero de dicho cuerpo respecto de dicha altura de dicho implante en la posición expandida.

30 Según un quinto ejemplo de la décima realización de la invención dichos brazos están alineados en paralelo con el eje geométrico longitudinal medio de dicho cuerpo en la posición aplastada.

Según una undécima realización de la invención, dicho implante está al menos en parte abierto en oposición a dicha porción

35 Segundo una duodécima realización de la invención, al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales tiene una superficie interior, al menos una porción de dicha superficie que forma una rampa adaptada para contactar con dicho expansor.

Según una decimotercera realización de la invención al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales tiene una superficie interior, formando al menos una porción de dicha superficie interior un asiento adaptado para recibir y situar dicho expansor a lo largo de la longitud de dicho cuerpo.

40 Según una decimocuarta realización de la invención, al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales es suficientemente resiliente para curvarse y alejarse de dicho eje geométrico longitudinal medio de dicho cuerpo .

Según una decimoquinta realización de la invención, dichas porciones superior, inferior y laterales cuando dicho implante está en la posición aplastada, adoptan una forma genéricamente cilíndrica.

45 Según una decimosexta realización de la invención dichas porciones superior, inferior y laterales cuando dicho implante está en la posición expandida, adoptan una forma genéricamente troncocónica.

Según una decimoséptima realización de la invención, al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales es, al menos en parte, cóncava a lo largo de al menos una porción de la extensión de dicho cuerpo.

Según una decimoctava realización de la invención el implante está asimismo en combinación con un puntal adaptado para ser insertado, al menos en parte, dentro de dicho interior hueco de dicho cuerpo para desplazar dicho

expansor a lo largo de al menos una porción de la extensión de dicho cuerpo entre dichas porciones superior, inferior y laterales de dicho implante.

5 Según un primer ejemplo de la decimoctava realización de la invención, dicho punta tiene un eje con un primer extremo adaptado para acoplarse a uno de dichos extremo delantero y trasero de dicho cuerpo y un segundo extremo opuesto a dicho primer extremo configurado para encajar de manera cooperante una herramienta usada para insertar dicho puntal en dicho cuerpo.

10 Además, dicho eje puede estar al menos en parte roscado y dicho expansor puede tener una abertura roscada configurada para encajar con rosca dicho eje de manera que la rotación de dicho puntal dentro de dicho cuerpo desplace dicho expansor a lo largo de al menos una porción de la longitud de dicho cuerpo para separar a la fuerza dichas porciones superior, inferior y laterales.

Además, al menos una porción de eje de dicho puntal puede ser lisa.

Según un segundo ejemplo de la decimoctava realización de la invención, dicho puntal está configurado para pasar a través de al menos una porción de la menos uno de dichos extremos delantero y trasero de dicho cuerpo.

15 Según una decimonovena realización de la invención, dicho extremo trasero de dicho cuerpo está configurado para encajar de manera cooperante un impulsor para insertar el implante dentro del espacio de implante.

Según una vigésima realización de la invención, dicho extremo trasero de dicho cuerpo incluye al menos una abertura no roscada.

20 Según una vigesimoprimer realización de la invención, dicho implante comprende, además, una superficie de encaje con el hueso constituida sobre el exterior de al menos dichas porciones superior e inferior para encajar los cuerpos vertebrales adyacentes, incluyendo dicha superficie de encaje con el hueso al menos un hilo de rosca, un trinquete, una acanaladura, unas rugosidades de superficie y un moleteo.

Según una vigesimosegunda realización de la invención dicho implante comprende un material artificial distinto del hueso.

25 Según una vigesimotercera realización de la invención al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales de dicho implante incluye un material seleccionado entre al menos uno de titanio, plástico, acero inoxidable y fibra de carbono.

Según una vigesimocuarta realización de la invención, dicho implante se fabrica a partir de un material artificial que es más resistente que el hueso.

30 Según una vigesimoquinta realización de la invención dicho implante comprende al menos una parte de un hueso y una parte de material de promoción de recrecimiento óseo.

Según un primer ejemplo de la vigesimoquinta realización de la invención, dicho material de promoción de recrecimiento óseo se selecciona entre hueso, productos derivados del hueso, matriz de hueso desmineralizada, proteínas de osificación, una proteína ósea morfogenética, hidroxiapatita y genes que codifican para la producción de hueso.

35 Según una vigesimosexta realización de la invención, en la que dicho implante está en combinación con un materia de promoción de recrecimiento óseo

40 Según un primer ejemplo de la vigesimosexta realización de la invención, dicho material de promoción de recrecimiento óseo se selecciona entre uno de hueso, productos derivados del hueso, matriz de hueso desmineralizada, proteínas de osificación, una proteína ósea morfogenética, hidroxiapatita y genes que codifican para la producción de hueso.

Según una vigesimoséptima realización de la invención dicho implante se trata con una sustancia depromoción de recrecimiento óseo.

Según una vigesimoctava realización de la invención, dicho implante es una fuente de osteogénesis.

45 Según una vigesimonovena realización de la invención, dicho implante comprende al menos uno de los siguiente materiales: metal, titanio, plástico y cerámica aprodriados para su implante en el cuerpo humano.

Según una trigésima realización de la invención, dicho implante es al menos en parte, reabsorbible.

Según una trigésimo primera realización de la invención, dicho implante está formado por un material poroso.

Según una trigésimo segunda realización de la invención en la que dicho implante está en combinación con una sustancia química adaptada para inhibir la formación de cicatrices.

Según una trigésimo tercera realización de la invención en la que dicho implante está en combinación con un material antimicrobiano.

5 Según una trigésimo cuarta realización de la invención, dicho interior hueco de dicho implante incluye material de promoción de recrecimiento óseo seleccionado entre uno de hueso, productos derivados del hueso, matriz de hueso desmineralizada, proteínas de osificación, una proteína ósea morfogenética, hidroxiapatita y genes que codifican para la producción de hueso.

Según una trigésimo quinta realización de la invención, al menos una parte de dicho implante se trata para promover el recrecimiento óseo entre dicho implante y dicha cuerpos vertebrales adyacentes.

10 Según una trigésimo sexta realización de la invención, en la cual dicho implante está en combinación con un soporte del implante.

Según una trigésimo séptima realización de la invención, en la cual dicho implante está en combinación con un impulsor de expansor.

Según una trigésimo octava realización de la invención, en la cual dicho implante está en combinación con un instrumento extractor para retirar dicho expansor de dentro de dicho interior hueco de dicho cuerpo.

15 Según una trigésimo novena realización de la invención, en la cual dicho implante está en combinación con un instrumento para cargar un material de promoción de recrecimiento óseo dentro de al menos una porción del implante.

20 Según una cuadragésima realización de la invención, en la cual dicho implante asimismo en combinación con al menos un material de fijación espinal, un tornillo para el hueso, una placa, un vástago, un amarre de cordel sintético y un amarre de alambre.

25

REIVINDICACIONES

1.- Un implante de artrodesis intervertebral (900) para su implantación desde, al menos en parte, una vía de acceso anterior, al menos en parte dentro y a través de la altura de un espacio discal entre dos cuerpos vertebrales adyacentes de una espina dorsal de una persona adulta, comprendiendo dicho implante (900):

5 un cuerpo que presenta un extremo delantero (904) para su inserción en primer término dentro del espacio discal, un extremo trasero (902) dispuesto frente a dicho extremo delantero (904), una longitud entre dichos extremos delantero (904) y trasero (902) de dicho cuerpo, y un eje geométrico longitudinal medio, a lo largo de la longitud de dicho cuerpo, teniendo dicho cuerpo una base (905) próxima a dicho extremo delantero (904), una porción superior (910) adaptada para contactar con uno de los cuerpos vertebrales adyacentes, una porción inferior (910) opuesta a dicha porción superior adaptada para contactar con otro de los cuerpos vertebrales adyacentes, y al menos una porción lateral (910) entre dichas porciones superior e inferior, extendiéndose cada una de dichas porciones superior, inferior y laterales desde dicha base (905) de dicho cuerpo y y que termina en un extremo extensible próximo a dicho extremo trasero (902) de dicho implante (900), estando cada una de dichas porciones superior, inferior y laterales separadas entre sí por un el eje geométrico longitudinal medio para constituir un interior hueco (903) y estando separadas entre sí a lo largo de un perímetro de dicho extremo trasero (902) para formar ranuras entre medias de las mismas, estando dicho implante (900) adaptado para recibir un impulsor de implante (1100) configurado para insertarse en dicho interior hueco (903) próximo a dicho extremo trasero (902) y configurado para insertarse en al menos una de dichas ranuras para encajar de manera cooperante una o más de dichas porciones superior, inferior y laterales (910) próximas a dichos extremos extensibles, estando dicho interior (903) configurado para contener en su interior al menos parte del material de promoción de recrecimiento óseo, estando dichas porciones superior e inferior (910) configuradas para permitir el recrecimiento de hueso de cuerpo vertebral adyacente respecto del cuerpo vertebral adyacente a través de dicho cuerpo de dicho implante, estando configurada cada una de dichas porciones superior, inferior y laterales (910) para desplazarse, al menos en parte, en una dirección alejada del eje geométrico longitudinal medio permitiendo la expansión de la altura y de al menos una porción de la anchura de dicho cuerpo, presentando dichas porciones superior, inferior y laterales (910) una posición aplastada una con respecto a otra posibilitando una altura y una anchura aplastadas de dicho cuerpo y una posición expandida una con respecto a otra posibilitando una altura y una anchura expandidas de dicho cuerpo, siendo la altura y la anchura expandidas de dicho cuerpo mayor que la anchura y la altura aplastadas de dicho cuerpo, respectivamente; y un expansor (920) dispuesto al menos en parte dentro de dicho interior hueco (903), estando dicho expansor (920) configurado para contactar con un instrumento (1300) adaptado para ser insertado a través del extremo posterior de dicho cuerpo para desplazar dicho expansor (920) desde una posición próxima a dicho extremo trasero (902) cuando dicho cuerpo está en la posición aplastada alejada de dicho extremo posterior (902) y hacia dicha base (905) de dicho cuerpo para colocar dicho cuerpo en la posición expandida, estando dicho expansor (920) adaptado para contactar y desplazar dichas porciones superior, inferior y laterales (910), y alejarlas del eje geométrico longitudinal medio de dicho cuerpo, estando dicho expansor configurado para extender la anchura de dicho cuerpo por un lado contactando solo una de dichas porciones laterales (910) de dicho cuerpo, estando dicha porciones superior, inferior y laterales (910) de dicho cuerpo adaptadas para encajar de forma cooperante con dicho expansor (920) para situar dicho expansor (920) en una posición a lo largo de la longitud de dicho cuerpo entre y alejado entre sí de dichos extremos delantero (904) y trasero (902) y para ofrecer resistencia al desalojo de dicho expansor (920) de dicha posición cuando dicho implante (920) está en uso, estando dicho expansor (920) adaptado para retener al menos una porción de dichas porciones superior inferior y laterales (910) para mantener la altura y la anchura expandidas de dicho cuerpo y para ofrecer resistencia al abatimiento de dicho cuerpo respecto de la altura y anchura del cuerpo aplastado cuando dicho cuerpo está en la posición expandida.

2.- El implante (900) de la reivindicación 1, en el que dicho implante (900), en la posición expandida, presenta al menos una porción interior hueca (903) que está sustancialmente no obstruida por ningún mecanismo para desplazar dicho expansor (920) para permitir el recrecimiento de hueso de cuerpo vertebral adyacente a cuerpo vertebral adyacente a través de dicho cuerpo.

3.- El implante (900) de cualquier reivindicación 1 o 2, en el que dicho expansor (920) está configurado para recibir al menos una porción de al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales (910).

4.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales (910) comprende una pluralidad de brazos separados entre sí, al menos en parte, por un espacio, siendo dicho espacio al menos una abertura, una hendidura y una ranura.

5.- El implante (900) de la reivindicación 4, en el que dichos brazos (909), (910) presentan longitudes diferentes.

6.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos uno de dichas porciones superior, inferior y laterales (910) tiene una superficie interior, formando al menos una porción de dicha superficie interior una rampa (916) adaptada para contactar condicho expansor (920).

7.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos uno de dichas porciones superior, inferior y laterales (910) tiene una superficie interior, formando al menos una porción de dicha

superficie interior un asiento (918) adaptado para recibir y situar dicho expansor (920) a lo largo de la longitud de dicho cuerpo

5 8.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas porciones superior, inferior y laterales (910), cuando dicho implante está en la posición aplastada, adoptan una forma genéricamente cilíndrica.

9.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas porciones superior, inferior y laterales (910), cuando dicho implante (900) está en la posición expandida, adoptan una forma genéricamente troncocónica .

10 10.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos una de dichas porciones superior, inferior y laterales (910) es, al menos en parte, cóncava a lo largo de al menos una porción de la extensión de dicho cuerpo.

15 11.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, así mismo en combinación con un puntal (1000) adaptado para ser insertado, al menos en parte, dentro de dicho interior hueco (903) de dicho cuerpo para desplazar dicho expansor (920) a lo largo de al menos una porción de la extensión de dicho cuerpo entre dichas porciones superior, inferior y laterales (910) de dicho implante (900).

