

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 628**

51 Int. Cl.:

A61F 2/44 (2006.01)

A61F 2/46 (2006.01)

A61F 2/30 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2013 PCT/US2013/048973**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14005154**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2013 E 13739320 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2866745**

54 Título: **Implante espinal de inserción lateral**

30 Prioridad:

29.06.2012 US 201261666335 P

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

11.05.2018

73 Titular/es:

**DEPUY SYNTHES PRODUCTS, LLC (100.0%)
325 Paramount Drive
Raynham, MA 02767, US**

72 Inventor/es:

**LAURENCE, LAWTON;
SAIDHA, SEAN;
WHITE, MICHAEL;
PERRI, BRIAN REGIS y
SIDDIQUE, KHAWAR MOHAMMAD**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 667 628 T3

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

Implante espinal de inserción lateral**Descripción****5 ANTECEDENTES**

La espondilolistesis es un término usado para describir cuando una vértebra se desliza hacia adelante sobre las vértebras por debajo de ella. Esto generalmente ocurre porque hay una espondilólisis en las vértebras superiores. Hay dos partes principales de la columna vertebral que mantienen alineadas las vértebras, que incluyen el disco y las articulaciones facetarias. Cuando tiene lugar la espondilólisis, la articulación facetaria ya no puede mantener las vértebras hacia atrás. El disco intervertebral puede estirarse lentamente bajo el aumento de la tensión y permitir que la vértebra superior se deslice hacia delante. En la amplia mayoría de los casos, el estiramiento del disco intervertebral sólo permite una pequeña cantidad de deslizamiento hacia adelante.

El tratamiento quirúrgico para la espondilolistesis debe abordar tanto los síntomas mecánicos como los síntomas compresivos, si los hay. Los objetivos de la cirugía son eliminar la presión sobre los nervios espinales (es decir, descompresión) y proporcionar estabilidad a la columna torácica/lumbar. En la mayoría de los casos de espondilolistesis, la descompresión debe ir acompañada de la unión de una vértebra espinal a la siguiente (es decir, fusión espinal) con instrumentación espinal (es decir, implantes que se usan a menudo se para ayudar al proceso de curación).

En otros casos, el disco espinal y/o los cuerpos vertebrales pueden desplazarse o dañarse debido a traumas, enfermedad, efectos degenerativos o desgaste durante un período prolongado de tiempo. Este desplazamiento o daño a menudo causa dolor de espalda crónico. Con el propósito de aliviar el dolor de espalda crónico, se extrae un disco espinal, junto con la totalidad o parte de por lo menos una de las vértebras colindantes. Luego se inserta un implante para promover la fusión de la anatomía ósea restante. El éxito de la fusión espinal es limitado, sin embargo, debido a varios factores. Por ejemplo, el espaciador o implante o jaula usada para llenar el espacio dejado por el disco extraído puede no ser lo suficientemente fuerte como para soportar la columna vertebral. Además, el espaciador debe poder permanecer en la posición en la que ha sido colocado por el cirujano. El espaciador también debe estar comprimido de un material tal que promueva el crecimiento óseo alrededor del espaciador y dentro de la región espinal.

La US-A-2012/041559 divulga un montaje de implante para una columna vertebral que puede implantarse en un espacio discal entre cuerpos vertebrales superiores e inferiores. Incluye un cuerpo alargado que puede instalarse en el espacio discal. El cuerpo tiene una porción de base proximal, un extremo distal y una primera y segunda paredes laterales opuestas. Una placa que tiene un primer y un segundo lados, y superficies delantera y posterior, y un par de púas que se extienden hacia fuera desde la superficie posterior. La placa tiene orificios superiores e inferiores formados en ella para recibir tornillos óseos, posicionados alrededor de un plano central lateral de la placa. La placa se asegura al cuerpo del espaciador colocando las púas en ranuras en el cuerpo del implante.

La US-A-2005/085913 divulga un dispositivo de fijación espinal que incluye una placa y una jaula de fusión. La placa tiene un par de brazos que se extienden desde ella. Cada uno de los brazos tiene una proyección en su extremo. Las proyecciones se reciben en hendiduras en las superficies superior e inferior de la jaula.

La WO2007/098288 divulga un implante espaciador intervertebral con un mecanismo de retención para ayudar a aliviar la expulsión y el movimiento del implante cuando se coloca en la columna vertebral a la vez que proporciona un implante que es más fácil de insertar en la columna vertebral.

La US2011/0230971 divulga miembros de fijación arqueados con configuraciones y/o características variables, junto con componentes adicionales para su uso con los mismos en implantes intervertebrales.

La EP1834608 divulga un dispositivo de implante para la columna vertebral adecuado para la fijación y el soporte de vértebras adyacentes incluye un miembro de base para la implantación en una localización entre las dos vértebras y una o más protuberancias que se extienden desde el miembro de base.

RESUMEN

La presente invención se refiere a implantes espinales. Por ejemplo, los implantes espinales pueden usarse para la inserción en el espacio discal intervertebral. Los implantes espinales también pueden usarse para aliviar el dolor de espalda crónico y promover el crecimiento óseo alrededor de los implantes espinales. Los implantes espinales también pueden colocarse entre dos cuerpos vertebrales y asegurarse con por los menos dos tornillos de bloqueo.

En particular, la invención proporciona un implante espinal como se define en la reivindicación 1.

Un ejemplo de implante espinal incluye un cuerpo espaciador intervertebral, una placa y por lo menos dos tornillos. El cuerpo espaciador intervertebral incluye un par de lados opuestos. La placa comprende una superficie frontal y una superficie posterior. La placa está configurada para unirse a cuerpos vertebrales por al menos dos tornillos. Por ejemplo, la placa incluye por lo menos una perforación superior y por lo menos una perforación inferior para la fijación de la placa a los cuerpos vertebrales. La placa puede comprender por lo menos dos perforaciones inferiores y por lo menos dos perforaciones superiores, que están descentradas alrededor de la línea central de la placa.

La placa está configurada para encajar con el cuerpo espaciador intervertebral. Una porción de la superficie posterior de la placa está adaptada para contactar con una pared de un cuerpo vertebral. Cada perforación comprende una región roscada adaptada para acoplar con una región roscada complementaria de una cabeza de un tornillo insertado a través de ella en un ángulo fijo con relación a la placa. Además, los tornillos insertados en las por lo menos dos perforaciones superiores y las por lo menos dos perforaciones inferiores tienen ángulos divergentes. Los tornillos divergen asimétricamente sobre una línea media transversal de la placa.

El par de lados opuestos del cuerpo espaciador intervertebral también pueden contactar con dos cuerpos vertebrales. La porción anterior del cuerpo espaciador intervertebral se curva opcionalmente medialmente. Los tornillos pueden incluir por lo menos dos tornillos anteriores y por lo menos dos tornillos posteriores.

El implante espinal también puede incluir tornillos que son tornillos de bloqueo. La placa tiene opcionalmente roscas de bloqueo cónico en las perforaciones. Los tornillos de bloqueo pueden atornillarse en la placa y bloquearse en las roscas de bloqueo cónico en las perforaciones. Los tornillos, bloqueados o no bloqueados, también pueden insertarse en el primer y segundo cuerpos vertebrales en ángulos divergentes, o donde los tornillos divergen o simétrica o asimétricamente sobre la línea media transversal.

El cuerpo espaciador intervertebral puede incluir también una pluralidad de protuberancias. Estas protuberancias aseguran opcionalmente el cuerpo espaciador intervertebral entre el primer y el segundo cuerpos vertebrales. La placa del implante espinal puede incluir también por lo menos tres perforaciones, y en otras realizaciones, puede contener por lo menos dos perforaciones.

Opcionalmente, la por lo menos una perforación inferior está localizada a una distancia D_L del plano central lateral de la placa, y la por lo menos una perforación superior está localizada a una distancia D_U del plano central lateral de la placa, y la proporción $D_L:D_U$ es de 1 a 1.

Opcionalmente, al por lo menos una perforación inferior está localizada a una distancia D_L del plano central lateral de la placa, y la por lo menos una perforación superior está localizada a una distancia D_U del plano central lateral de la placa, y la distancia D_U varía de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm y la distancia D_L varía de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm.

Opcionalmente, la placa tiene una altura H que varía de aproximadamente 15 mm a 23 mm y la distancia Q entre los bordes exteriores de la por lo menos una perforación superior y la por lo menos una perforación inferior en una dirección vertical varía de aproximadamente 12 mm a 20 mm.

Estas y otras características y ventajas de las implementaciones de la invención serán más fácilmente evidentes para los expertos en la técnica tras la consideración de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos, que describen tanto las implementaciones preferidas como las alternativas de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los dibujos, números de referencia y designaciones similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un implante espinal.

Las FIGS. 2A-2F muestran un primer cuerpo espaciador que se puede usar para construir el implante espinal de la FIG. 1.

Las FIGS. 3A-3F muestran un segundo cuerpo espaciador que se puede usar para construir el implante espinal de la FIG. 1.

Las FIGS. 4A-4F muestran un tercer cuerpo espaciador que se puede usar para construir el implante espinal de la FIG. 1.

Las FIGS. 5A-5F muestran un cuarto cuerpo espaciador que se puede usar para construir el implante espinal de la FIG. 1.

Las FIGS. 6A-6H muestran una primera placa.

Las FIGS. 7A-7H muestran una segunda placa.

La FIG. 8 muestra una tercera placa.

La FIG. 9 muestra una cuarta placa.

Las FIGS. 10A-10C muestran un primer tornillo

Las FIGS. 11A-11B muestra un segundo tornillo

Las FIGS. 12A-12B mostrar una secuencia de ejemplo de ensamblaje del implante espinal de la FIG. 1.

La FIG. 13 muestra el implante espinal ensamblado de la FIG. 1, junto con los tornillos insertados en el mismo.

Las FIGS. 14A-14C, 15A-15B, 16A-16D, 17A-17C muestran el implante espinal de ejemplo, como se posiciona generalmente en el espacio discal intervertebral entre dos cuerpos vertebrales.

Las FIGS. 18A-18B muestran una comparación de las ventanas de acceso durante un procedimiento de implante espinal usando varias placas.

Las FIGS. 19A-19C muestran otro implante espinal.

La FIG. 20 muestra otro implante espinal.

Las FIGS. 21A-21D muestran otro implante espinal.

Las FIGS. 22A-22C son vistas de otro implante espinal.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Al realizar una amplia variedad de cirugías de espalda, a los cirujanos a menudo se les requiere usar tornillos y varillas pediculares. Estos tornillos y varillas pediculares son componentes de sistemas de estabilización rígidos, que tienden a ser intrusivos para el tejido y sistemas vasculares circundantes. El implante espinal proporcionado por la invención es menos intrusivo ya que se puede conformar a la anatomía espinal, y también es lo suficientemente fuerte como para permitir a los cirujanos evitar el uso de tornillos y varillas pediculares. El implante también permite una cirugía menos invasiva y un tiempo de cirugía más rápido.

Un ejemplo de un implante espinal 100A se muestra en la FIG. 1. La FIG. 1 sirve como una introducción a los componentes y características del implante espinal 100A. Los detalles de los diversos componentes del implante espinal 100A se ilustran en las FIGS. 2-11. El implante espinal 100A incluye un cuerpo espaciador intervertebral 102 y una placa 106. El cuerpo espaciador intervertebral 102 incluye un par de lados opuestos 104. Cada lado opuesto 104 tiene opcionalmente dientes con forma de pirámide 118 que se proporcionan para acoplar friccionalmente con las superficies superior e inferior de un cuerpo vertebral. El cuerpo espaciador intervertebral 102 puede incluir una ventana central 117 y ventanas laterales 116. Pueden proporcionarse marcadores de tántalo próximos a las ventanas centrales y laterales 116. Un cirujano o cualquier otro profesional médico puede tomar radiografías del área en la que está colocado un implante espinal 100A para ver los marcadores de tántalo para asegurar la colocación apropiada del implante 100A en un cuerpo de un paciente. El cuerpo espaciador intervertebral 102 puede incluir una punta de bala auto-distractora 120. El cuerpo espaciador intervertebral 102 está hecho opcionalmente de poli(eteretercetona) (PEEK), cualquier otro material biocompatible apropiado para implantes médicos.

La placa 106 está compuesta de una superficie frontal y una superficie posterior. La placa 106 puede incluir por lo menos dos perforaciones superiores 110 y por lo menos dos perforaciones inferiores 110, posicionadas respectivamente alrededor de una línea central y a través de la superficie frontal y la superficie posterior de la placa 106. Las por lo menos dos perforaciones superiores 110 y las por lo menos dos perforaciones inferiores 110 pueden tener una o más alineaciones dentro de la placa 106 y con respecto a la línea central de la placa 106. Una exposición adicional de las perforaciones 110 se proporciona a continuación con referencia a las FIGS. 6 a 9. La placa 106 incluye además bridas de acoplamiento 114 que están adaptadas para ser acopladas con el cuerpo espaciador 102. La placa 106 puede definir también una región para encajar con el cuerpo espaciador intervertebral 102. Por ejemplo, una parte de la superficie posterior de la placa 106 está adaptada para contactar con una pared del cuerpo vertebral. Se proporciona un orificio central 124 como una región de inserción dentro de la cual puede insertarse un tornillo (no mostrado) para asegurar la placa 102 al cuerpo espaciador 102 y/o la unión de un dispositivo de inserción apropiado. La placa 106 puede comprender TAN, cualquier otra aleación de titanio apropiada para dispositivos quirúrgicos o médicos, o cualquier otro material apropiado.