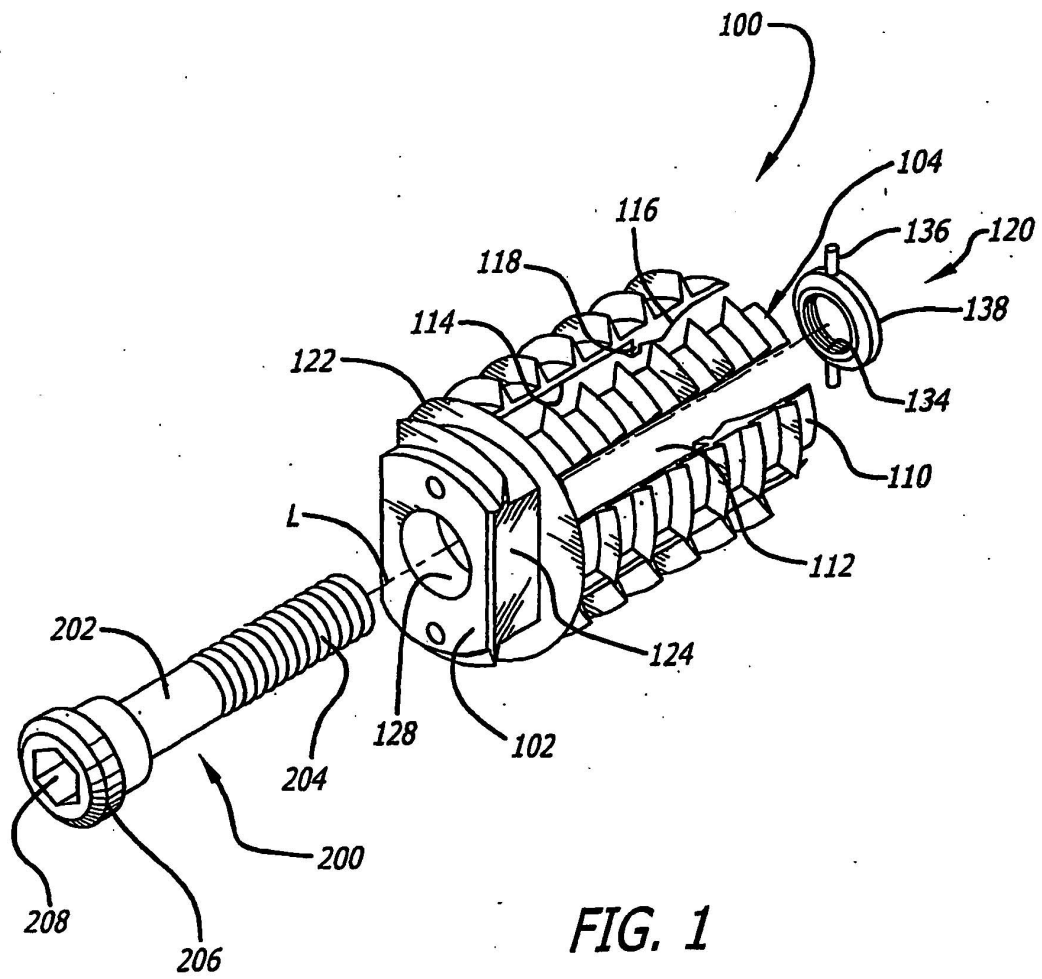
12.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende así mismo, una superficie de encaje con el hueso constituida sobre el exterior de al menos dichas porciones superior e inferior (910) para encajar los cuerpos vertebrales adyacentes, incluyendo dicha superficie de encaje con el hueso al menos un hilo de rosca, un trinquete, una acanaladura, unas rugosidades de superficie y un moleteo.

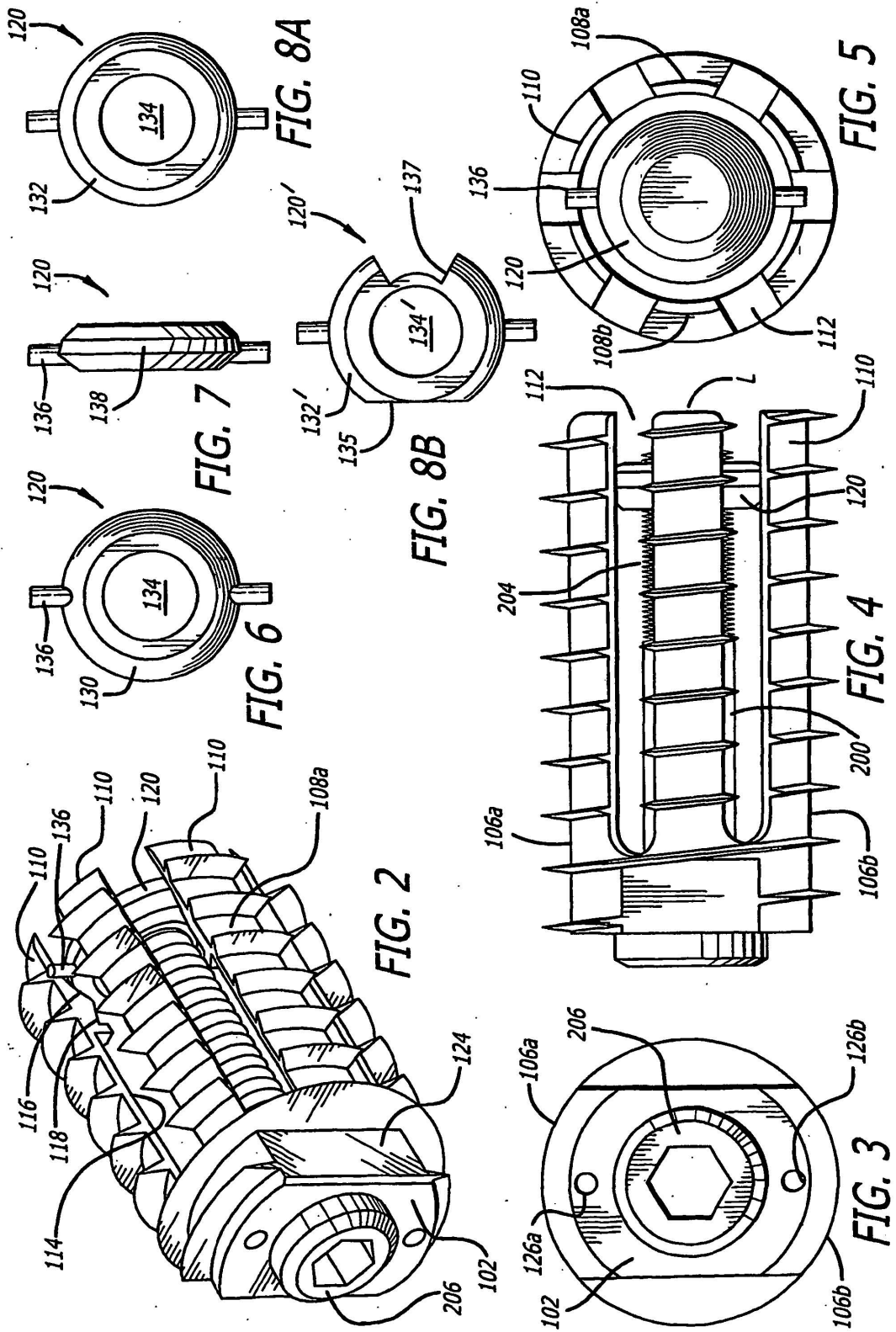
20 13.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en combinación con un material de promoción de crecimiento óseo.

14.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho implante es, al menos en parte, reabsorbible.

25 15.- El implante (900) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, asimismo en combinación con al menos un material de fijación espinal, un tornillo para el hueso, una placa, un vástago, un amarre de cordel sintético y un amarre de alambre