Uno o más tornillos 108 sujetan la placa 106 a los cuerpos vertebrales y aseguran el cuerpo espaciador intervertebral 102 entre ellos. Los tornillos 108 comprenden opcionalmente una aleación de titanio-6 aluminio-7 niobio (TAN), cualquier otra aleación de titanio apropiada para dispositivos quirúrgicos o médicos, o cualquier otro material apropiado.

Como se describirá con referencia a las FIGS. 2 a 7, la primera construcción del implante espinal 100A incluye muchas combinaciones diferentes de cuerpos espaciadores 102A-102D y placas 106A-106D. En particular, los varios cuerpos espaciadores 102A-102D se muestran en las FIGS. 2 a 5, que pueden estar unidos indistintamente con las placas 106A-106D mostradas en las FIGS. 6 a 9 para crear un implante espinal 100A que tiene una configuración adaptada para su uso en una región específica de la columna vertebral.

Las FIGS. 2A-2F muestran una primera construcción de un cuerpo espaciador 102A que puede usarse para construir un implante espinal 100A. Como se muestra en las FIGS. 2A y 2D, el cuerpo espaciador 102A incluye un extremo distal generalmente redondeado 128A y un extremo proximal 129A que define una base 138A que está

adaptada para acoplar con las bridas de acoplamiento 114 de la placa 106. El cuerpo espaciador 102A tiene lados o rectos o no rectos 130A y 132A y una ventana central 117A. La ventana central 117A es generalmente una forma ovalada, pero puede tener cualquier forma o formas, como una o más regiones circulares, regiones rectangulares, regiones con forma poligonal, etc. La ventana central 117A puede promover el crecimiento de un puente óseo entre cuerpos vertebrales adyacentes dentro de los cuales se inserta el cuerpo espaciador 102A. En esta construcción, el cuerpo espaciador 102A puede tener una anchura W de aproximadamente 18 mm y una longitud L de aproximadamente 35 a 55 mm. Por tanto, el cuerpo espaciador 102A puede tener una proporción de longitud a anchura de aproximadamente 1,8 a 3,2 cuando se usa para, por ejemplo, procedimientos laterales

Como se muestra en la vista en sección transversal de la FIG. 2B y la vista ampliada de la FIG. 2C, la superficie superior 134A y la superficie inferior 136A tienen un radio de curvatura denotados R_{1A} y R_{2A} , respectivamente entre los lados 130A y 132A. Por tanto, la superficie superior 134A y la superficie inferior 136A están ligeramente curvadas en una dirección lateral del cuerpo espaciador 102A. El radio de curvatura R_{1A} y R_{2A} pueden ser iguales o diferentes para lograr un ajuste seguro con un cuerpo vertebral adyacente. Las FIGS. 2B y 2C muestran los pernos 126A, que pueden verse usando un dispositivo de formación de imágenes apropiado para confirmar la localización del implante espinal 100A cuando se inserta en el cuerpo de un paciente. Los pernos 126A pueden tener una anchura de aproximadamente 0,8 mm y pueden estar hechos de, por ejemplo, acero inoxidable u otro material que sea visible cuando se expone, por ejemplo, a rayos X.

Como se muestra en las FIGS. 2D y 2E, La superficie superior 134A y la superficie inferior 136A del cuerpo espaciador 102A también tienen un radio de curvatura R_{3A} y R_{4A} , respectivamente, entre el extremo distal 128A y el extremo proximal 129A. Como tal, la superficie superior 134A y la superficie inferior 136A están ligeramente curvadas en la dirección longitudinal del cuerpo espaciador 102A. El radio de curvatura R_{3A} y R_{4A} puede ser igual o diferente para lograr un ajuste seguro con un cuerpo vertebral adyacente. La curvatura de la superficie superior 134A y la superficie inferior 136A en las direcciones lateral y/o longitudinal proporciona una forma que puede ser recibida dentro de los contornos naturales de los cuerpos vertebrales.

Las FIGS. 2D y 2E también muestran las ventanas laterales 116A y los dientes con forma de pirámide 118A con mayor detalle. Las ventanas laterales 116A pueden tener cualquier geometría adecuada, incluyendo pero no limitada a, ovalada, oblonga, rectangular, triangular, circular, poligonal y/o cualquier combinación de las mismas. Los dientes 118A pueden tener otras formas adecuadas para acoplar con a los cuerpos vertebrales. Los rebajes 140A están definidos en los lados 130A y 132A reciben proyecciones hacia el interior 150A/150B y 152A/152B (ver, FIGS. 6 y 7) de las bridas de acoplamiento 114 para encajar a presión la placa 106 en su lugar en el cuerpo espaciador 102A. En algunas implementaciones, los rebajes 140A se extienden a lo largo de solo una parte de las paredes laterales 130A y 132A. El cuerpo espaciador 102A puede tener una altura H de aproximadamente 6 mm a 17 mm.

La FIG. 2F es una vista del extremo proximal 129A del cuerpo espaciador 102A. La base 138A se define con una anchura que es más estrecha que la anchura total del espaciador 102A (ver, FIG. 2A), de tal manera que cuando las bridas de acoplamiento 114 se unen a la misma, la anchura total de la base 138A y las bridas de acoplamiento 114 es aproximadamente igual a la anchura del cuerpo espaciador 102A. Por ejemplo, la anchura de la base 138A puede estar dimensionada de tal manera que se pueda agarrar de forma segura entre las bridas de acoplamiento 114 de la placa 106. La base 138A puede definir además un orificio 139A que puede recibir un tornillo (no mostrado) usado para asegurar la placa 106 al cuerpo espaciador 102A, ya sea únicamente para inserción o para conexión a largo plazo.

Por tanto, como se muestra en las FIGS. 2A-2F y se describe anteriormente, un especialista médico puede seleccionar un cuerpo espaciador 102A dimensionado apropiadamente de acuerdo con el vacío entre cuerpos vertebrales adyacentes en el que se insertará el cuerpo espaciador.

Las FIGS. 3A-3F muestran un segundo cuerpo espaciador 102B que puede usarse para construir un implante espinal 100A. Los aspectos del cuerpo espaciador 102B que son sustancialmente similares al primer cuerpo espaciador 102A no se repetirán.

Como se muestra en la vista en sección transversal de la FIG. 3B y la vista ampliada de la FIG. 3C, la superficie superior 134B y la superficie inferior 136B son cada una sustancialmente planas. Como se muestra, el lado 132B tiene una altura de h_1 y el lado 130B tiene una altura de h_2 . Por tanto, la superficie superior 134A y la superficie inferior 136A forman un ángulo α que se define por las alturas h_1 y h_2 . Las alturas h_1 y h_2 pueden variar de aproximadamente 5 mm a 17 mm.

Como se muestra en la FIG. 3E, un rebaje 140B definido en el lado 130B se extiende a lo largo de la totalidad de la pared lateral 130B, donde un rebaje 140B formado en el lado 132B se extiende a lo largo de una parte del lado 132B (ver FIGS 3A y 3D).

La FIG. 3F es una vista del extremo proximal 129B del cuerpo espaciador 102B. La base 138B se define

teniendo una anchura que es más estrecha que la anchura total del espaciador 102B (ver, FIG. 3A), de tal manera que cuando las bridas de acoplamiento 114 se unen a la misma, la anchura total de la base 138B y las bridas de acoplamiento 114 es aproximadamente igual a la anchura del cuerpo espaciador 102B. La base 138B puede definir además un orificio 139B que puede recibir un tornillo (no mostrado) usado para asegurar la placa 106 al cuerpo espaciador 102B. Como se ilustra, la base 138B se forma teniendo el mismo ángulo α que se define por las alturas h_1 y h_2 de los lados 132B y 130B, respectivamente.

Por tanto, como se muestra en las FIGS. 3A-3F y se ha descrito anteriormente, un especialista médico puede seleccionar un cuerpo espaciador 102B apropiadamente dimensionado de acuerdo con el vacío entre cuerpos vertebrales adyacentes en el que se insertará el cuerpo espaciador.

Las FIGS. 4A-4F muestran un tercer cuerpo espaciador 102C que puede usarse para construir un implante espinal 100A. Aquellos aspectos del tercer cuerpo espaciador 102C que son sustancialmente similares al primer cuerpo espaciador 102A no se repetirán a continuación. Como se muestra en las FIGS. 4A y 4D, el cuerpo espaciador 102C incluye un extremo distal 128C generalmente redondeado y un extremo proximal 129C que define una base 138C que está adaptada para acoplar con las bridas de acoplamiento 114 de la placa 106. El cuerpo espaciador 102C tiene lados curvados 130C y 132C y una ventana central 117C. El cuerpo espaciador 102C puede tener una anchura W de aproximadamente 22 mm (medida entre los puntos más anchos) y una longitud L de aproximadamente 35 a 55 mm. Por tanto, el cuerpo espaciador 102C puede tener una proporción de longitud a anchura de aproximadamente 1,59 a 2,5 cuando se usa para, por ejemplo, procedimientos laterales.

Por tanto, como se muestra en las FIGS. 4A-4F y se ha descrito anteriormente, un especialista médico puede seleccionar un cuerpo espaciador 102C apropiadamente dimensionado de acuerdo con el vacío entre los cuerpos vertebrales adyacentes en el que se insertará el cuerpo espaciador.

Las FIGS. 5A-5F muestran un cuarto cuerpo espaciador 102D que puede usarse para construir un implante espinal 100A. Los aspectos del cuerpo espaciador 102D que son sustancialmente similares al segundo cuerpo espaciador 102B no se repetirán.

Como se muestra en la FIGS. 5A y 5D, el cuerpo espaciador 102C incluye lados curvados 130C y 132C y una ventana central 117C. El cuerpo espaciador 102D puede tener una anchura W de aproximadamente 22 mm (medida entre los puntos más anchos) y una longitud L de aproximadamente 35 a 55 mm. Por tanto, el cuerpo espaciador 102D puede tener una proporción de longitud a anchura de aproximadamente 1,59 a 2,5 cuando se usa para, por ejemplo, procedimientos laterales.

Por tanto, como se muestra en las FIGS. 5A-5F y se ha descrito anteriormente, un especialista médico puede seleccionar un cuerpo espaciador 102D apropiadamente dimensionado de acuerdo con el vacío entre los cuerpos vertebrales adyacentes en los que se insertará el cuerpo espaciador.

Las FIGS. 6A-6H muestran una primera construcción de una placa 106A, en particular una denominada "placa asimétrica". Las FIGS. 6A y 6B, respectivamente, son vistas en perspectiva frontal y posterior de la placa 106A. La placa 106A incluye los lados 158A y 160A, una superficie posterior 162A y una superficie frontal 164A. Los rebajes circulares 157A pueden estar formados en los lados 158A y 160A de la placa 106A. Se proporciona un orificio central 124A en el que puede insertarse un tornillo (no mostrado) para asegurar la placa 106A a los varios cuerpos espaciadores descritos anteriormente. El orificio central 124A puede estar formado dentro de un rebaje enchavetado 163A.

La FIG. 6B muestra las bridas de acoplamiento 114A y sus proyecciones hacia adentro asociadas 150A y 152A. Como se ha indicado anteriormente, las proyecciones 150A y 152A se reciben dentro de los rebajes 140 de la base 138 de los cuerpos espaciadores 102, como se ha descrito anteriormente. Las bridas de acoplamiento 114A se extienden desde una pared sustancialmente plana 166A que se apoya en la base 138 del cuerpo espaciador 102 cuando la placa 106A está unida a la misma. Como se muestra en las FIGS. 6A y 6B, las perforaciones 110_{A1} a 110_{A4} pueden incluir roscas de bloqueo 112A que están adaptadas para recibir roscas complementarias de los tornillos 108.

La FIG. 6C es una vista lateral de la placa 106A que muestra el lado 160A. Las perforaciones inferiores 110_{A2} y 110_{A4} pueden tener un eje central 153A que está formado en un ángulo de aproximadamente 5° con respecto a un primer eje horizontal 154A que pasa a través del centro de las perforaciones 110_{A2} y 110_{A4} que es paralelo a un plano central lateral 161A de la placa 106A. Como se muestra en la vista lateral de la FIG. 6D que ilustra el lado 158A, las perforaciones superiores 110_{A1} y 110_{A3} pueden tener un eje central 155A que está formado en un ángulo de aproximadamente 20° con respecto a un segundo eje horizontal 156A que pasa por el centro de las perforaciones 110_{A1} y 110_{A3} que son paralelas al plano central lateral 161A.

Como se mostrará en las FIGS. 15A-16B los desplazamientos anteriores del eje central provocan que los tornillos 108 insertados en los mismos diverjan en ángulos asimétricos alrededor del plano central lateral 161A de la

placa 106A. Se observa que los ejes centrales 153A y 155A de las perforaciones inferiores y superiores pueden estar desplazados en cualquier ángulo entre 5° y 20° con respecto al eje horizontal 154A y 156A. También se observa que el eje central de las perforaciones superiores y las perforaciones inferiores pueden tener el mismo ángulo con respecto al eje horizontal 154A y 156A, provocando así que los tornillos insertados en las mismas diverjan en ángulos simétricos alrededor del plano central lateral 161A de la placa 106A.