30





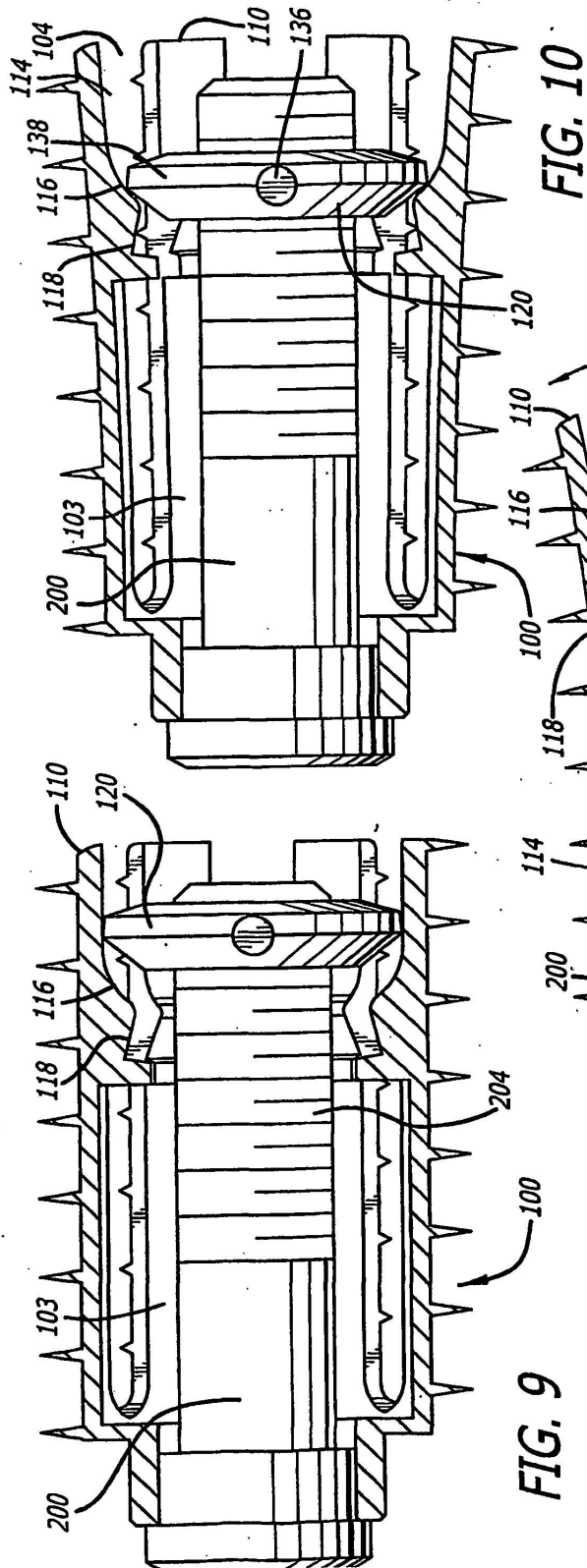


FIG. 9

FIG. 10

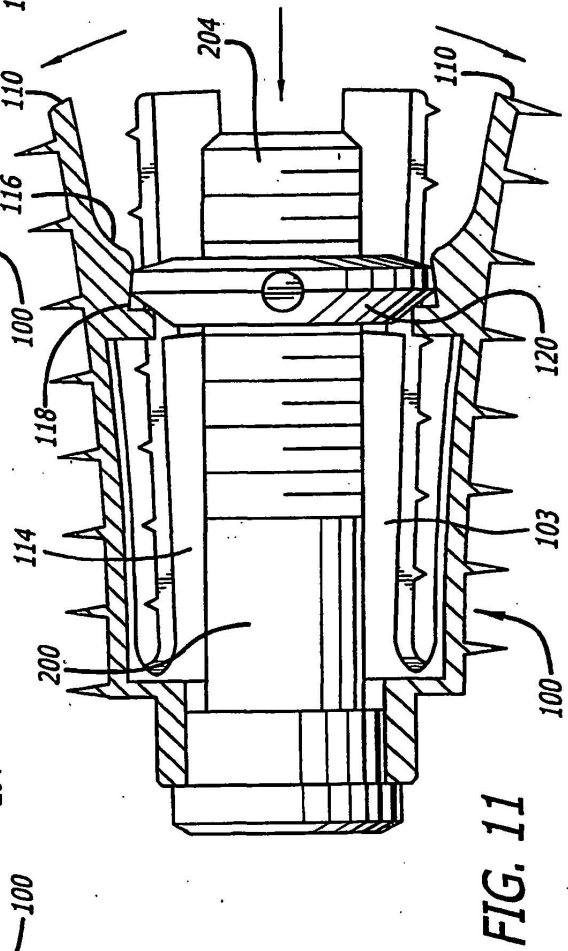


FIG. 11

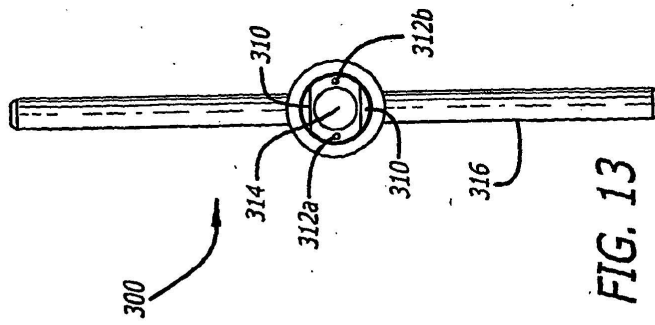


FIG. 13

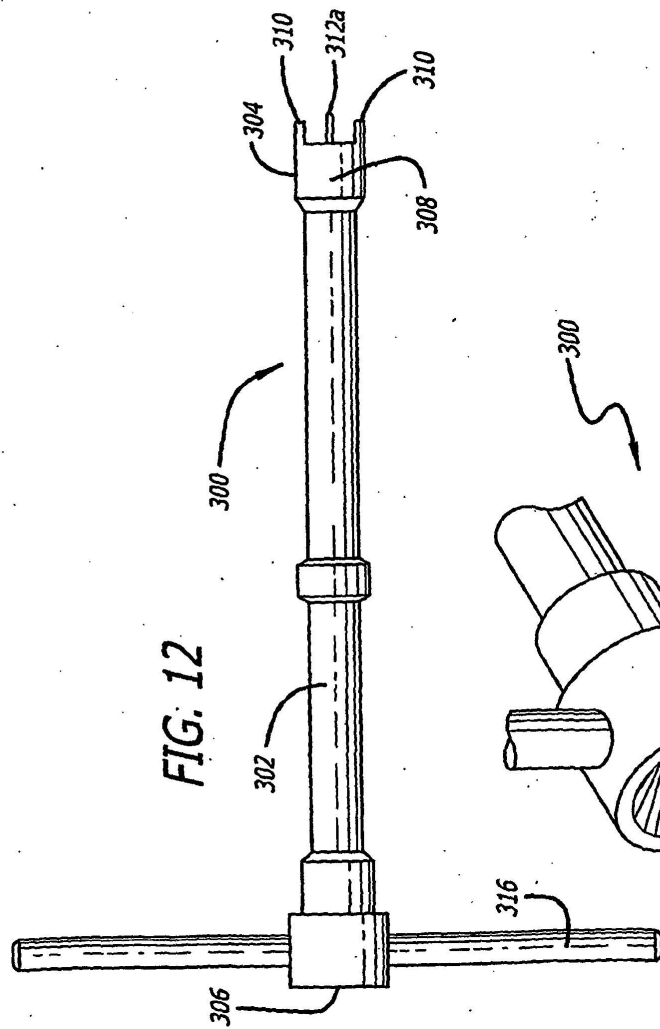


FIG. 12

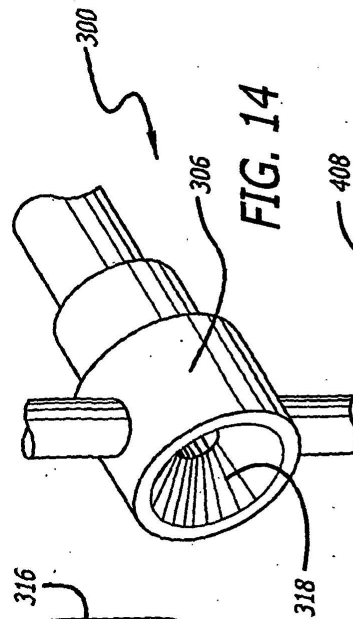


FIG. 14

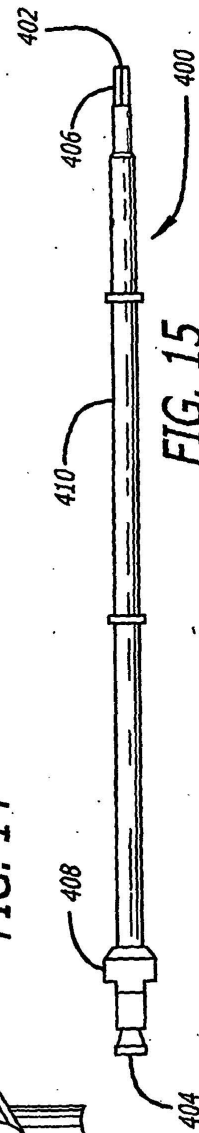
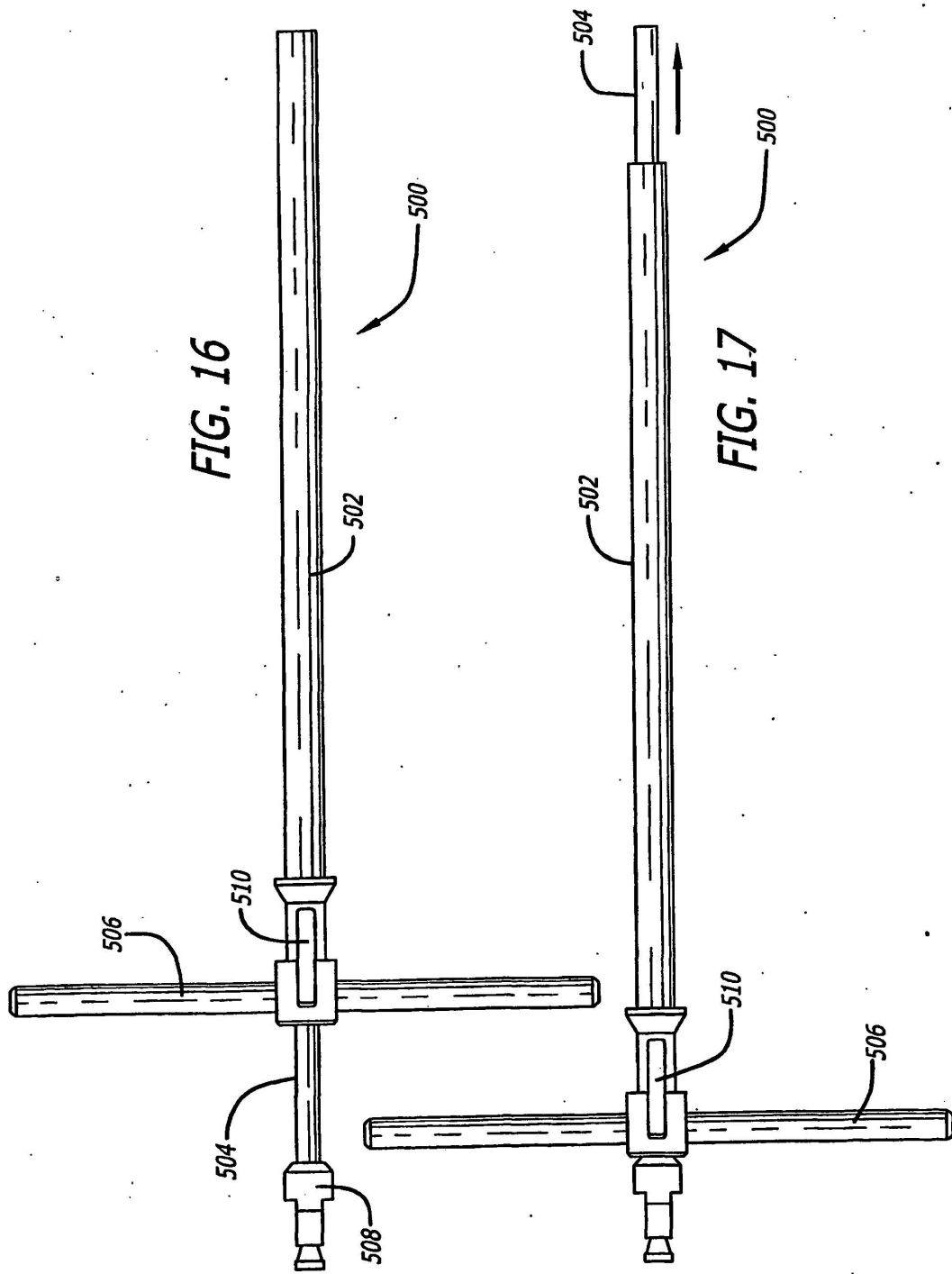


FIG. 15



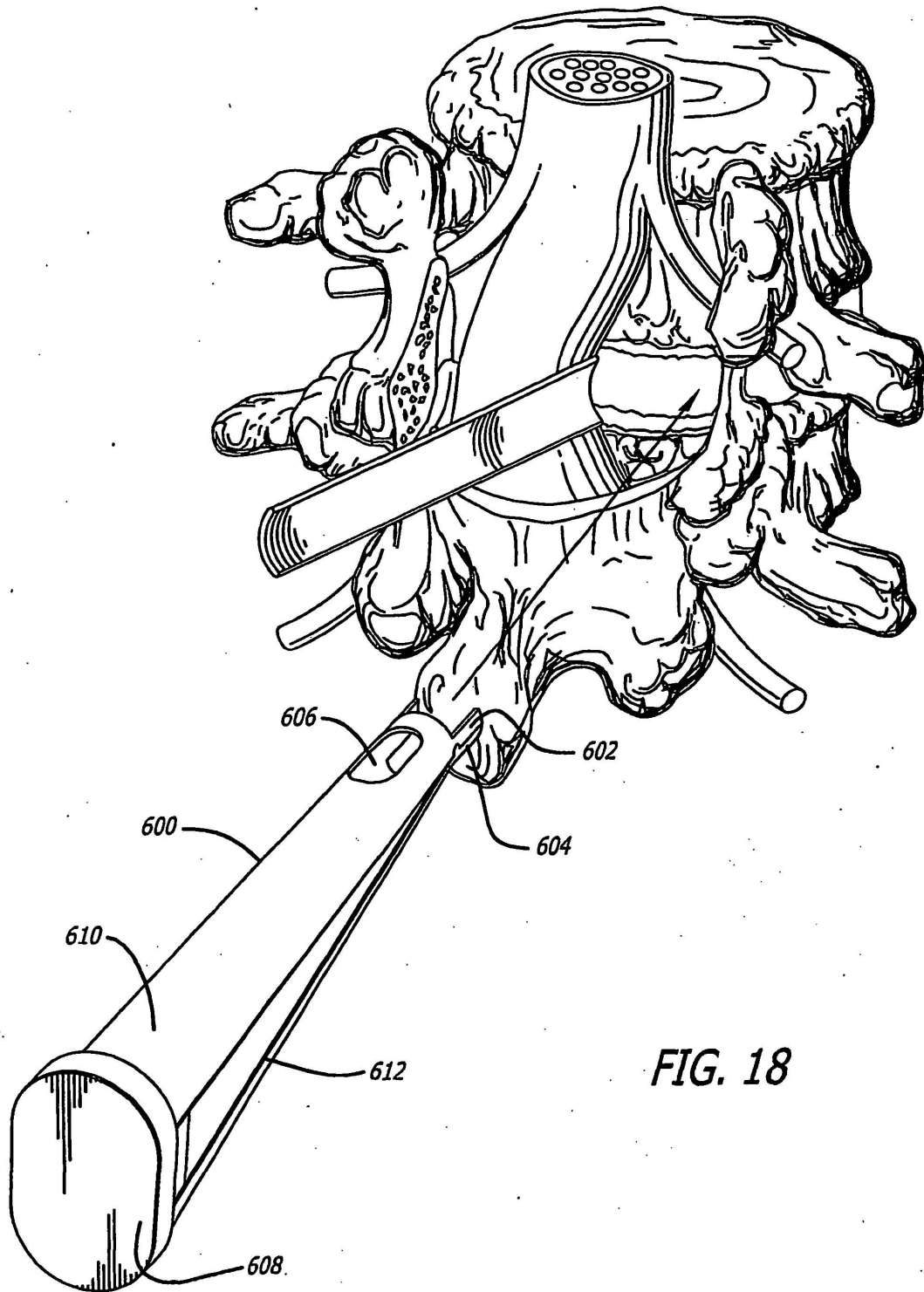


FIG. 18

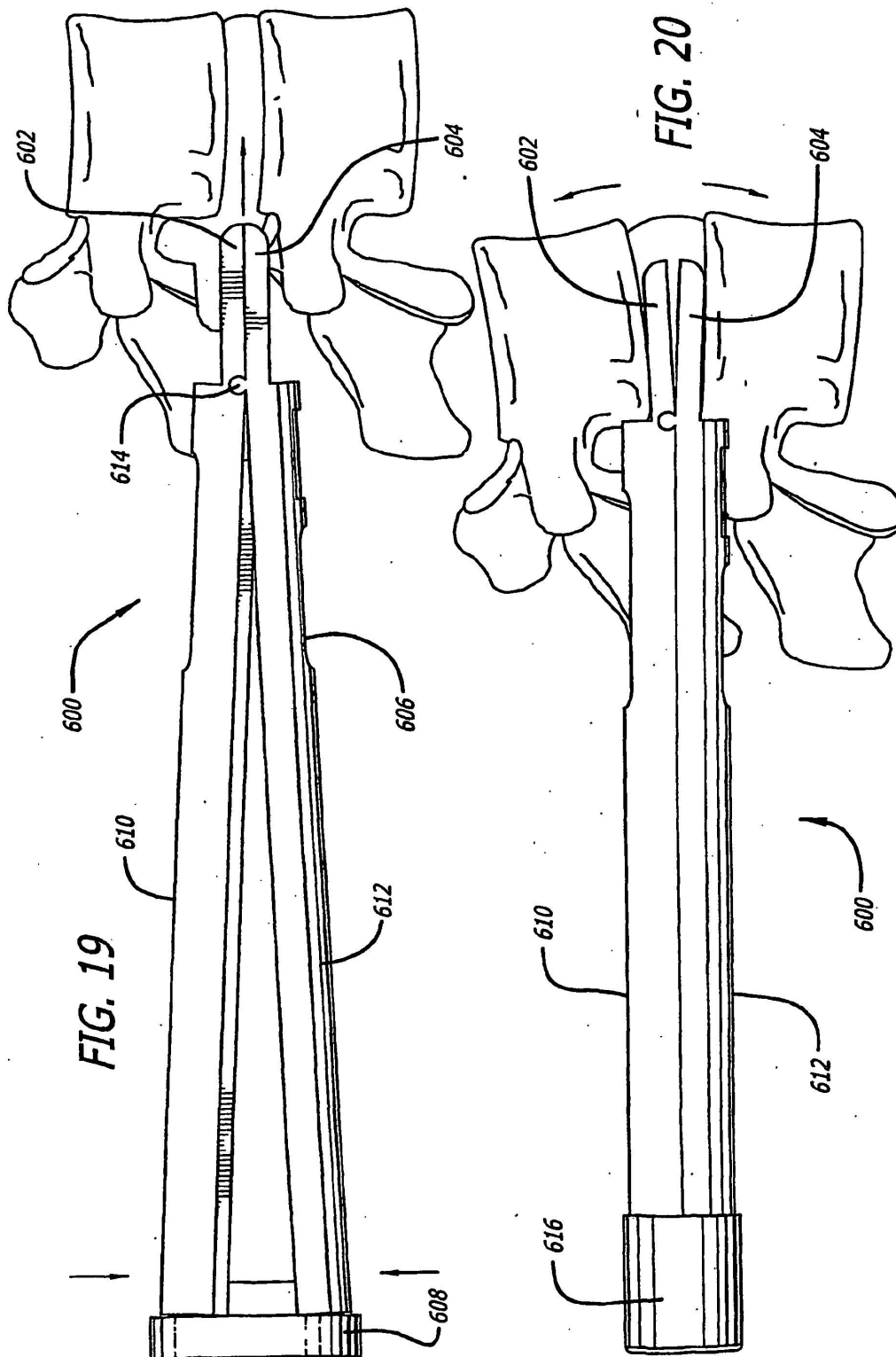


FIG. 21

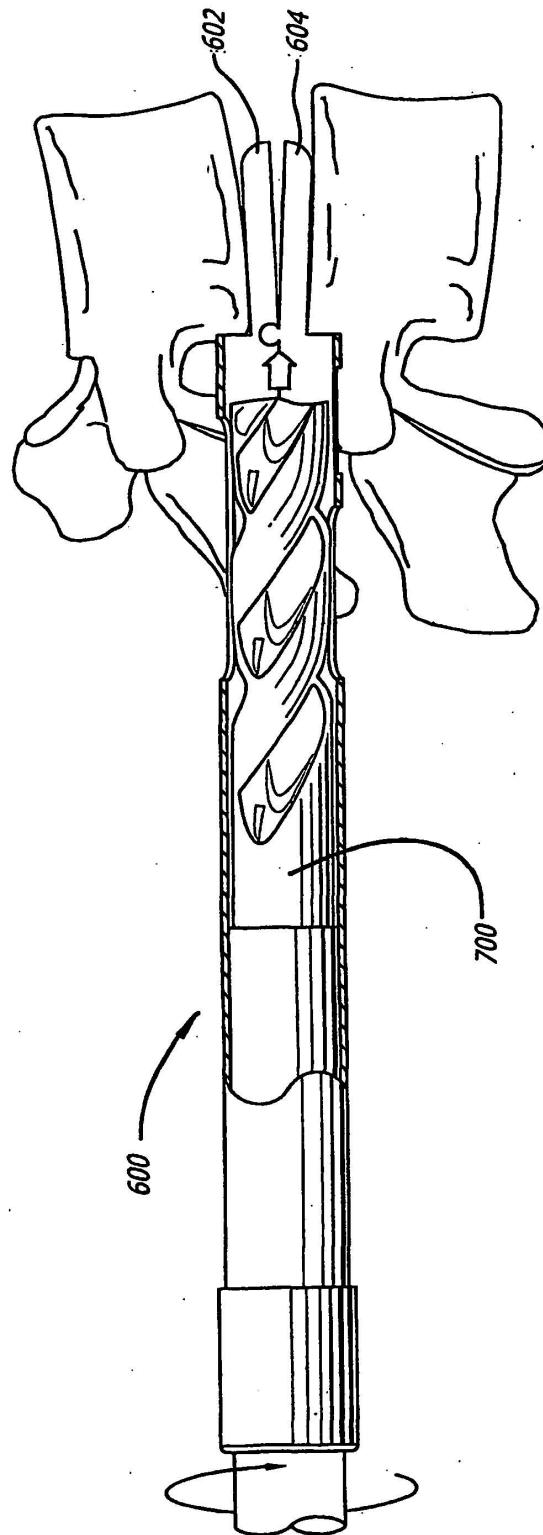


FIG. 22

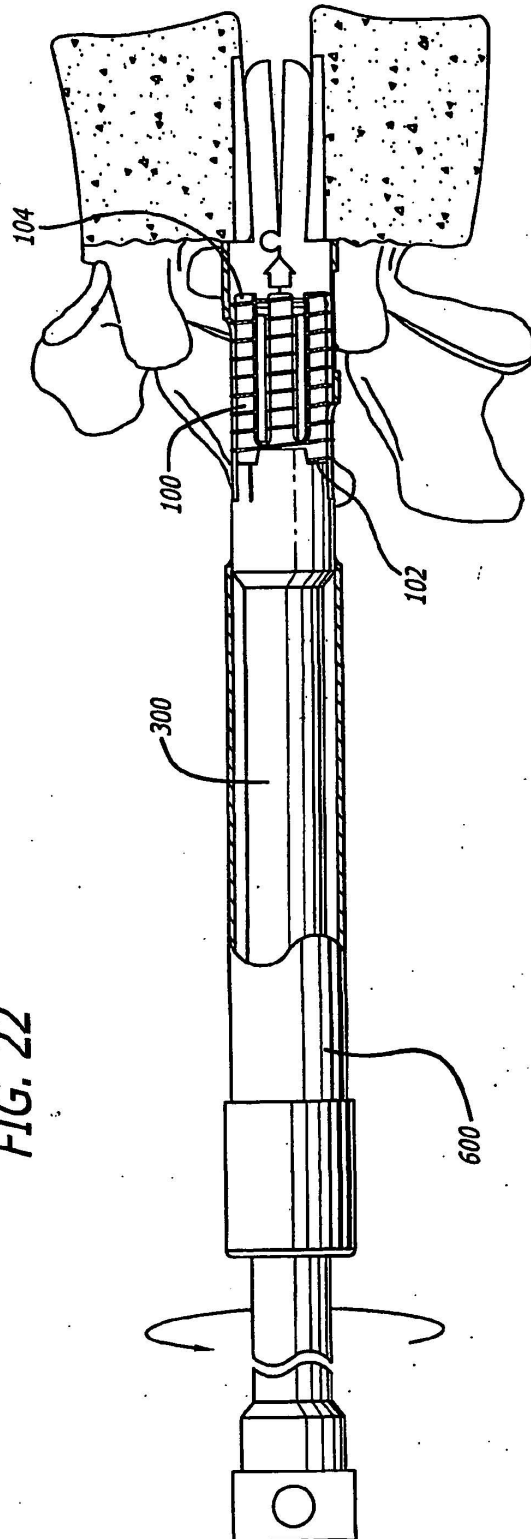


FIG. 23