La FIG. 6E es una vista en sección transversal de las perforaciones inferiores 110_{A2} y 110_{A4} mostradas en la FIG. 6C. La FIG. 6F es una vista en sección transversal de las perforaciones superiores 110_{A1} y 110_{A3} mostradas en la FIG. 6D. Como se muestra en las FIGS. 6E y 6F, las roscas de bloqueo 112A están definidas dentro de los orificios 110_{A1}-110_{A4} para acoplarse de manera roscada con roscas de bloqueo complementarias de la cabeza del tornillo 108. De acuerdo con la primera construcción, las perforaciones superior e inferior 110_{A1} y 110_{A2} pueden tener un eje central 155A y 153A que están desplazados lateralmente en un ángulo de aproximadamente 3° con respecto al segundo eje horizontal 156A y al primer eje horizontal 154A, respectivamente, que pasan a través de los centros de las perforaciones 110_{A1} y 110_{A2}. Las perforaciones superior e inferior 110_{A3} y 110_{A4} formadas próximas al lado 158A pueden tener un eje central 155A y 153A que están desplazadas lateralmente en aproximadamente un ángulo de 1° con respecto al segundo eje horizontal 156A y el primer eje horizontal 154A, respectivamente, que pasan a través de los centros de las perforaciones 110_{A3} y 110_{A4}. El primer eje horizontal 154A y el segundo eje horizontal 156A son paralelos a un plano central longitudinal 165A (ver, también la FIG. 6H) de la placa 106A.

Cada una de las perforaciones 110_{A1}-110_{A4} puede estar ahusada de tal manera que sea más ancha próxima a la superficie frontal 164A que próxima a la superficie posterior 162A que forma una superficie cónica en la misma. Como tal, un tornillo insertado que tiene un ahusamiento complementario se detendrá en una posición predeterminada dentro de la placa 106A. Como se muestra, los centros de las perforaciones 110_{A1} y 110_{A2} se pueden colocar a 5,3 mm de un centro de la placa 106A, mientras que las perforaciones 110_{A3} y 110_{A4} se pueden colocar a 5,5 mm del centro de la placa 106A, como se define plano central longitudinal 165A.

La FIG. 6G es una vista superior de la placa 106A. La superficie posterior 162A forma una superficie curvada que se mueve longitudinalmente desde una parte superior 170A de la placa 106A a la pared plana 166A (ver también la FIG. 6B). Aunque no se muestra en la FIG. 6G, la superficie posterior 162A forma una superficie curvada similar que se mueve longitudinalmente desde una parte inferior de la placa 106A a la pared plana 166A. Como se ilustra, la superficie superior 170A está generalmente curvada medialmente desde el lado 158A al lado 160A, formando una región 174A que coincide sustancialmente con una curvatura de una pared exterior de un cuerpo vertebral superior. Una región curvada similar está formada desde el lado 158A hasta el lado 160A próximo a la parte inferior que coincide sustancialmente con una curvatura de una pared exterior de un cuerpo vertebral inferior. En particular, la región curvada 174A (y la región curvada inferior (no mostrada)) puede tener una parte de la misma que tiene un radio de curvatura R_{6A} formado cerca del borde de la superficie frontal 164A y el lado 160A. Además, el borde formado por la superficie frontal 164A y el lado 158A puede formarse con un radio de curvatura R_{5B}.

Como se muestra en la FIG. 6G, en algunas implementaciones, las bridas de acoplamiento 114A pueden ser de longitud desigual. Las bridas de acoplamiento 114A pueden tener cada una las proyecciones hacia adentro 150A y 152B, respectivamente, como se ha descrito anteriormente, para acoplar con los rebajes 140 del cuerpo espaciador 102. Por ejemplo, una brida que se extiende a lo largo de 158A puede tener una longitud de 15 mm, medida desde la superficie frontal 164A. Una brida que se extiende a lo largo de 160A puede tener una longitud de 13 mm, medida desde la superficie frontal 164A. Las bridas pueden formarse con longitudes iguales, o cualquier combinación de longitudes entre 12 mm y 16 mm. Las paredes internas de las bridas pueden estar separadas por la distancia H_F de 14 mm. La distancia H_F puede ser cualquier valor que sea sustancialmente igual a una anchura de la base 138 de los cuerpos espaciadores descritos anteriormente. La anchura W de la placa 106A es de aproximadamente 19 mm.

La FIG. 6H es una vista frontal de la placa 106A. Como se ilustra, las perforaciones superiores 110_{A1} y 110_{A3} pueden estar localizadas a una distancia D_U del plano central lateral 161A y alrededor del plano central longitudinal 165A. Las perforaciones inferiores 110_{A2} y 110_{A4} pueden estar situadas a una distancia D_L de un plano central lateral 161A y alrededor del plano central longitudinal 165A. La distancia D_U puede variar desde aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. La distancia D_L puede variar desde aproximadamente 6 mm a 10 mm. Por tanto, la proporción de D_L:D_U es aproximadamente de 1,4 a 2,2. La placa 106A puede tener una altura H que varía de aproximadamente 18 mm a 26 mm. La distancia Q entre los bordes exteriores de las perforaciones en una dirección vertical puede variar de aproximadamente 15 mm a 23 mm, proporcionando por tanto aproximadamente 1,5 mm de material entre el borde exterior de la perforación y el borde de la placa 106A. La distancia U entre los bordes internos de las perforaciones puede variar de aproximadamente 2,5 mm a 10,5 mm. También como se muestra en la FIG. 6H, la superficie frontal 164A define una región sustancialmente rectangular que tiene hoyuelos 176A y 178A formados a lo largo de los bordes exteriores de la placa 106A entre las perforaciones. La placa 106A puede tener una anchura de aproximadamente 18 mm, medido entre los hoyuelos formados en los lados 158A y 160A. Por tanto, los hoyuelos 176A y 178A eliminan aproximadamente 1 mm de material, reduciendo el peso de la placa 106A.

Por tanto, como se muestra en las FIGS. 6A-6H y se ha descrito anteriormente, un especialista médico puede seleccionar una placa 106A apropiadamente dimensionada de acuerdo con una localización de la columna vertebral en la que se va a implantar el implante espinal 100A y una ventana de acceso para realizar el procedimiento de implante espinal.

Las FIGS. 7A-7H muestran una segunda construcción de una placa 106B, en particular una denominada "placa simétrica". Aquellos aspectos de la placa simétrica 106B que son los mismos que los de la placa asimétrica 106A no se repetirán a continuación.

Las FIGS. 7A y 7B, respectivamente, son vistas en perspectiva frontal y posterior de la placa 106B. La placa 106B incluye los lados 158B y 160B, una superficie posterior 162B y una superficie frontal 164B. Se proporciona un orificio central 124B en el que puede insertarse un tornillo (no mostrado) para asegurar la placa 106B a los varios cuerpos espaciadores descritos anteriormente.

La FIG. 7C es una vista lateral de la placa 106B que muestra el lado 160B. Las perforaciones inferiores 110_{B2} y 110_{B4} pueden tener un eje central 153B que está formado en un ángulo de aproximadamente 20° con respecto a un primer eje horizontal 154B que pasa a través del centro de las perforaciones 110_{B2} y 110_{B4} que es paralelo a un plano central lateral 161B de la placa 106B. Como se muestra en la vista lateral de la FIG. 7D que ilustra el lado 158B, las perforaciones superiores 110_{B1} y 110_{B3} pueden tener un eje central 155B que también está formado en un ángulo de aproximadamente 20° con respecto a un segundo eje horizontal 156B que pasa a través del centro de las perforaciones 110_{B1} y 110_{B3} que es paralelo al plano central lateral 161B.

Como se mostrará en las FIGS. 14A-14B los desplazamientos anteriores del eje central hacen que los tornillos 108 insertados en el mismo diverjan en ángulos simétricos alrededor del plano central lateral 161B de la placa 106B. Se observa que el eje central 153B y 155B de las perforaciones inferiores y superiores puede desplazarse en cualquier ángulo entre 5° y 20° con respecto al eje horizontal 154B y 156B.

La FIG. 7H es una vista frontal de la placa 106B. Como se ilustra, las perforaciones superiores 110_{B1} y 110_{B3} pueden estar localizadas a una distancia D_U desde el plano central lateral 161B y alrededor del eje central longitudinal 165B. Las perforaciones inferiores 110_{B2} y 110_{B4} pueden estar localizadas a una distancia D_L de un plano central lateral 161B y alrededor del eje central longitudinal 165B. La distancia D_U puede variar de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. De manera similar, la distancia D_L puede variar de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. Debido a la forma simétrica de la placa 106B, la proporción de $D_L:D_U$ se mantiene en 1, por tanto D_L y D_U son iguales para todos los tamaños de D_L y D_U implementados en la placa 106B. La placa 106B puede tener una altura H que varía de aproximadamente 15 mm a 23 mm. La distancia Q entre los bordes exteriores de las perforaciones en una dirección vertical puede variar de aproximadamente 12 mm a 20 mm, proporcionando por tanto aproximadamente 1,5 mm de material entre el borde exterior de la perforación y el borde de la placa 106B. La distancia U entre los bordes internos de las perforaciones puede variar de aproximadamente 0,5 mm a 8,5 mm. También como se muestra en la FIG. 7H, la superficie frontal 164B define una región sustancialmente rectangular que tiene hoyuelos 176B y 178B formados a lo largo de los bordes exteriores de la placa 106B entre las perforaciones. La placa 106B puede tener una anchura de aproximadamente 18 mm, medido entre los hoyuelos formados en los lados 158B y 160B. Por tanto, los hoyuelos 176B y 178B eliminan aproximadamente 1 mm de material, reduciendo el peso de la placa 106B.

Por tanto, como se muestra en las FIGS. 7A-7H y se ha descrito anteriormente, un especialista médico puede seleccionar una placa 106B apropiadamente dimensionada de acuerdo con una localización de la columna vertebral en la que se va a implantar el implante espinal 100A y una ventana de acceso para realizar el procedimiento de implante espinal.

La FIG. 8 muestra una tercera construcción de una placa 106C que presenta una altura D_L reducida en comparación con la placa 106A. Por ejemplo, la reducción de altura puede ser de aproximadamente 2 mm a 4 mm. Como se ilustra, las perforaciones superiores 110_{C1} y 110_{C3} pueden estar localizadas a una distancia D_U del plano central lateral 161C. Las perforaciones inferiores 110_{C2} y 110_{C4} pueden estar localizadas a una distancia D_L de un plano central lateral 161A. La distancia D_U puede variar desde aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. La distancia D_L puede variar de aproximadamente 3 mm a 7 mm. Por tanto, la relación de $D_L:D_U$ es de aproximadamente 0,92 a 1,0. La placa 106C puede tener una altura H que varía de aproximadamente 15 mm a 23 mm. La distancia Q entre los bordes exteriores de las perforaciones en una dirección vertical puede variar de aproximadamente 12 mm a 20 mm, proporcionando por tanto aproximadamente 1,5 mm de material entre el borde exterior de la perforación y el borde de la placa 106C. La distancia U entre los bordes internos de las perforaciones puede variar de aproximadamente 2,5 mm a 10,5 mm. En otros aspectos, la placa 106C tiene sustancialmente las mismas dimensiones y características que la placa 106A.

La placa 106C permite que un cirujano u otro profesional médico que trabaje en la región espinal pueda evitar la interferencia con la cresta ilíaca cuando se trabaja cerca del sacro usando el implante espinal ensamblado

que tiene la placa 106C. La placa 106C también permite la eliminación de menos hueso en caso de que haya osteofito. Aún más, la 106C placa permite que los tornillos 108, cuando se insertan en las perforaciones 110_{C1} - 110_{C4} penetren el hueso que está más cerca del espacio discal, reduciendo por tanto la exposición de los tornillos 108 y disminuyendo el riesgo de que los tornillos 108 sobresalgan al espacio discal.

La FIG. 9 muestra una cuarta construcción de una placa 106D, que es similar a la placa 106C; sin embargo, la placa 106D está configurada para montarse al ras de ciertas partes de la anatomía en el plano medial-lateral, así como del plano craneal-caudal. Como se muestra, la placa 106D proporciona una parte 902 en la que se elimina el material asociado con la placa 106C que puede provocar irritación a un paciente.

Las FIGS. 10A-10C muestran una primera construcción de un tornillo 108A, que incluye un cabezal roscado 180A y un cuerpo roscado 186A. Por tanto, el cuerpo roscado 186A tiene una inclinación relativamente regular para proporcionar la suficiente adquisición de tornillo en el hueso cortical de un cuerpo vertebral. El tornillo 108A tiene un punto de tornillo en ángulo variable 188A donde el punto está inicialmente en ángulo a aproximadamente 18° y luego en ángulo a aproximadamente 22° próximo a una primera rosca del mismo. El cabezal del tornillo 108A define un rebaje en forma de estrella 181A, en el que puede insertarse un destornillador en forma de estrella complementario para mover el tornillo. El rebaje puede formarse con otras formas, como una línea, un signo más, un cuadrado u otra forma poligonal para recibir un accionamiento complementario. El tornillo 108A puede tener una longitud que puede variar de 20 mm a 50 mm.

Las FIGS. 11A-11B muestran una segunda construcción de un tornillo 108B. El tornillo 108B comparte características similares con el tornillo 108A en tamaño y forma, pero tiene un centro hueco 189B en el que se puede inyectar cemento óseo u otro adhesivo. El tornillo 108B puede usarse en situaciones en las que el hueso receptor es estructuralmente defectuoso y puede no retener el tornillo 108B. El tornillo 108B puede proporcionar, por ejemplo, un bloqueo Luer de un mecanismo de inyección dentro del rebaje 181B. Se puede inyectar cemento óseo u otro adhesivo en el tornillo 108B de modo que fluya dentro de la región central hueca 189B del tornillo 108B y fuera de los orificios 182B hacia las roscas y el hueso circundante para asegurar el tornillo 108B dentro de, por ejemplo, un cuerpo vertebral.

Las FIGS. 12A-12B muestran una secuencia de ejemplo de montaje del implante espinal 100A usando, por ejemplo, el cuerpo espaciador 102C y la placa 106B. Como se muestra, la placa 106B y el cuerpo espaciador 102C están configurados cooperativamente para acoplarse entre sí. En la secuencia de las FIGS. 12A-12B las bridas de acoplamiento 114 se presionan dentro de los rebajes 140A definidos en los lados 130A y 132A para recibir las proyecciones hacia dentro 150B y 152B de las bridas de acoplamiento 114 para encajar a presión la placa 106B de forma segura en su sitio en el cuerpo espaciador 102C. Por tanto, el implante espinal 100A está listo para su uso por parte de un especialista médico como parte de un procedimiento de reparación espinal.

La FIG. 13 muestra el implante espinal ensamblado 100A junto con los tornillos 108 insertados en el mismo. Como se muestra en la FIG. 13, los cabezales de tornillo insertados están parcialmente contenidos dentro de un espacio 1102 definido por la altura del espaciador 102 entre la superficie superior 134 y la superficie inferior 136. Dicha disposición proporciona un área de ventana de acceso más compacta a medida que los tornillos se colocan más cerca entre sí en una orientación vertical. El acoplamiento del cabezal roscado 180 y las roscas de bloqueo 112 fija los ángulos de los tornillos 108 con respecto a la placa 106.

Como se describirá ahora con referencia a las FIGS. 14-18, el implante espinal 100 puede insertarse lateralmente en un espacio intervertebral entre dos cuerpos vertebrales. Por ejemplo, el implante espinal 100 puede usarse para impartir estabilidad superior a una espondilolistesis lítica o proporcionar estabilidad estructural en individuos esqueléticamente maduros después de discectomías. Los implantes espinales se pueden usar para trabajar en, alrededor, o dentro de las secciones lumbares L1 a L4 o secciones torácicas T9 a T12. Alternativamente, el implante 100 (de proporciones de longitud a anchura variables) puede implantarse anteriormente en un espacio intervertebral entre dos cuerpos vertebrales.

Las FIGS. 14A-14C muestran un implante espinal de ejemplo posicionado generalmente en el espacio discal intervertebral entre dos cuerpos vertebrales 202 y 204. El implante espinal 100A puede incluir cualquiera de los cuerpos espaciadores 102A-102D y la placa 106B, proporcionando así una divergencia simétrica de los tornillos 108. Las perforaciones 110_{B1} - 110_{B4} de la placa 106 están situadas cerca de las esquinas de la placa 106B, posicionando por tanto los tornillos 108 para que coincidan con la parte de los cuerpos vertebrales 202 y 204 que es más fuerte. La parte de esquina de la placa 106 se alinea con el borde cortical, proporcionando así una cantidad suficiente de hueso cortical para que los tornillos 108 se acoplen para retener el implante 100 en una posición deseada.

Como se muestra en la FIG. 14B, los tornillos superiores 108 y los tornillos inferiores 108 divergen en un ángulo simétrico desde la línea media 109 del implante 100. Como se ha indicado anteriormente, donde los tornillos 108 divergen simétricamente de la línea media 109, los tornillos pueden divergir en un ángulo entre 10° y 30° para un enfoque lateral y entre 20° y 45° para un enfoque anterior con respecto a la línea central 109. Como se muestra

en la FIG. 14C, el tornillo anterior puede inclinarse posteriormente en un ángulo de aproximadamente 0° y 3° y el tornillo posterior puede inclinarse anteriormente en un ángulo que puede ser de aproximadamente 0° y 3°, como se ilustra en la FIGS. 7E y 7F y se ha tratado con detalle con respecto a las FIGS. 6E y 6F y las perforaciones 110_{B1} - 110_{B4}. Los ángulos divergentes de los tornillos se fijan debido al acoplamiento anteriormente mencionado del cabezal del tornillo 180 y las roscas de bloqueo 112, aumentando por tanto la estabilidad del implante espinal 100 dentro del cuerpo, a la vez que se evita cualquier preocupación de que los extremos de los tornillos 108 penetren la pared del cuerpo vertebral 202 ó 204 de adentro hacia afuera.

También se muestra en la FIG. 14C, que la superficie superior 170B de la placa 106 está generalmente curvada medialmente de manera que coincide sustancialmente con una curvatura de una pared exterior de un cuerpo vertebral superior. Una región curvada similar está formada desde el lado de la parte inferior de la placa 106 que coincide sustancialmente con una curvatura de una pared exterior de un cuerpo vertebral inferior. Por tanto, la placa 106 logra un mejor ajuste con la superficie externa de los cuerpos vertebrales. Por ejemplo, la curvatura de la placa 106 reduce o elimina cualquier hueco que pueda haber entre la superficie posterior 162 de la placa 106 y una pared exterior de los cuerpos vertebrales 202 y 204, proporcionando por tanto más estabilidad (ver, región 111).

Las FIGS. 15A-15B muestran el implante espinal 100A implantado entre dos cuerpos vertebrales. El implante espinal 100A puede incluir cualquiera de los cuerpos espaciadores 102A-102D y la placa 106A, proporcionando así una divergencia asimétrica de los tornillos 108. Como se muestra, los tornillos superiores 108 y los tornillos inferiores 108 divergen en un ángulo asimétrico desde la línea media 109 del implante 100. Como se muestra, los tornillos superiores 108(a) pueden divergir en un ángulo entre 0° y 10° con respecto a la línea central 109, mientras que los tornillos inferiores 108(b) pueden divergir en un ángulo entre 10° y 30° con respecto a la línea central 109. La implementación de las FIGS. 15A-15B es útil cuando se trabaja cerca de la cresta ilíaca ya que la "planitud" o pequeño ángulo de los tornillos superiores 108 no interfiere con la cresta ilíaca. Aunque no se muestra, el tornillo anterior puede inclinarse posteriormente y el tornillo posterior puede inclinarse anteriormente, como se ha tratado anteriormente con referencia a la FIG. 14C.

Las FIGS. 16A-16D muestran un ejemplo de implante espinal colocado generalmente en el espacio discal intervertebral entre dos cuerpos vertebrales 202 y 204. Por ejemplo, el implante espinal 100 mostrado en las FIGS. 16A-16D puede usarse cuando se trabaja en la sección lumbar o torácica de la columna vertebral. El implante espinal 100 puede incluir cualquiera de los cuerpos espaciadores 102A-102D, según se modifique (ver exposición con referencia a la FIG. 16D a continuación) y la placa 106C, proporcionando así una divergencia asimétrica de los tornillos 108. Como se muestra en la FIG. 16B, los tornillos superiores 108 y los tornillos inferiores 108 divergen en un ángulo asimétrico desde la línea media 109 del implante 100. Como se muestra, los tornillos superiores 108(a) pueden divergir en un ángulo entre 0° y 10° con respecto a la línea central 109, mientras que los tornillos inferiores 108(b) pueden divergir en un ángulo entre 10° y 30° con respecto a la línea central 109. Aunque no se muestra, el tornillo anterior puede inclinarse posteriormente y el tornillo posterior puede inclinarse anteriormente, como se ha tratado anteriormente con referencia a la FIG. 14C.

Como se muestra en la FIG. 16D, para proporcionar la reducción de altura de la placa 106C descrita en la FIG. 8, las superficies inferiores 136A-136D de los cuerpos espaciadores 102A-102D pueden modificarse para definir ranuras de guía 1600 que se alinean con las perforaciones 110_{C2} y 110_{C4} de la placa 106C. Como tal, cuando el tornillo 108 se inserta en los orificios 110_{C2} o 110_{C4}, el tornillo pasará a través de un interior de las perforaciones 110_{C2} o 110_{C4} y a través de la ranura de guía 1600 antes de penetrar en el hueso cortical del cuerpo vertebral (por ejemplo, los cuerpos vertebrales 202 y 204).

El implante espinal 100 que incluye la placa 106C permite a un cirujano u otro profesional médico que trabaje en la región espinal evitar la interferencia con la cresta ilíaca cuando se trabaja cerca del sacro usando el implante espinal ensamblado que tiene la placa 106C. La placa 106C también permite la eliminación de menos hueso en caso de que haya osteofito.

Las FIGS. 17A-17C muestran otro ejemplo de implante espinal posicionado generalmente en el espacio discal intervertebral entre dos cuerpos vertebrales 202 y 204. El implante espinal 100 puede incluir cualquiera de los cuerpos espaciadores 102A-102D, como se han modificado en la FIG. 16D, y la placa 106D, proporcionando así una divergencia asimétrica de los tornillos 108. Como se muestra en la FIG. 17B, los tornillos superiores 108 y los tornillos inferiores 108 divergen en un ángulo asimétrico desde la línea media 109 del implante 100. Como se muestra, los tornillos superiores 108(a) pueden divergir en un ángulo entre 0° y 10° con respecto a la línea central 109, mientras que los tornillos inferiores 108(b) pueden divergir en un ángulo entre 10° y 30° con respecto a la línea central 109. Aunque no se muestra, el tornillo anterior puede inclinarse posteriormente y el tornillo posterior puede inclinarse anteriormente, como se ha tratado anteriormente con referencia a la FIG. 14C.

En el ejemplo de las FIGS. 17A-17C, el implante espinal 100, y en particular, la placa 106D está configurada opcionalmente para montarse al ras de ciertas partes de la anatomía en el plano medial-lateral, así como también en el plano craneal-caudal. Como se muestra, la placa 106D proporciona una parte 902 en la que se elimina el material asociado con la placa 106D.

Las FIGS. 18A-18B muestran una comparación de ventanas de acceso que pueden abrirse durante un procedimiento de implante espinal. La FIG. 18A muestra la ventana de acceso cuando se utiliza una de las placas 106C o 106D. El implante espinal 100 permite una ventana de acceso equivalente cuando la colocación de los tornillos 108 se lleva a cabo a través de 0°. Como se muestra, la placa 106C o 106D tiene un voladizo de aproximadamente 1 a 2 mm con respecto a la pared exterior del cuerpo vertebral 202. Sin embargo, no hay voladizo con respecto al cuerpo vertebral 204. La FIG. 18B, por el contrario, muestra el implante espinal usando la placa 106A. La ventana de acceso en la FIG. 18B, es ligeramente mayor para acomodar la inserción de los tornillos 108 a través de las perforaciones en la placa 106A ligeramente más grande.

Las FIGS. 19A-19C muestran otro implante espinal 100B en el que las perforaciones 110 y los tornillos 108 están alineados a lo largo de la línea media 125 de una placa 106E. La localización centralizada de las perforaciones 110 y los tornillos 108 presenta menos riesgo de que los tornillos 108 se rompan a través de la corteza anterior, reduciendo así la probabilidad de causar daño a los vasos. La FIG. 19A es una vista lateral de la placa 106E que muestra un lado 160E. La perforación inferior 110_{E2} puede formarse a un ángulo de aproximadamente 20° con respecto a un plano central lateral 161E de la placa 106E. La perforación superior 110_{E1} puede formarse a un ángulo de aproximadamente 20° con respecto al plano central lateral 161E.

En la vista frontal de la FIG. 19C, la perforación superior 110_{E1} puede estar localizada a una distancia D_U del plano central lateral 161E. La perforación inferior 110_{E2} puede estar localizada a una distancia D_L de un plano central lateral 161E. La distancia D_U puede variar de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. De manera similar, la distancia D_L puede variar de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. Debido a la forma simétrica de la placa 106E, la proporción de D_L:D_U se mantiene en 1, por tanto D_L y D_U son iguales para todos los tamaños de D_L y D_U implementados en la placa 106E. La placa 106E puede tener una altura H que varía de aproximadamente 15 mm a 23 mm. La distancia Q entre los bordes exteriores de las perforaciones en una dirección vertical puede variar de aproximadamente 12 mm a 20 mm, proporcionando por tanto aproximadamente 1,5 mm de material entre el borde exterior de la perforación y el borde de la placa 106E. La distancia U entre los bordes internos de las perforaciones puede variar de aproximadamente 0,5 mm a 8,5 mm.

Como se muestra en la FIG. 19B, los desplazamientos anteriores del eje central hacen que los tornillos 108 insertados en el mismo diverjan en ángulos simétricos alrededor del plano central lateral 161E de la placa 106E. Se observa que los ejes centrales 153E y 155E de las perforaciones inferiores y superiores pueden estar desplazados en cualquier ángulo entre 5° y 20° con respecto al eje horizontal 154E y 156E. Aunque no se muestra, la placa 106E puede proporcionar una divergencia asimétrica de los tornillos, como se describe con respecto a la placa 106A. Otros aspectos de la placa 106E pueden ser similares a la placa 106A, por ejemplo, la superficie posterior de la placa 106E puede estar curvada para proporcionar un mejor ajuste con las paredes exteriores de los cuerpos vertebrales 202 y 204.