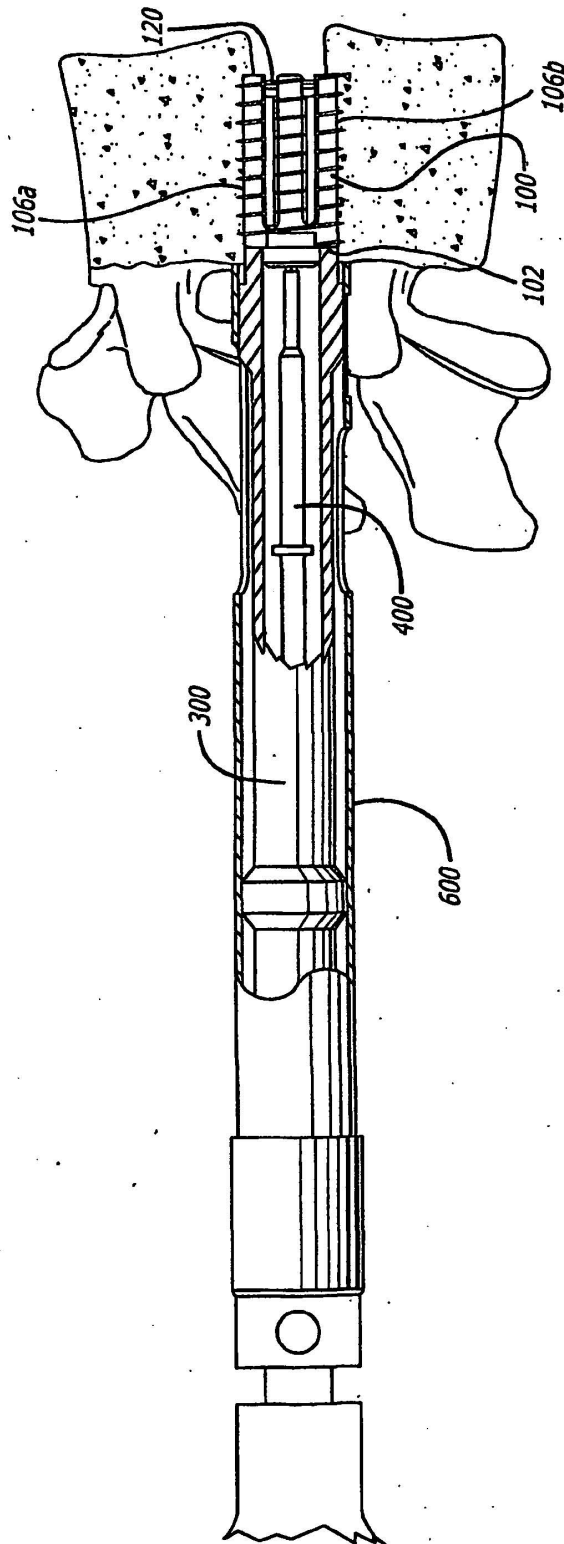
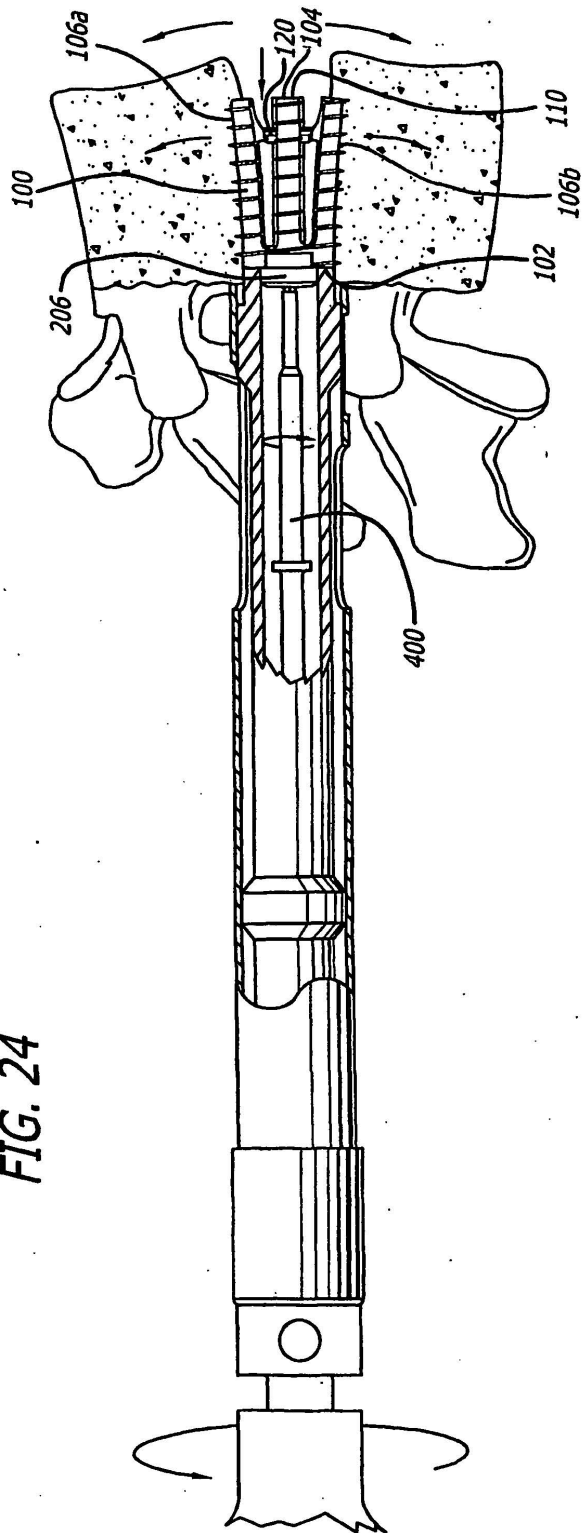
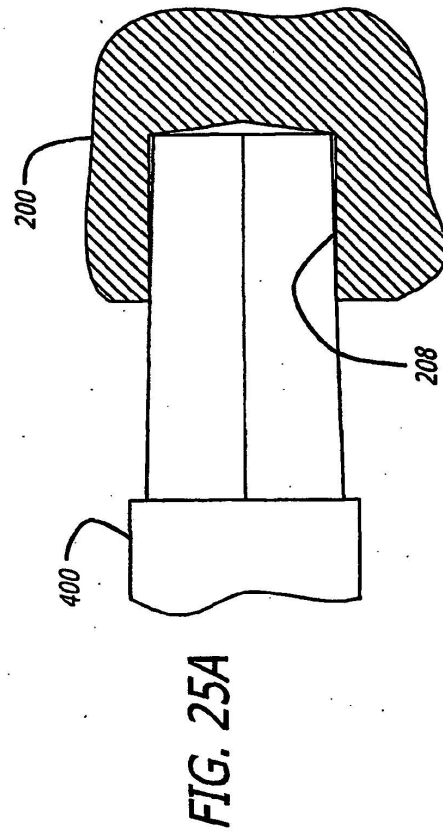
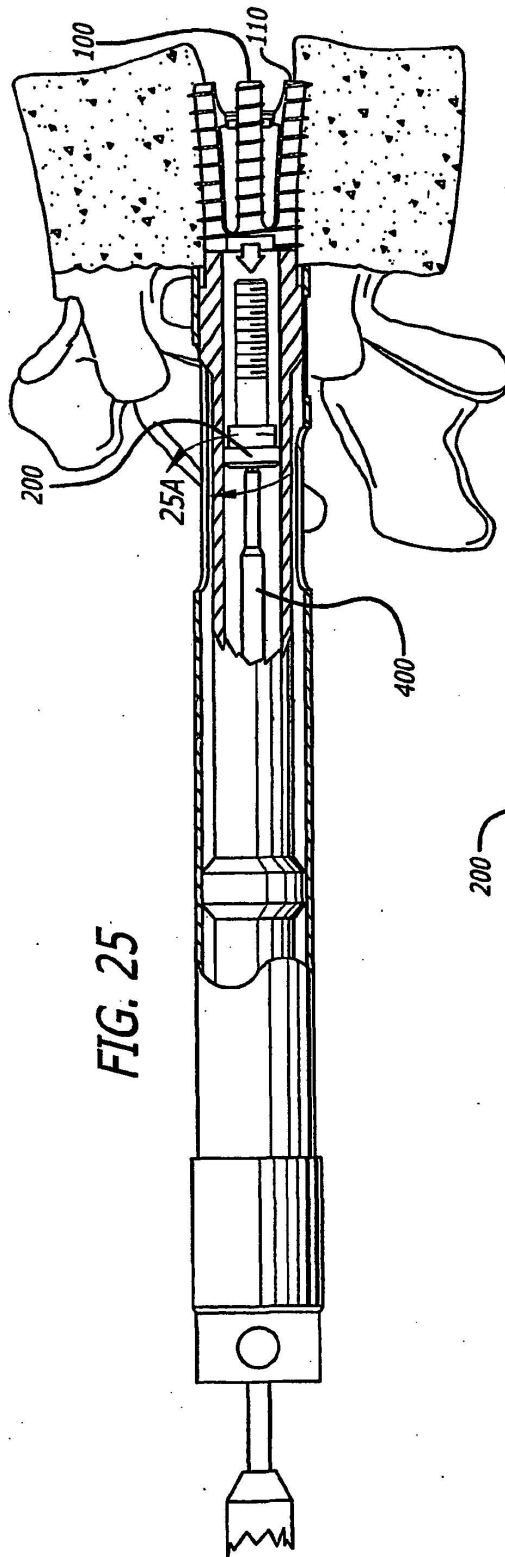
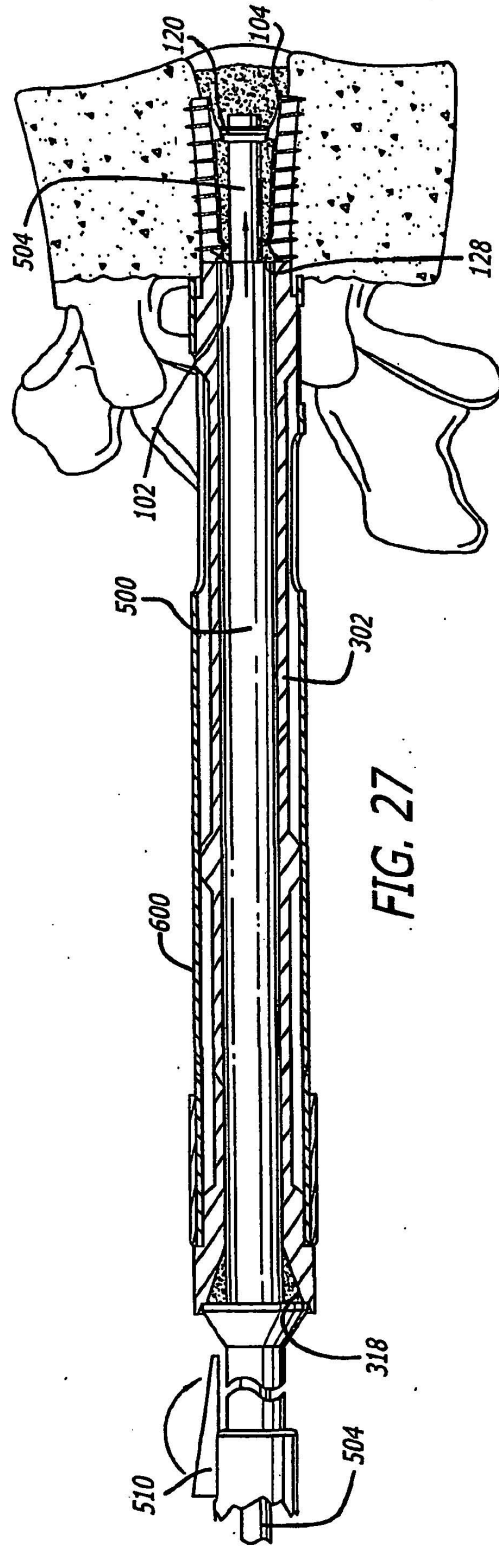
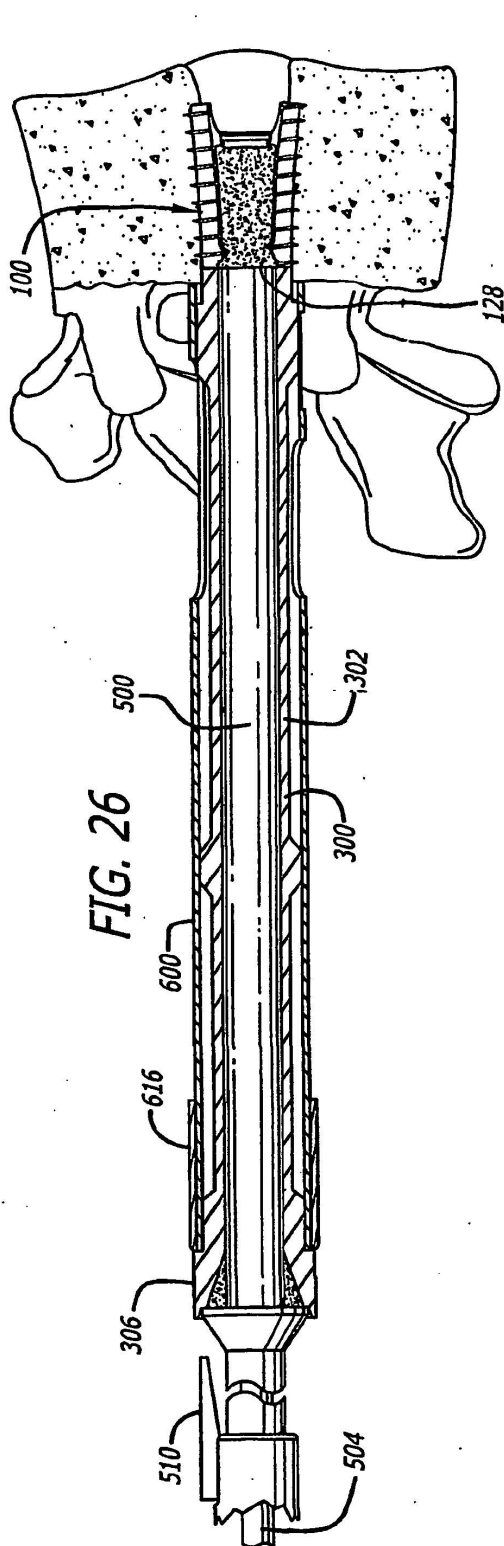