La FIG. 20 muestra otro implante espinal 100C que tiene una placa 106F para proporcionar posiciones de tornillos alternativas. El implante espinal 100C permite al cirujano o al profesional médico minimizar la abertura requerida para la colocación de los tornillos 108, ya que la placa 106F comprende perforaciones 110 que están próximas a una línea central 107F de la placa 106F.

En particular, la placa 106F puede estar configurada de forma similar a la placa 106B con las perforaciones 110_{B2} y 110_{B3} eliminadas de la placa 106B. La perforación inferior 110_{F2} puede estar formada en un ángulo de aproximadamente 20° con respecto a un plano central lateral 161F de la placa 106F. La perforación superior 110_{F1} puede estar formada en un ángulo de aproximadamente 20° con respecto al plano central lateral 161F. Esto hace que los tornillos 108 insertados en la mismas diverjan en ángulos simétricos alrededor del plano central lateral 161F de la placa 106F. Se observa que los ejes centrales 153F y 155F de las perforaciones inferiores y superiores pueden desplazarse en cualquier ángulo entre 5° y 20° con respecto al eje horizontal 154F y 156F. Aunque no se muestra, la placa 106F puede proporcionar divergencia asimétrica de los tornillos, como se describe con respecto a la placa 106A.

La perforación 110_{F1} puede estar localizada a una distancia D_U del plano central lateral 161F. Las perforaciones inferiores 110_{F2} pueden estar localizadas a una distancia D_L de un plano central lateral 161F. La distancia D_U puede variar de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. De manera similar, la distancia D_L puede variar de aproximadamente 2,75 mm a 6,75 mm. Debido a la forma simétrica de la placa 106B, la proporción de D_L:D_U se mantiene en 1, por tanto D_L y D_U son iguales para todos los tamaños de D_L y D_U implementados en la placa 106F. La placa 106F puede tener una altura H que varía de aproximadamente 15 mm a 23 mm. La distancia Q entre los bordes exteriores de las perforaciones en una dirección vertical puede variar de aproximadamente 12 mm a 20 mm, proporcionando por tanto aproximadamente 1,5 mm de material entre el borde exterior de la perforación y el borde de la placa 106B. La distancia U entre los bordes internos de las perforaciones puede variar de aproximadamente 0,5 mm a 8,5 mm. Opcionalmente, los perforaciones 110_{F2} y 110_{F2} de la placa 106F pueden configurarse para permitir que el tornillo anterior se incline posteriormente, mientras que la trayectoria del tornillo posterior puede ser recta o inclinarse anteriormente.

Las FIGS. 21A-21D muestran otro implante espinal 100D que tiene una placa 106G que está configurada para permitir el uso de tres tornillos 108 con el implante espinal 100G cuando se inserta en un espacio intervertebral entre dos cuerpos vertebrales. La placa 106G puede estar configurada con dos perforaciones superiores 110_{G1} y 110_{G3} y una perforación inferior 110_{G2}. Como se muestra en las FIGS. 21A y 21C, las perforaciones superiores pueden tener características similares a las de las perforaciones 110_{B1} y 110_{B3}. En particular, los perforaciones superiores 110_{G1} y 110_{G3} pueden formarse teniendo un ángulo de aproximadamente 5° con respecto al plano central lateral 161G. La perforación inferior 110_{G2} puede formarse teniendo un ángulo de aproximadamente 20° con respecto al plano central lateral 161G de la placa 106G. Como se muestra en la FIG. 21B, las perforaciones superiores 110_{G1} y 110_{G3} pueden formarse teniendo un ángulo de aproximadamente 20° con respecto al plano central lateral 161G. La perforación inferior 110_{G2} puede formarse teniendo un ángulo de aproximadamente 20° con respecto al plano central lateral 161G de la placa 106G.

Como se muestra en las FIGS. 21A y 21C, los desplazamientos anteriores de la planta longitudinal central hacen que los tornillos 108 insertados en ella diverjan en ángulos asimétricos alrededor del plano central lateral 161G de la placa 106G, mientras que en la FIG. 21B los tornillos 108 insertados en la misma diverjan en ángulos simétricos alrededor del plano central lateral 161G de la placa 106G. Se observa que las perforaciones inferiores y superiores pueden desplazarse en cualquier ángulo entre 5° y 20° con respecto al plano central lateral 161G.

Como se muestra en la FIG. 21D, de acuerdo con la exposición de la FIG. 14C, la perforación superior 110_{G1} puede formarse de modo que quede desplazada lateralmente en un ángulo de aproximadamente 3°. Las perforaciones superiores 110_{G3} pueden formarse teniendo un desplazamiento lateral en un ángulo de aproximadamente 1°. La divergencia de los tornillos insertados en las perforaciones 110_{G1} y 110_{G3} se muestra en la FIG. 21D.

Las FIGS. 22A-22C muestran otro implante espinal 200 que puede insertarse anteriormente en un espacio intervertebral entre dos cuerpos vertebrales 222 y 220. Por ejemplo, el implante espinal 200 puede usarse para L5-S1 e impartir estabilidad a una espondilolistesis lítica. El implante espinal 200 incluye un cuerpo espaciador intervertebral 202. El cuerpo espaciador intervertebral 202 incluye un par de lados opuestos 204. Cada lado opuesto 204 tiene opcionalmente dientes con forma de pirámide 218 que están provistos para acoplar friccionalmente con las superficies superiores e inferiores de un cuerpo vertebral. El implante espinal 200 también incluye una placa 206. La placa 206 tiene un anchura de 20 mm a 40 mm y una altura de 10 mm a 50 mm. La placa 206 está compuesta por una superficie frontal y una superficie posterior, y puede estar contorneada para acoplar de forma óptima con los cuerpos vertebrales 222 y 220. La placa 206 puede incluir por lo menos dos perforaciones superiores 210 y por lo menos dos perforaciones inferiores 210, respectivamente, posicionadas asimétricamente alrededor de una línea central 207.

Como se muestra en la FIG. 22B, los tornillos superiores 108(a) y los tornillos inferiores 108(b) pueden divergir en un ángulo asimétrico desde una línea media 209 del implante 200. Los tornillos 108 unen la placa 206 a los cuerpos vertebrales (por ejemplo, L5 y S1), entre los que puede insertarse el cuerpo espaciador intervertebral 202. La placa 206 está conformada de tal manera que los ángulos de inserción de los tornillos 108 son tales que un cirujano puede usar un destornillador recto para insertar los tornillos 108 en las perforaciones 210 de la placa 206. La placa 206 proporciona una inserción fácil y una integridad biomecánica. La placa 206 define una región para emparejarse con el cuerpo espaciador intervertebral 202. Una parte de la superficie posterior de la placa 206 está adaptada para contactar con una pared del cuerpo vertebral (por ejemplo, cuerpo 222).

Con referencia a la FIG. 2C, el cuerpo espaciador 202 incluye una brida 221 y define un rebaje 223 que está adaptado para acoplar con un acoplamiento 224 de la placa 206. El acoplamiento de la brida 221 y el acoplamiento 224 evita el movimiento lateral y rotacional de la placa 206 con respecto a la cuerpo espaciador intervertebral 202. Se puede insertar un tornillo (no mostrado) en un orificio central de la placa 206 para asegurar la placa 206 al cuerpo espaciador 202. Los tornillos inferiores 108(b) pueden desde un ángulo δ con respecto al eje longitudinal del implante 200. El ángulo δ puede ser de aproximadamente 20°. Los ángulos divergentes de los tornillos inferiores 108(b) aumentan la estabilidad del implante 200. En general, el conjunto superior de tornillos puede ser paralelo y el conjunto inferior puede estar en un ángulo tal que, en múltiples niveles, el conjunto inferior (divergente) de tornillos no interfieren con el conjunto de tornillos superior (paralelo). El ángulo δ puede fijarse mediante el acoplamiento mencionado anteriormente de las roscas de bloqueo dentro de las perforaciones con las roscas de bloqueo complementarias de las cabezas de los tornillos. El cuerpo espaciador 202 puede tener una proporción de longitud a anchura de aproximadamente entre 0,3 y 0,5 cuando se usa para, por ejemplo, procedimientos anteriores.

Reivindicaciones

1. Un implante espinal (100, 200) para la inserción en un espacio discal intervertebral entre un cuerpo vertebral superior e inferior, el implante espinal, que comprende:

un cuerpo espaciador (102) que comprende una parten de base proximal (129), un extremo distal (128), una primera pared lateral (130) y una segunda pared lateral opuesta (132), y una placa (106) que tiene un primer lado (158), un segundo lado (160), una superficie frontal, una superficie posterior (162) y un par de bridas de acoplamiento opuestas (114) que se extienden desde la superficie posterior, en la que la placa (106) forma por lo menos una perforación superior (110) y por lo menos una perforación inferior (110) que están respectivamente posicionadas alrededor de un plano central lateral de la placa (106), y en el que la superficie frontal de la placa tiene una región superior (174A) y una región que está curvada medialmente entre el primer y el segundo lados, en el que la placa (106) está asegurada al cuerpo espaciador (102) mediante un acoplamiento mecánico de las bridas de acoplamiento opuestas (114), y la por lo menos una perforación superior (110) y la por lo menos una perforación inferior (110) están adaptadas para recibir cada una un tornillo óseo para asegurar el implante espinal dentro del espacio discal intervertebral, y en el que por lo menos una del par de bridas de acoplamiento opuestas (114) tiene una proyección hacia adentro (150) que está adaptada para ser recibida dentro de un rebaje respectivo (140) en el cuerpo espaciador, **caracterizado porque** el radio de curvatura (R_{6A}) de la superficie frontal adyacente al primer lado es diferente del radio de curvatura (R_{6B}) de la superficie frontal adyacente al segundo lado, y los rebajes (140) en el cuerpo espaciador (102) en los que se reciben las bridas de acoplamiento (114) están provistos en la primera y segunda paredes laterales (130, 132), respectivamente, en donde la superficie posterior (162) de la placa (106) define una cara curvada superior que se extiende longitudinalmente alejándose de un borde superior (170) de la placa en una dirección hacia el extremo distal (128) del cuerpo espaciador (102) hacia una pared plana (166) formada en la superficie posterior (162) entre las bridas de acoplamiento (114), y una cara curvada inferior que se extiende longitudinalmente alejándose de la parte inferior (172) de la placa en una dirección hacia el extremo distal (128) del cuerpo espaciador (102) a la pared plana (166), y en el que el radio de curvatura de la superficie posterior adyacente al primer lado es diferente del radio de curvatura adyacente al segundo lado.

2. El implante espinal (100, 200) de la reivindicación 1, en el que el rebaje (140) se extiende a lo largo de solo una parte de la primera pared lateral (130) y la segunda pared lateral (132) respectivas.

3. El implante (100, 200) de la reivindicación 1, en el que el rebaje (140) se extiende a lo largo de una totalidad de la primera pared lateral (130) y la segunda pared lateral (132) respectivas.

4. El implante de la reivindicación 1, en el que la parte de base proximal (129) tiene una anchura menor que una anchura del cuerpo espaciador (102) medido entre la primera pared lateral (130) y la segunda pared lateral (132).

5. El implante de la reivindicación 1, en el que una anchura total de la parte de base proximal (129) y las bridas de acoplamiento (114), cuando se combinan, es aproximadamente igual a la anchura del cuerpo espaciador (102).

6. El implante espinal de la reivindicación 1, en el que por lo menos una perforación superior (110) y por lo menos una perforación inferior (110) incluyen roscas de bloqueo (112) que están adaptadas para recibir un cabezal roscado del tornillo óseo para bloquear el tornillo óseo en un ángulo fijo con respecto a la placa (106).

7. El implante de la reivindicación 1, en el que el primer lado (158) de la placa (106) está configurado para localizarse en una posición anterior con respecto al espacio discal intervertebral y el segundo lado (160) de la placa (106) está configurado para localizarse en una posición posterior con respecto al espacio discal intervertebral.

8. El Implante de la reivindicación 7, en el que la por lo menos una perforación superior (110) está localizada próxima al primer lado (158) de la placa (106) y la por lo menos una perforación inferior (110) está localizada próxima al segundo lado (160) de la placa (106), y en el que opcionalmente:

la por lo menos una perforación superior (110) está configurada de tal manera que un primer tornillo óseo (108) insertado en la por lo menos una perforación superior (110) está inclinado en una dirección hacia un lado posterior del espacio discal intervertebral, y

la por lo menos una perforación inferior (110) está configurada de tal manera que un segundo tornillo óseo (108) insertado en la por lo menos una perforación inferior (110) está inclinado en por lo menos uno de una dirección recta o una dirección hacia un lado anterior del espacio discal intervertebral.

9. El implante espinal de la reivindicación 1, en el que la por lo menos una perforación superior incluye una primera perforación superior (110) formada próxima al primer lado (158) y una segunda perforación superior (110) formada

próxima al segundo lado (160), en el que la primera perforación superior (110) y la segunda perforación superior (110) están posicionadas respectivamente alrededor del plano central lateral de la placa (106).

- 5 **10.** El implante espinal de la reivindicación 1, en el que la por lo menos una perforación inferior (110) incluye una primera perforación inferior (110) formada próxima al primer lado (158) y una segunda perforación inferior (110) formada próxima al segundo lado (160), en el que la primera perforación inferior (110) y la segunda perforación inferior (110) están posicionadas respectivamente alrededor del plano central lateral de la placa (106).
- 10 **11.** El implante espinal de la reivindicación 1, en el que la por lo menos una perforación inferior (110) tiene un eje central que está formado con un ángulo de aproximadamente 5° a 20° con respecto al plano central lateral de la placa (106), y en el que la por lo menos una perforación superior (110) tiene un eje central que está formado en un ángulo de aproximadamente 5° a 20° con respecto al plano central lateral de la placa (106).
- 15 **12.** El implante espinal de la reivindicación 11, en el que un primer tornillo óseo (108) insertado en la por lo menos una perforación superior (110) y un segundo tornillo óseo (108) insertado en la perforación inferior (110) divergen en ángulos simétricos alrededor del plano central lateral.
- 20 **13.** El implante de la reivindicación 11, en el que un primer tornillo óseo (108) insertado en la por lo menos una perforación superior (110) y un segundo tornillo óseo (108) insertado en la por lo menos una perforación inferior (110) divergen en ángulos asimétricos alrededor del plano central lateral.
- 25 **15.** El implante espinal de la reivindicación 1, en el que el cuerpo espaciador (102) define una ventana central (117) que se extiende a través de él, y en el que la primera pared lateral (130) y la segunda pared lateral (132) definen por lo menos una ventana (116).

30

35

40

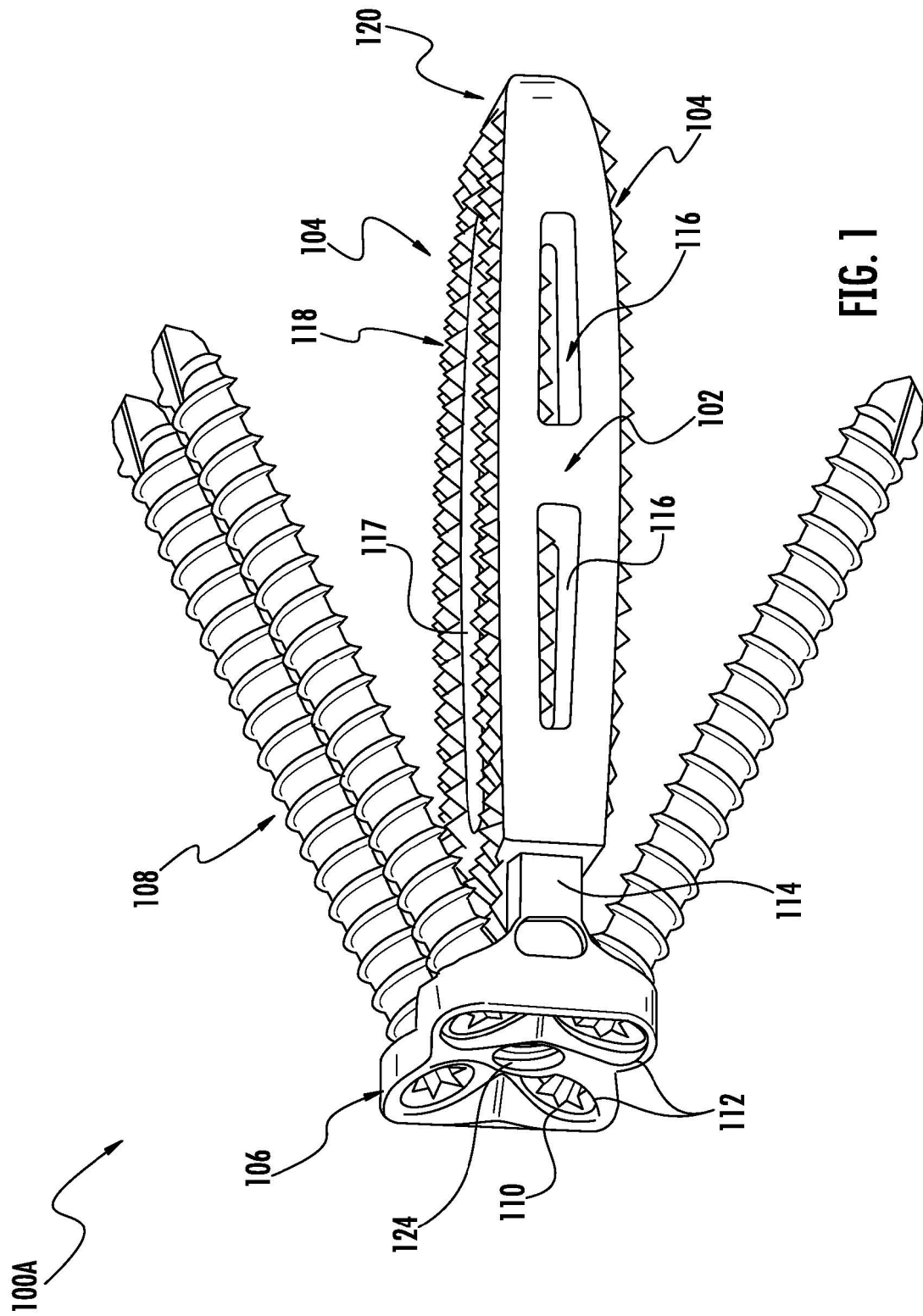
45

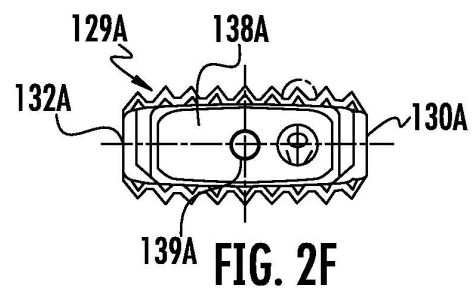
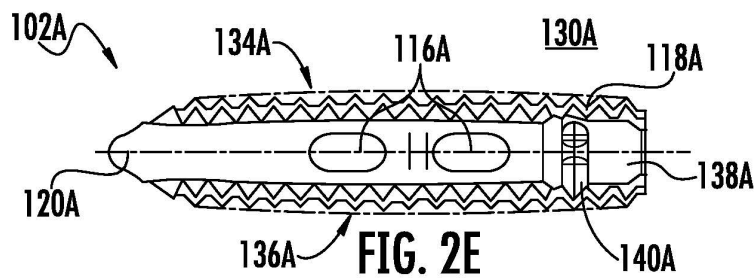
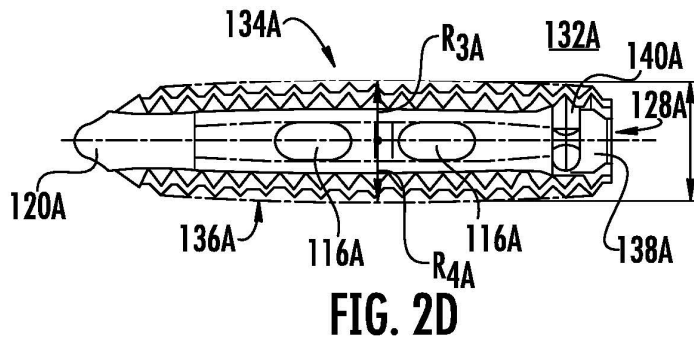
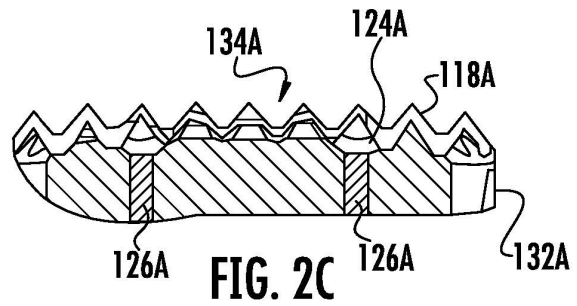
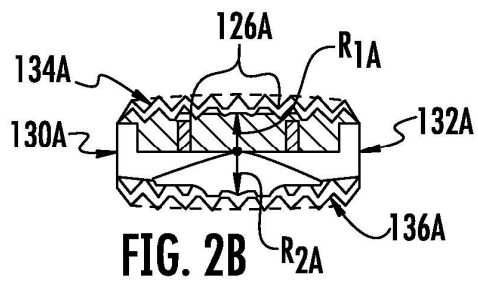
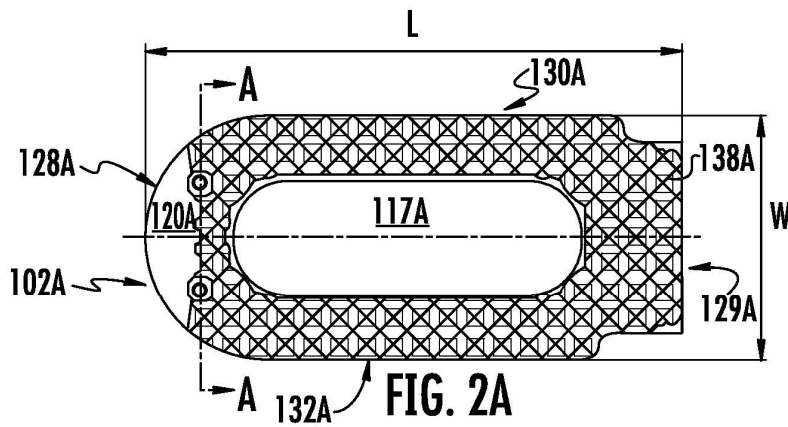
50

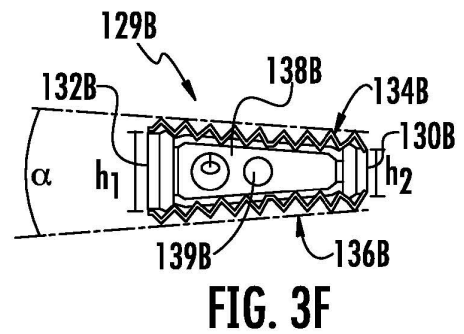
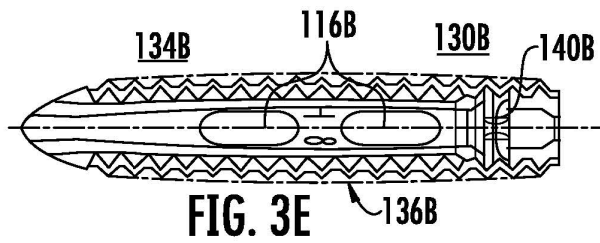
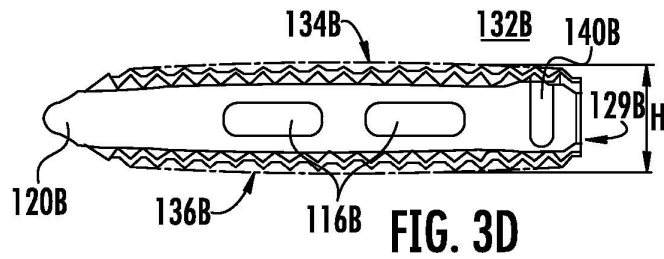
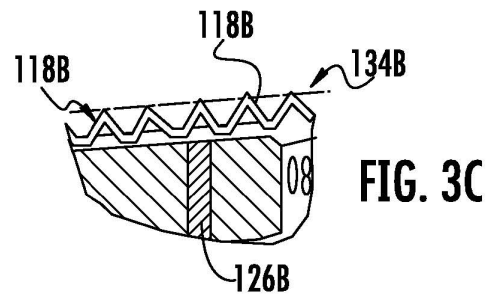
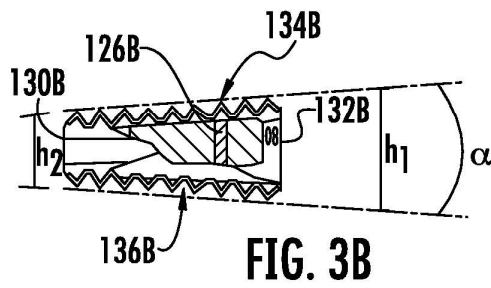
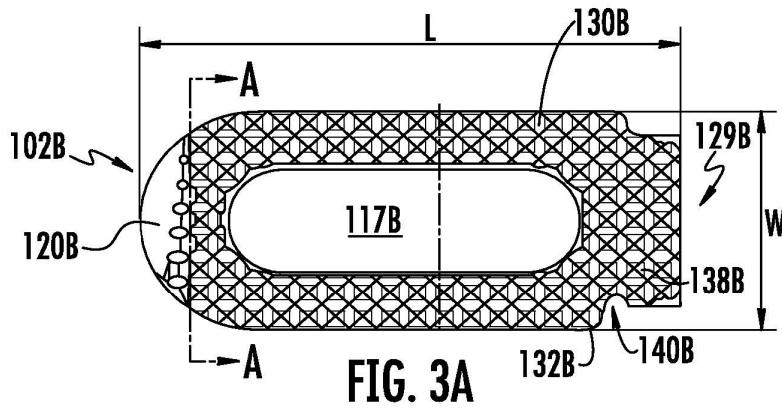
55