FIG. 24







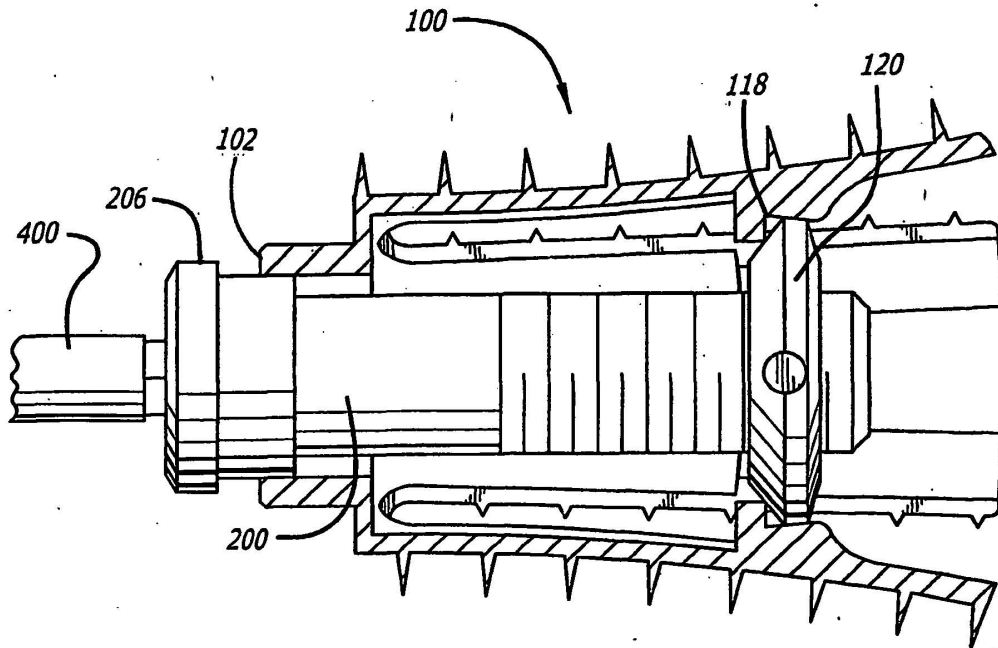


FIG. 28

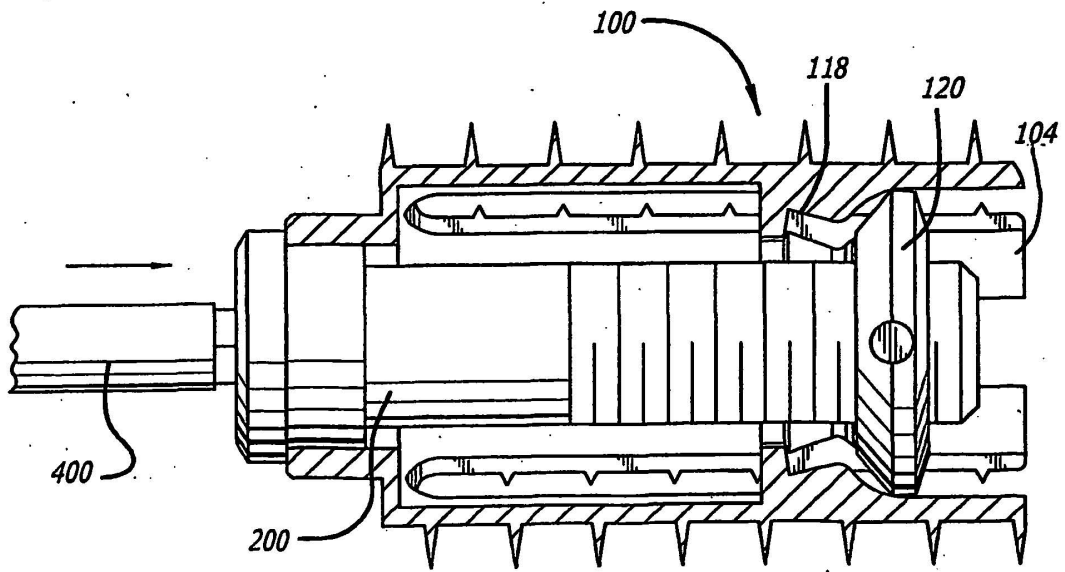


FIG. 29

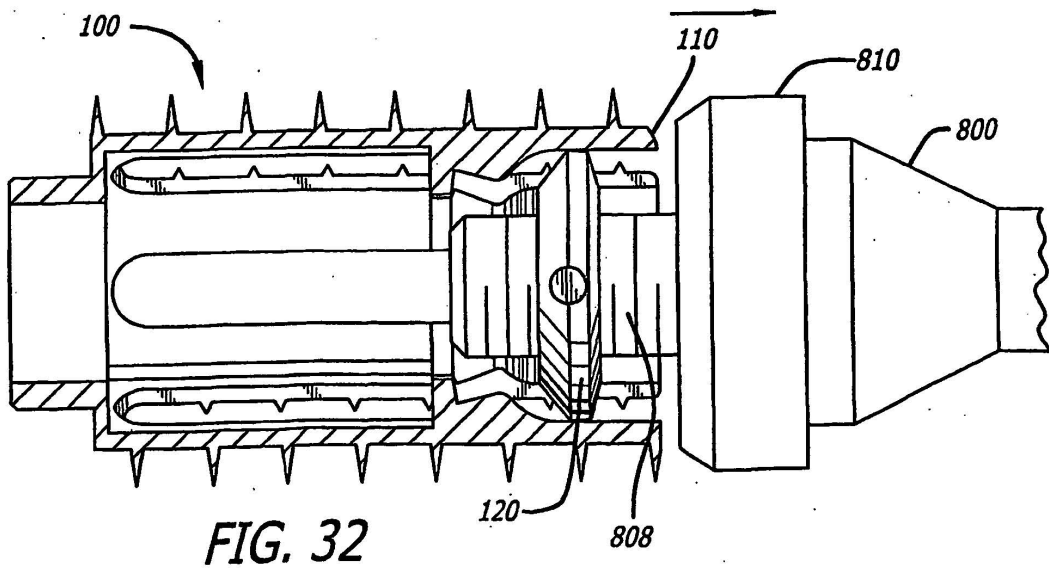
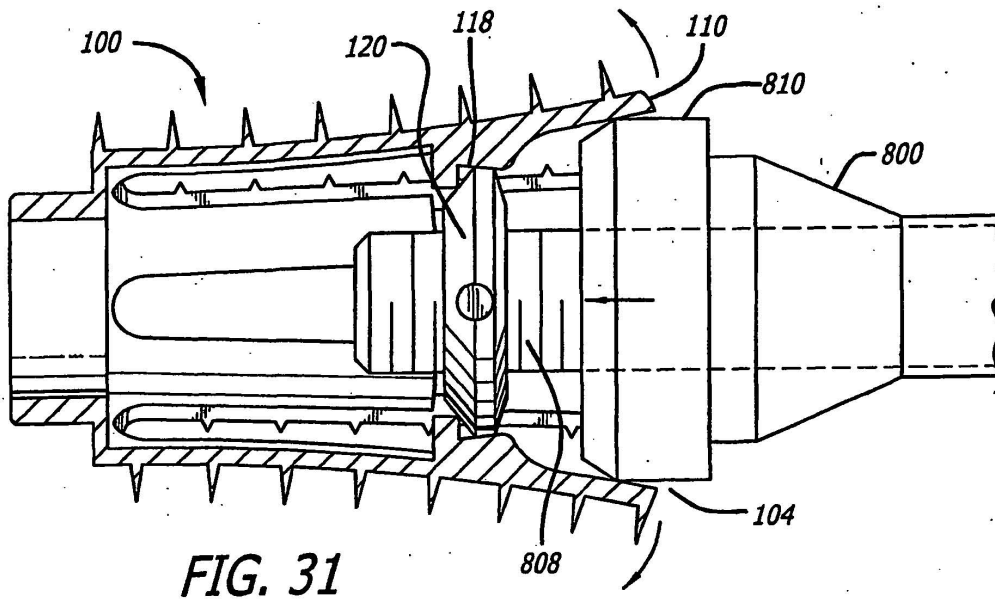
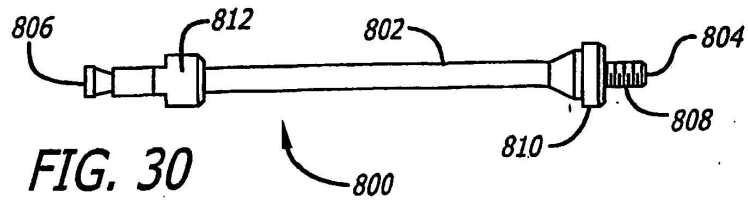


FIG. 33

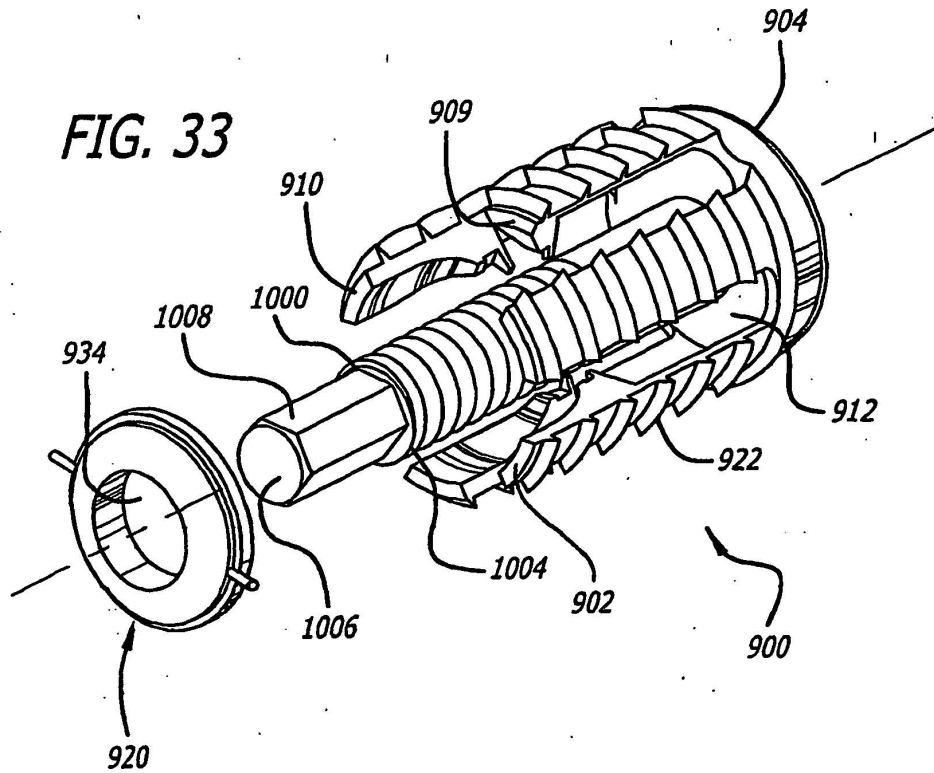


FIG. 39

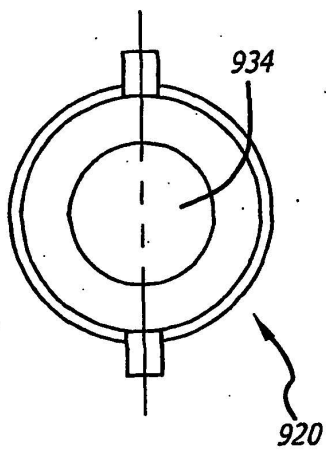


FIG. 40

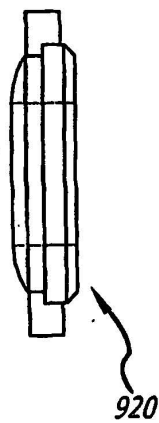
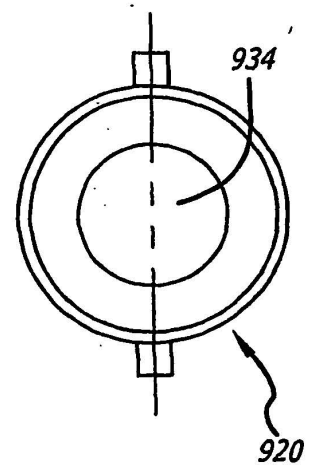
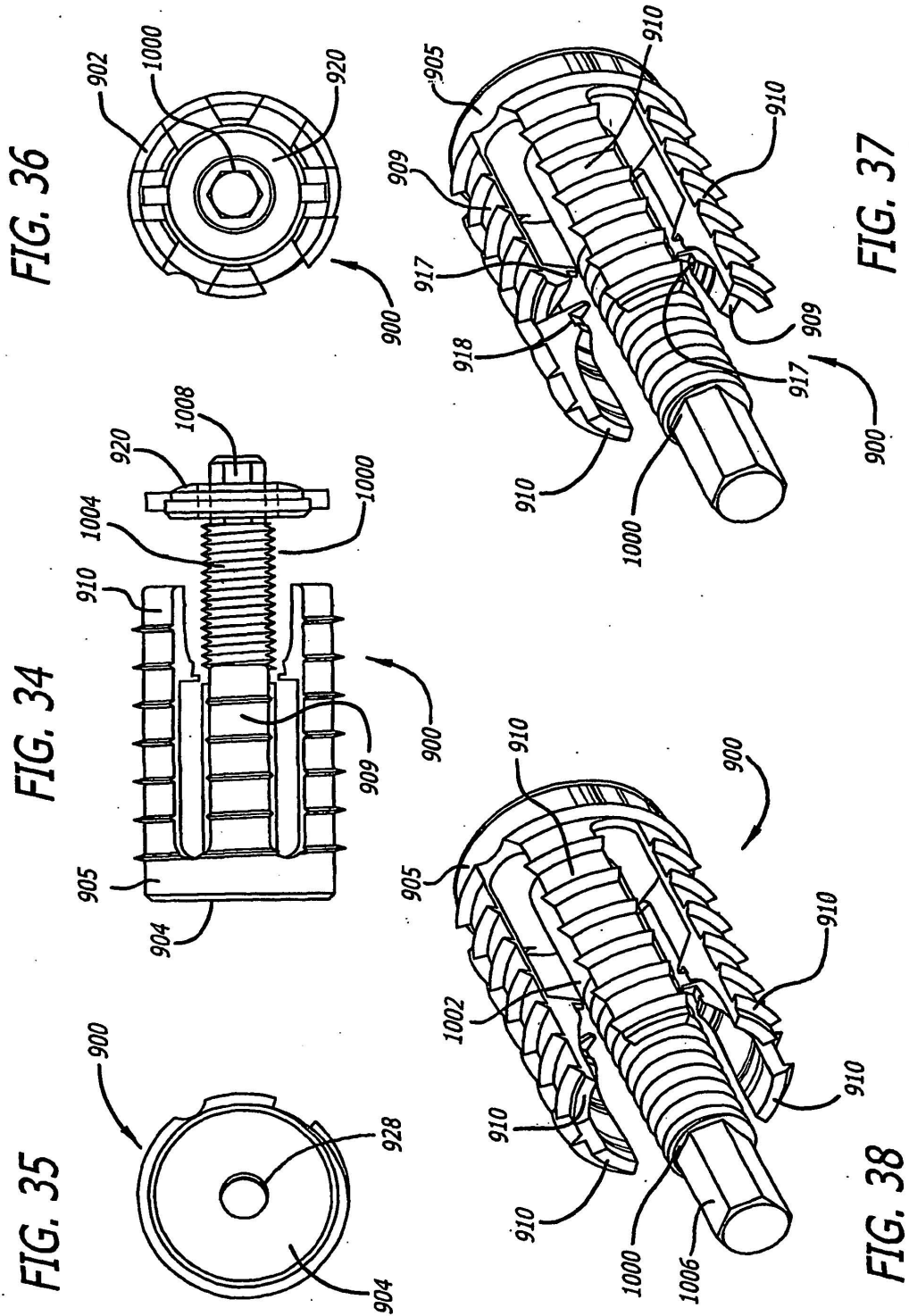
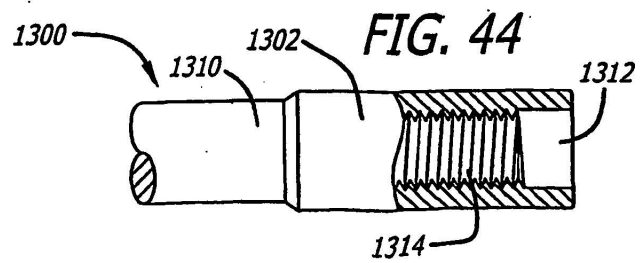
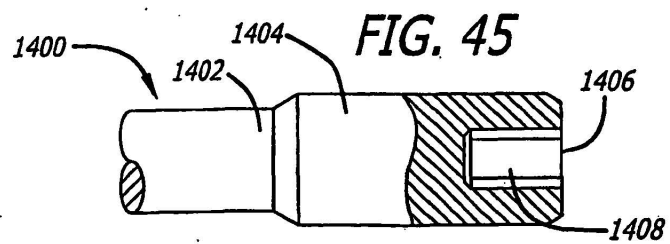
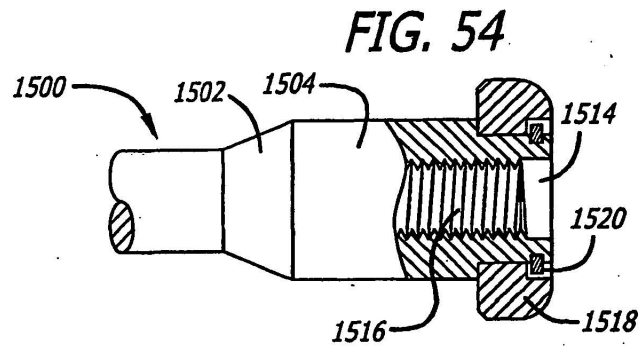
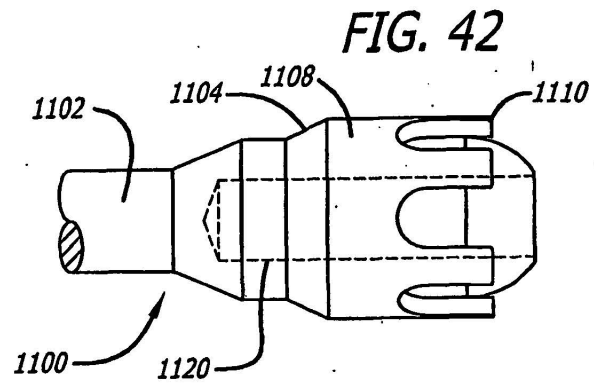
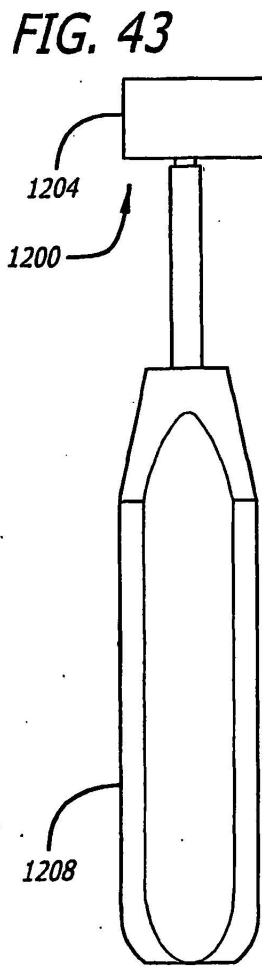


FIG. 41







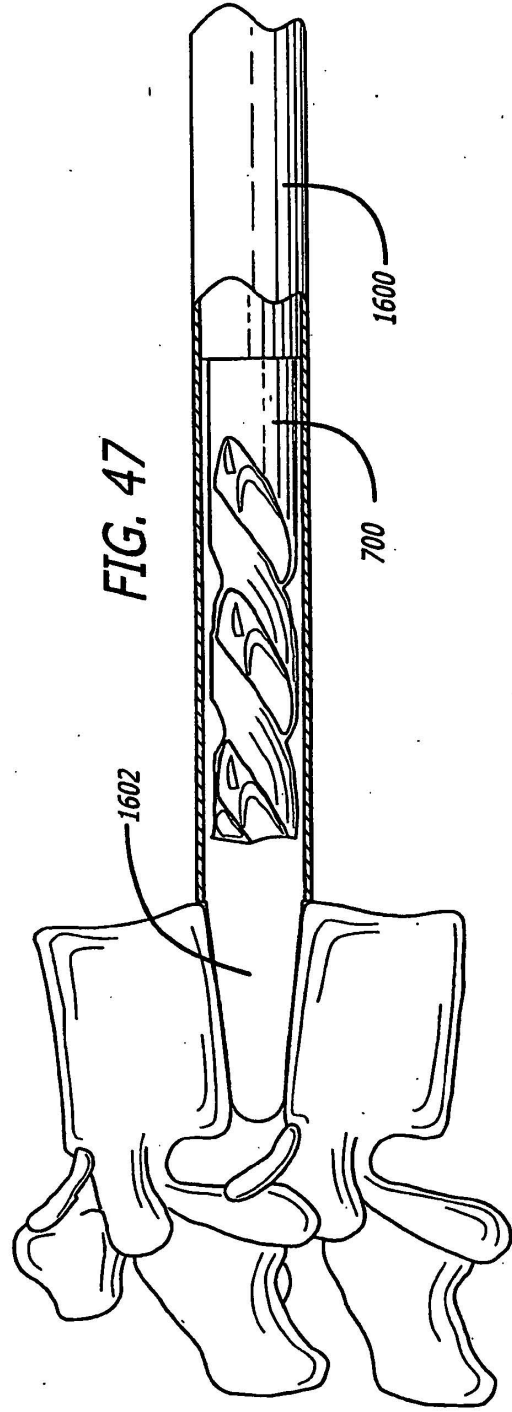
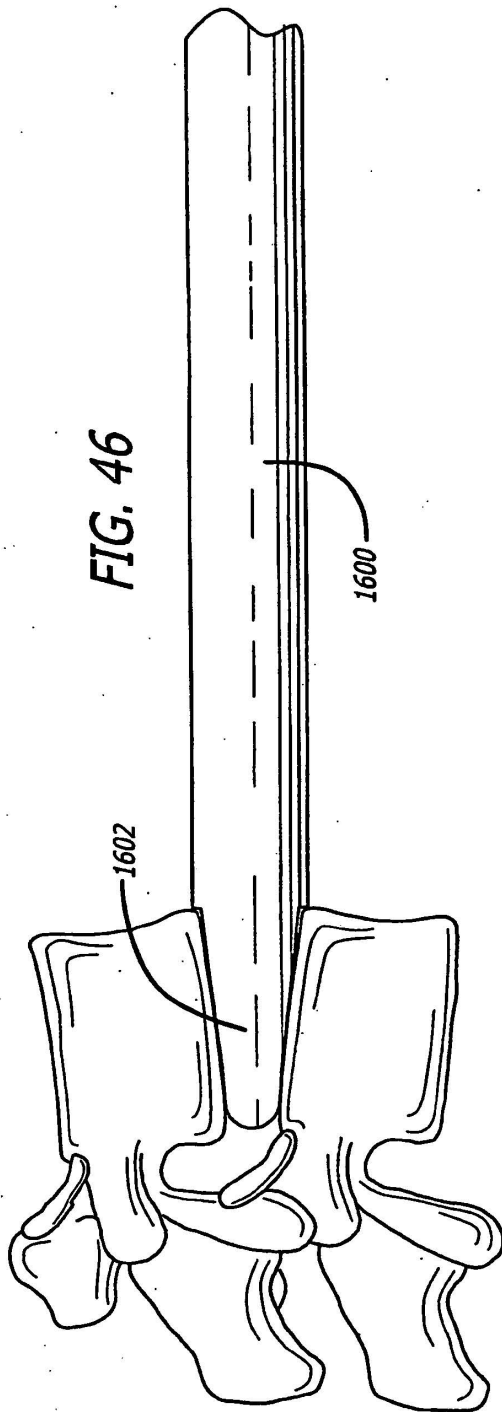
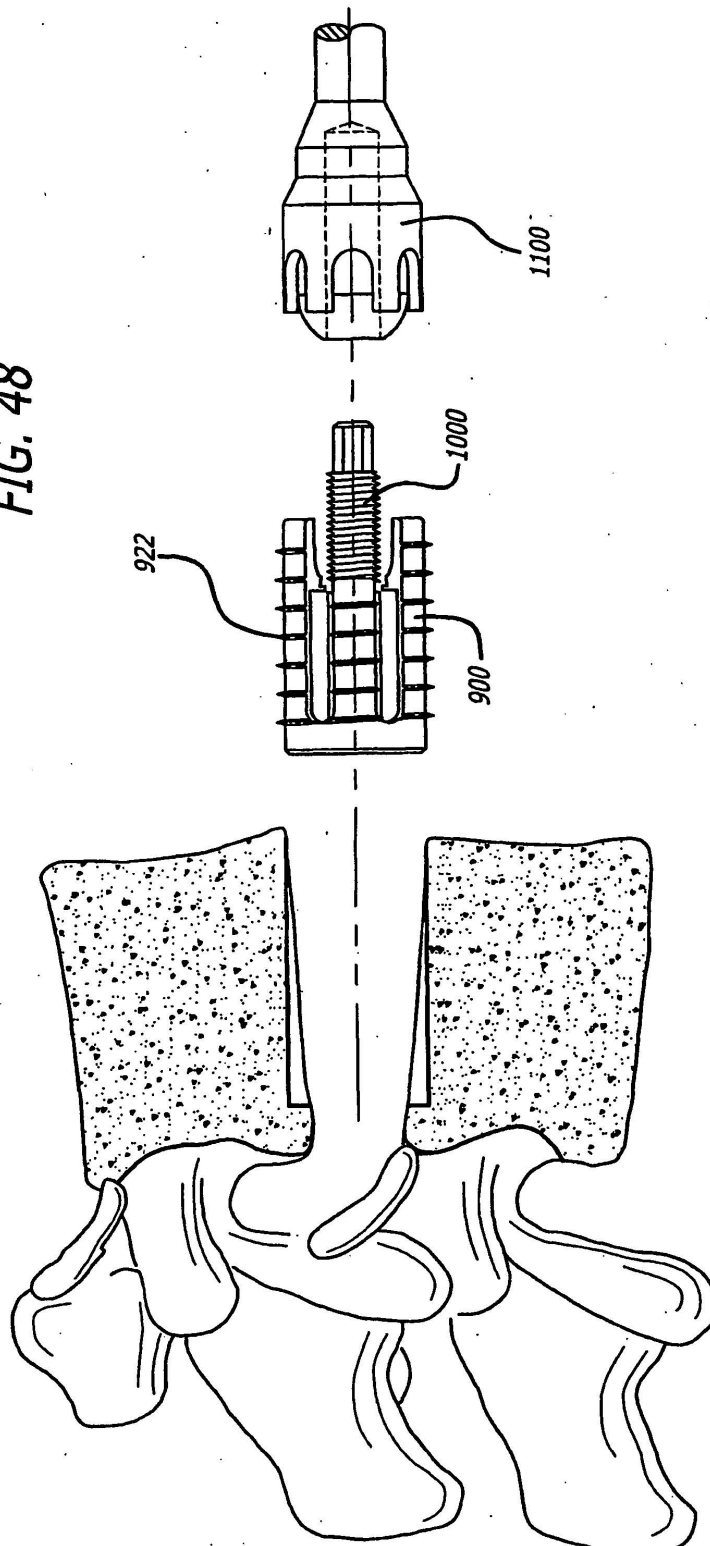
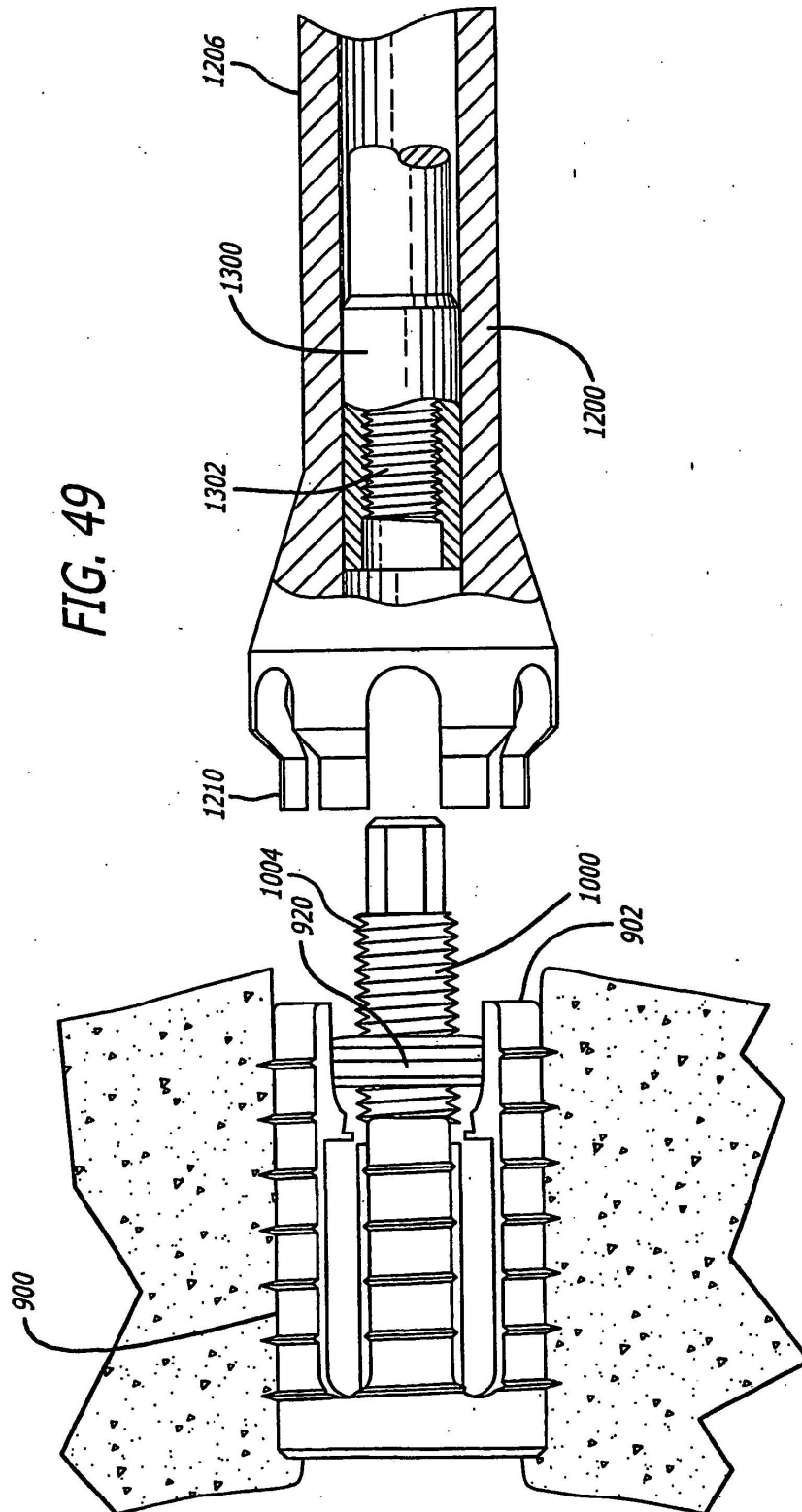
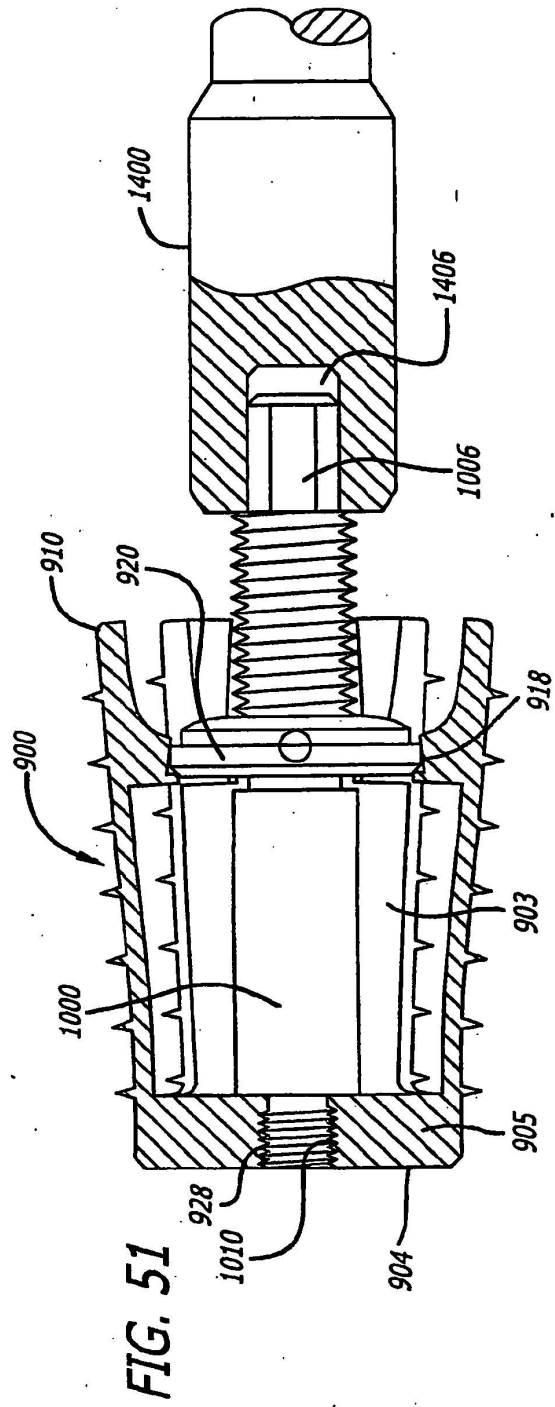
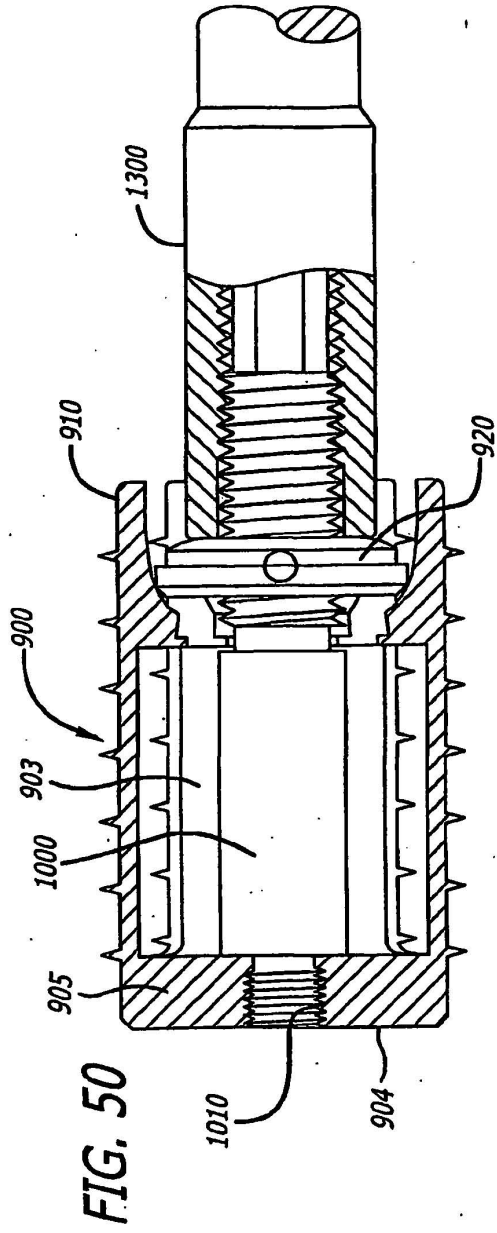
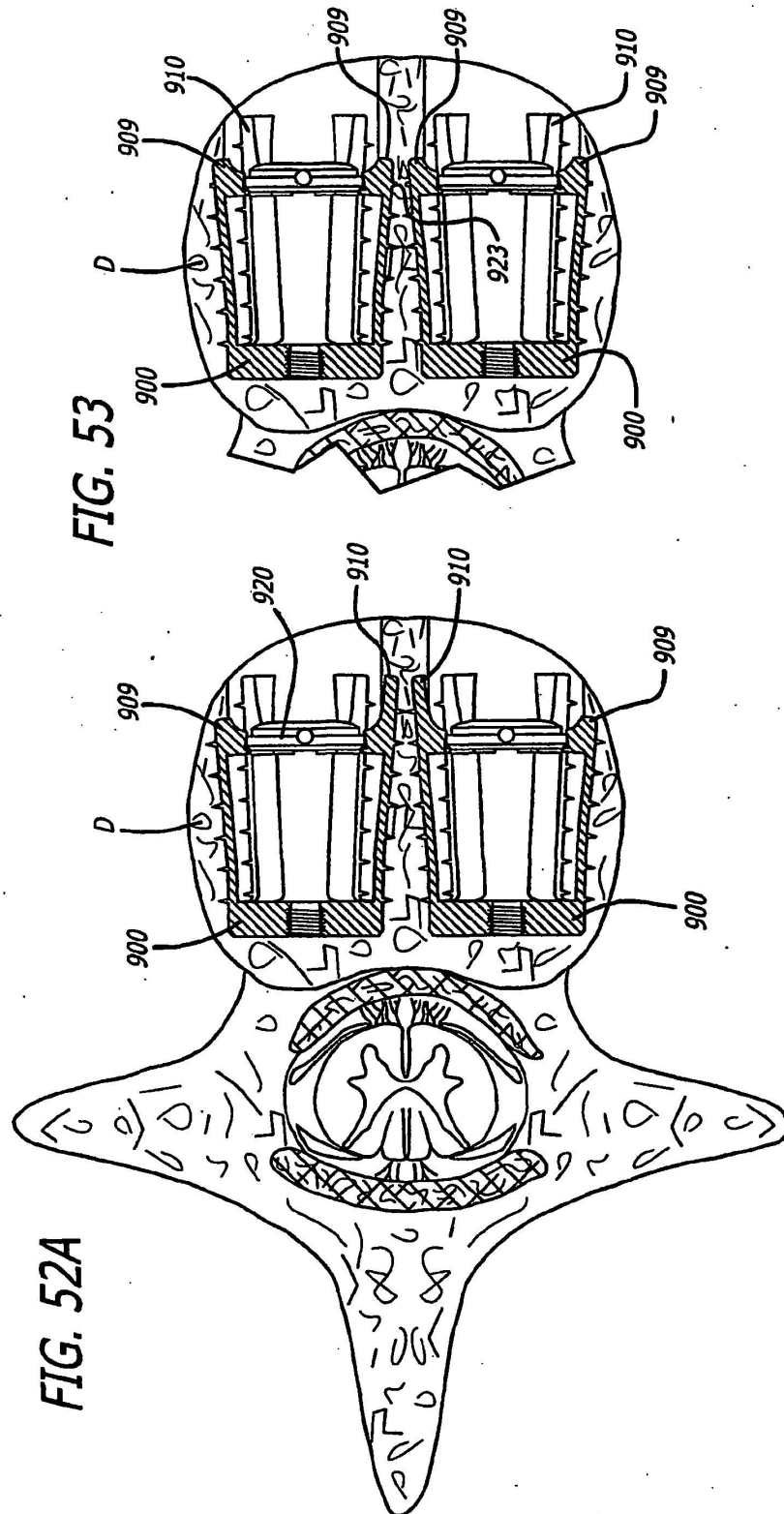