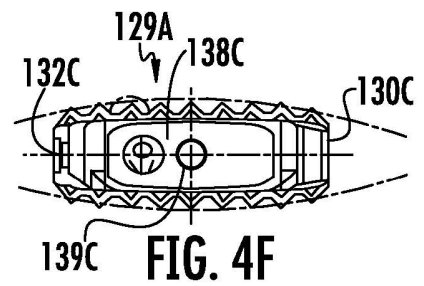
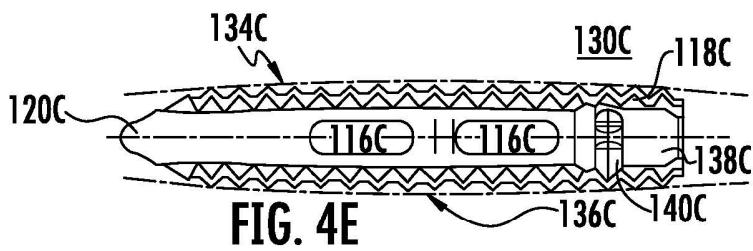
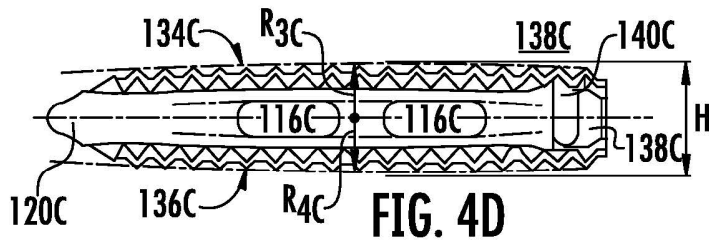
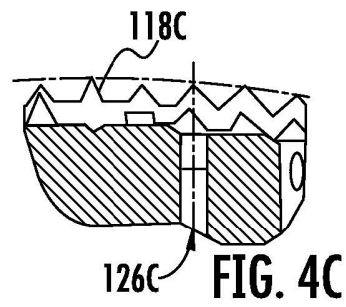
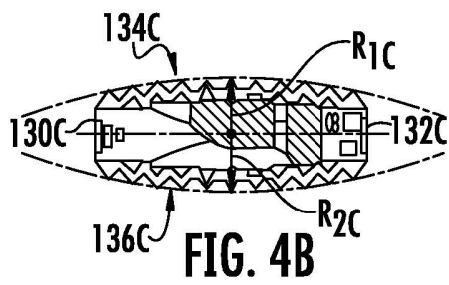
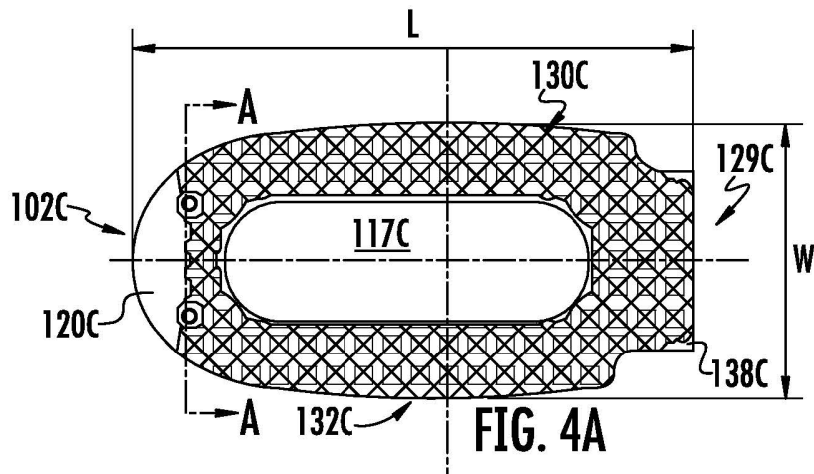
60

65









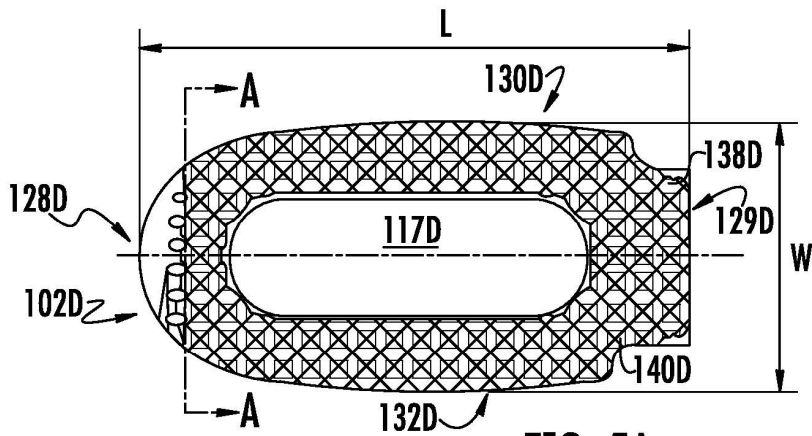


FIG. 5A



FIG. 5B

FIG. 5C

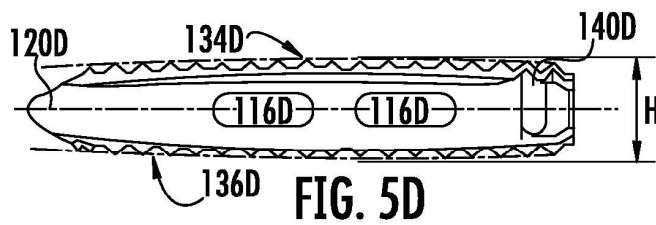


FIG. 5D

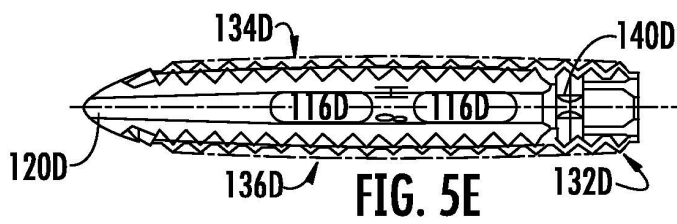


FIG. 5E

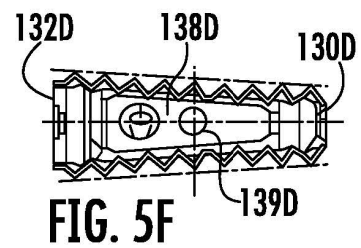


FIG. 5F

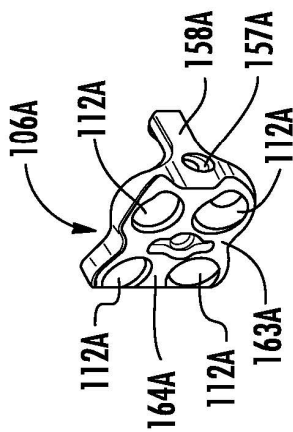


FIG. 6A

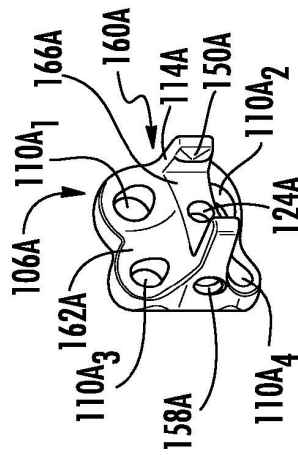


FIG. 6B

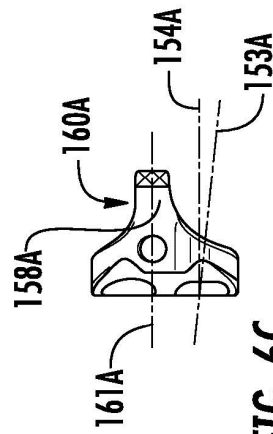


FIG. 6C

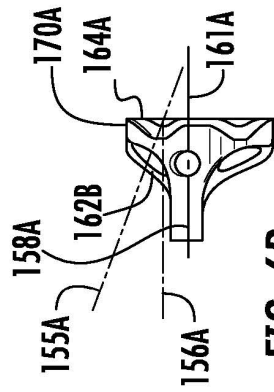


FIG. 6D

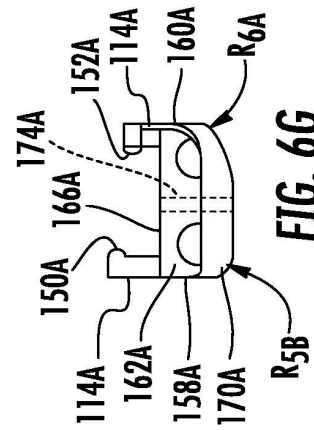


FIG. 6E

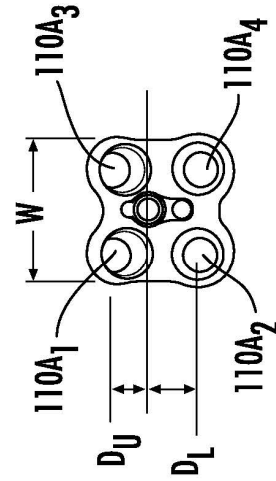


FIG. 6F

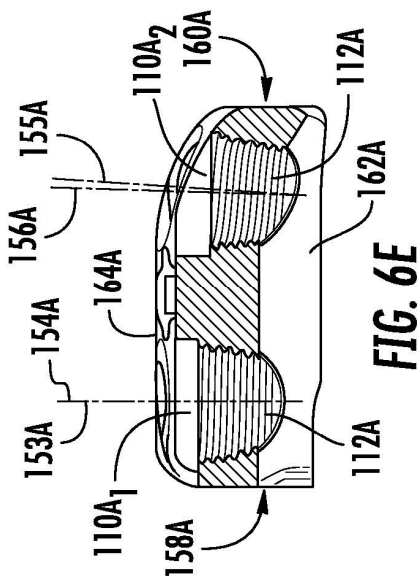


FIG. 6G

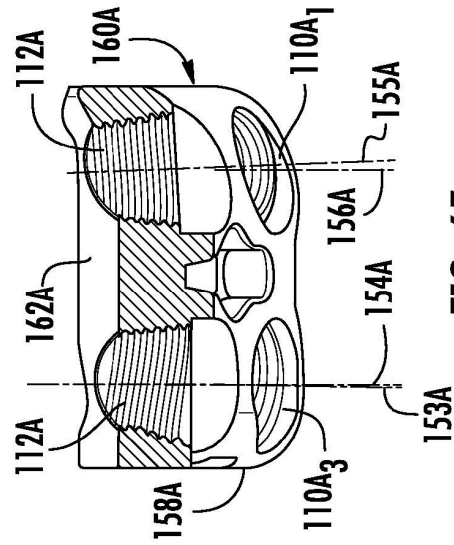
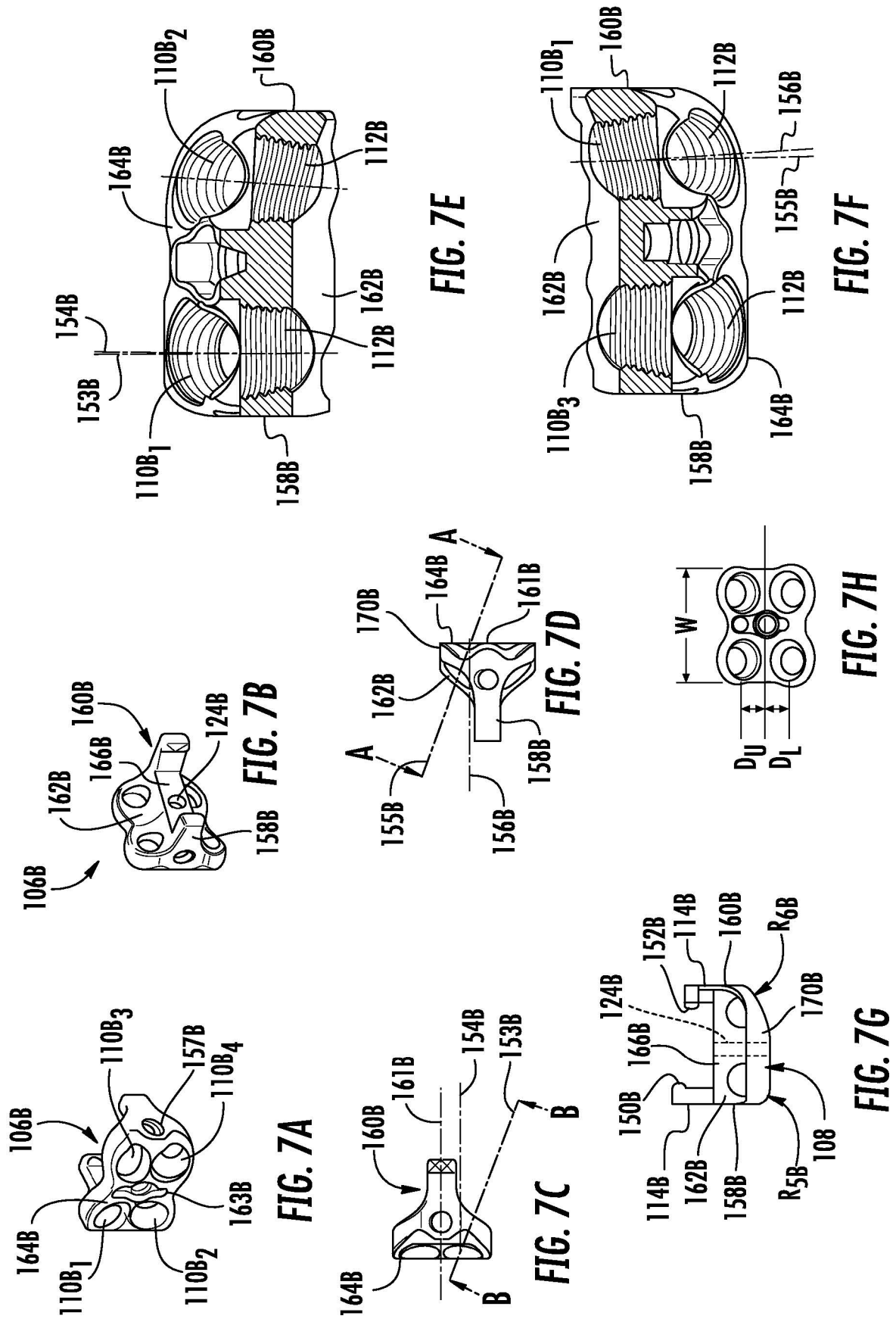