FIG. 48









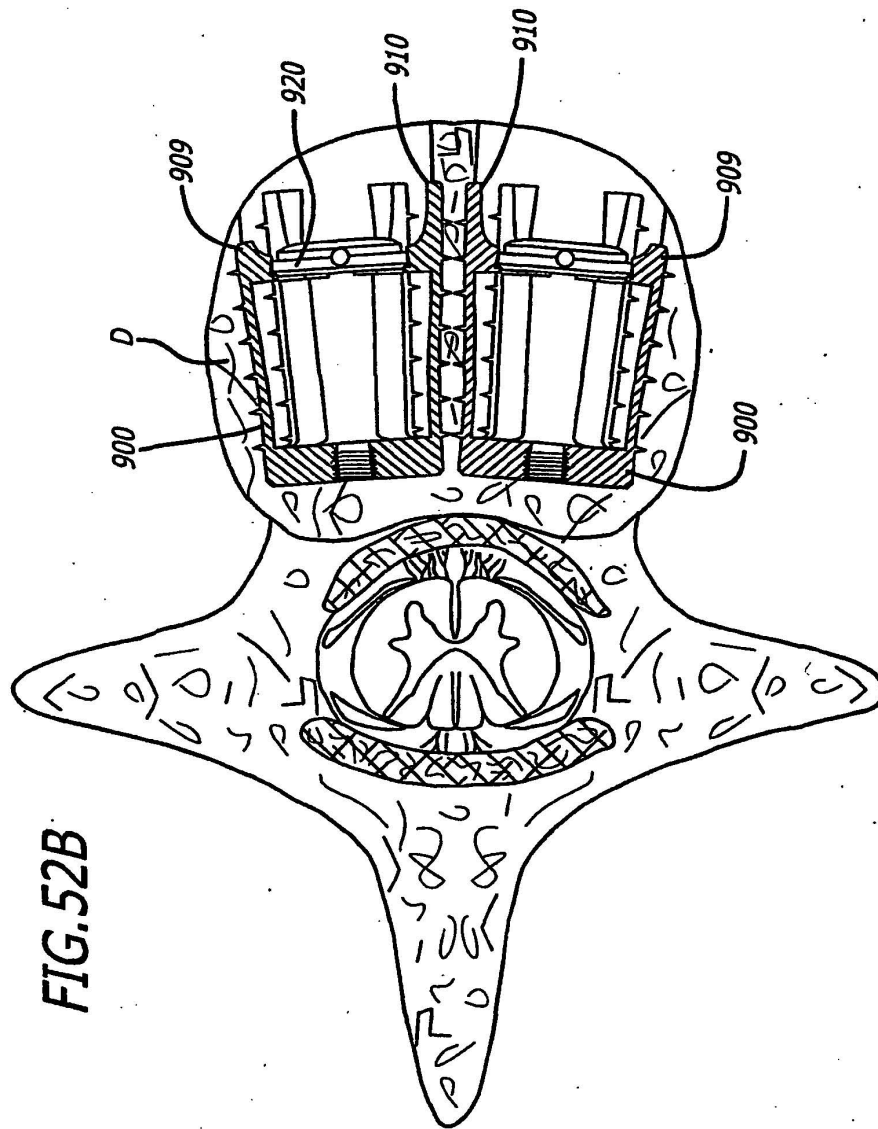


FIG. 52B

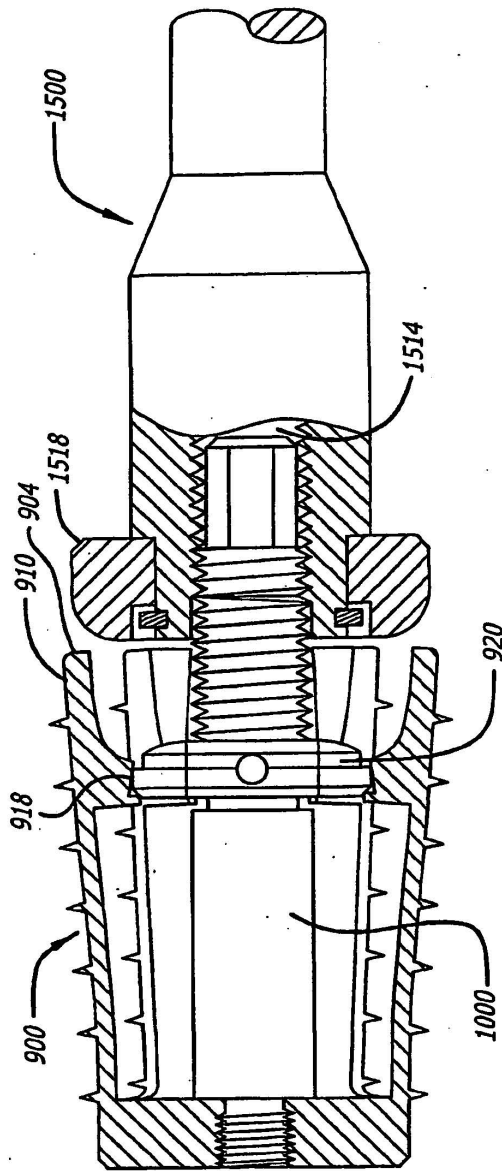


FIG. 55

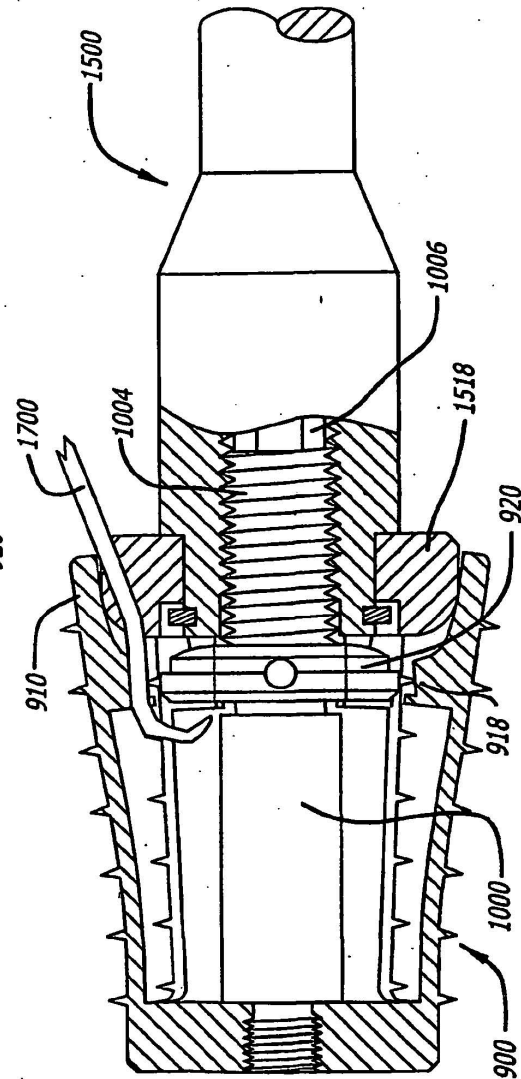


FIG. 56