FIG. 6H



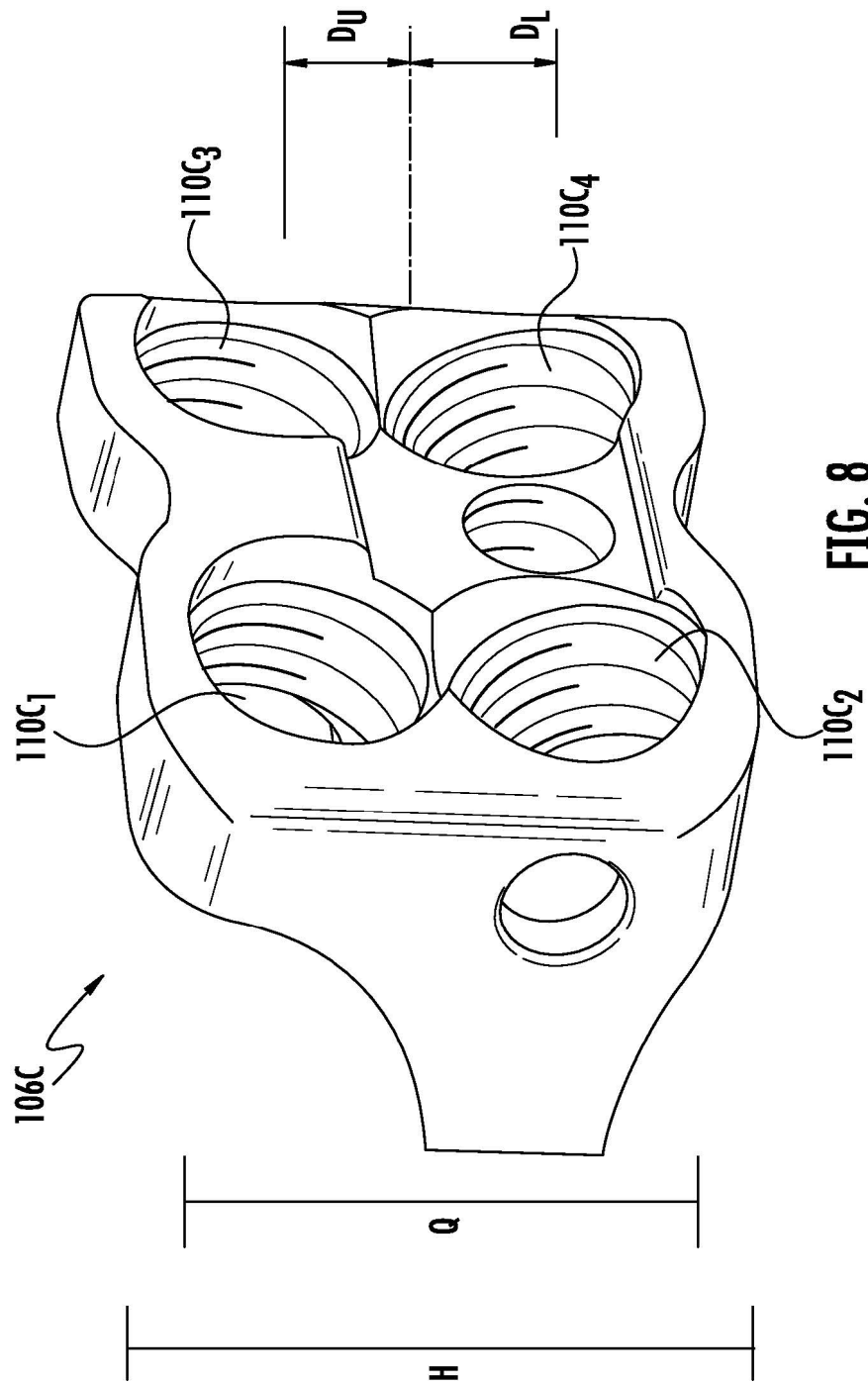
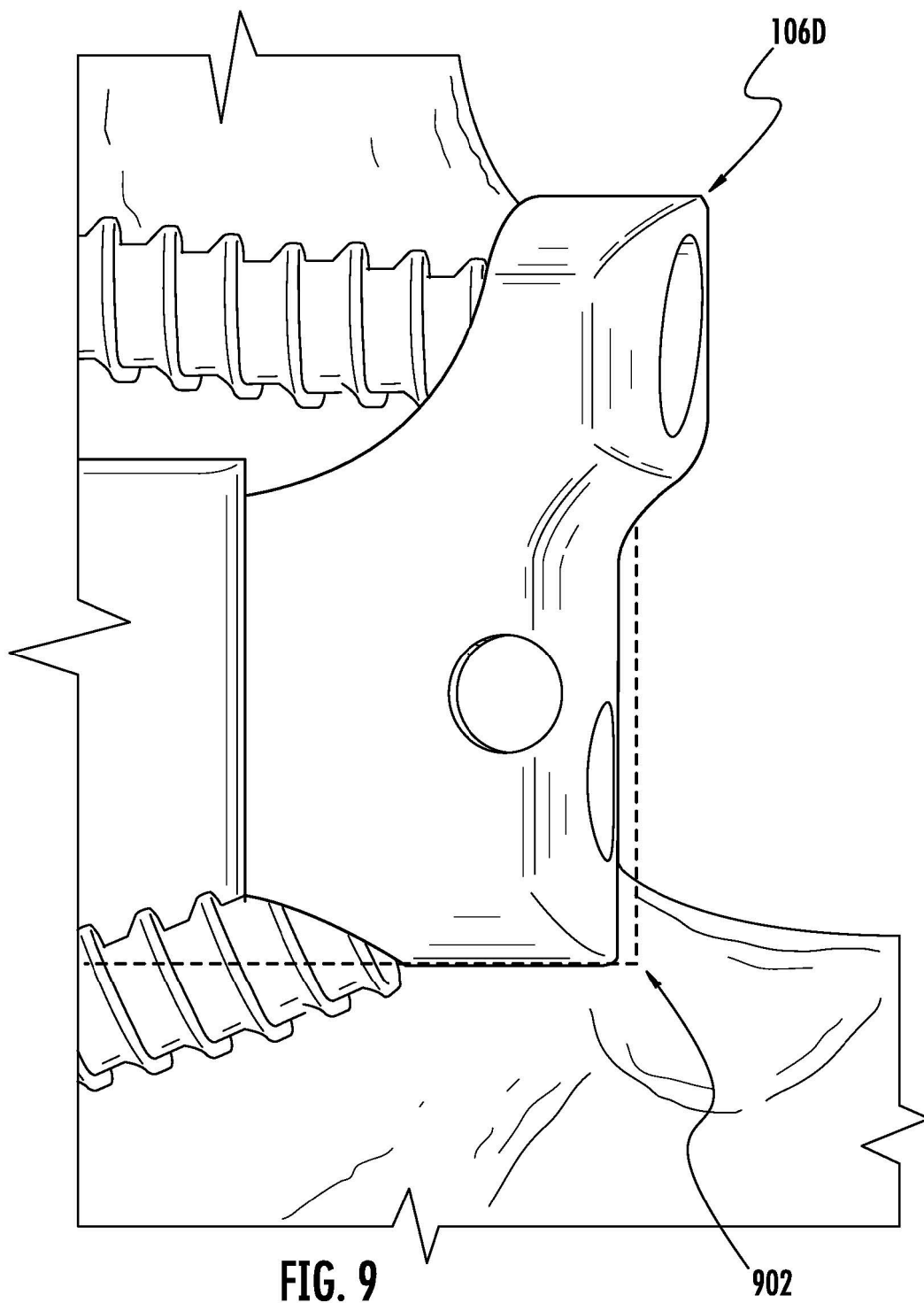
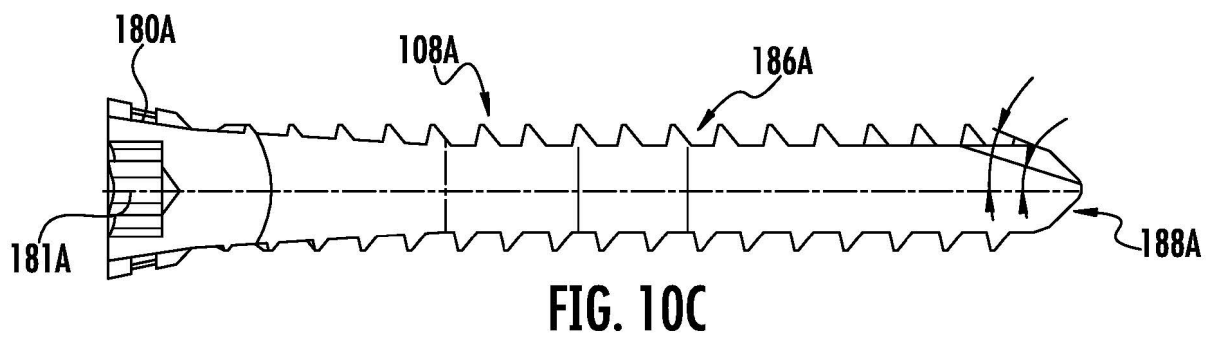
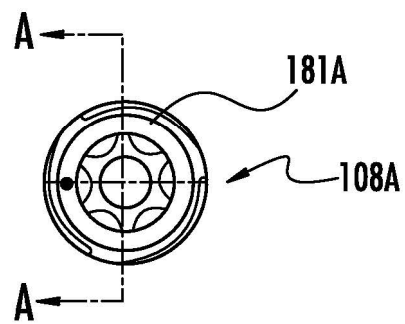
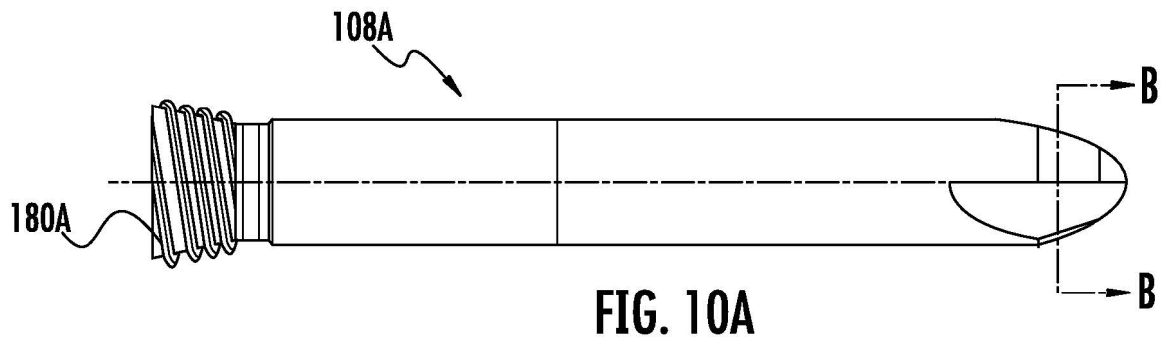
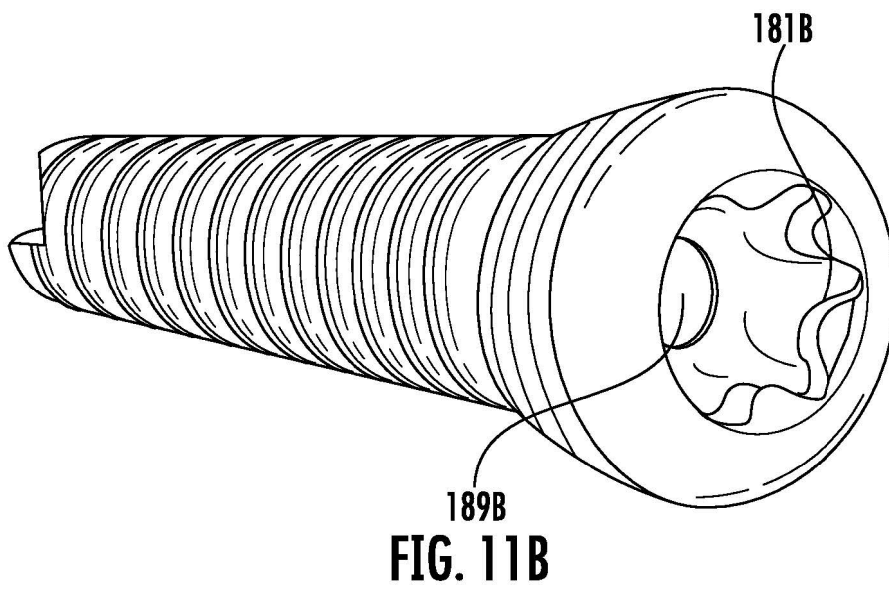
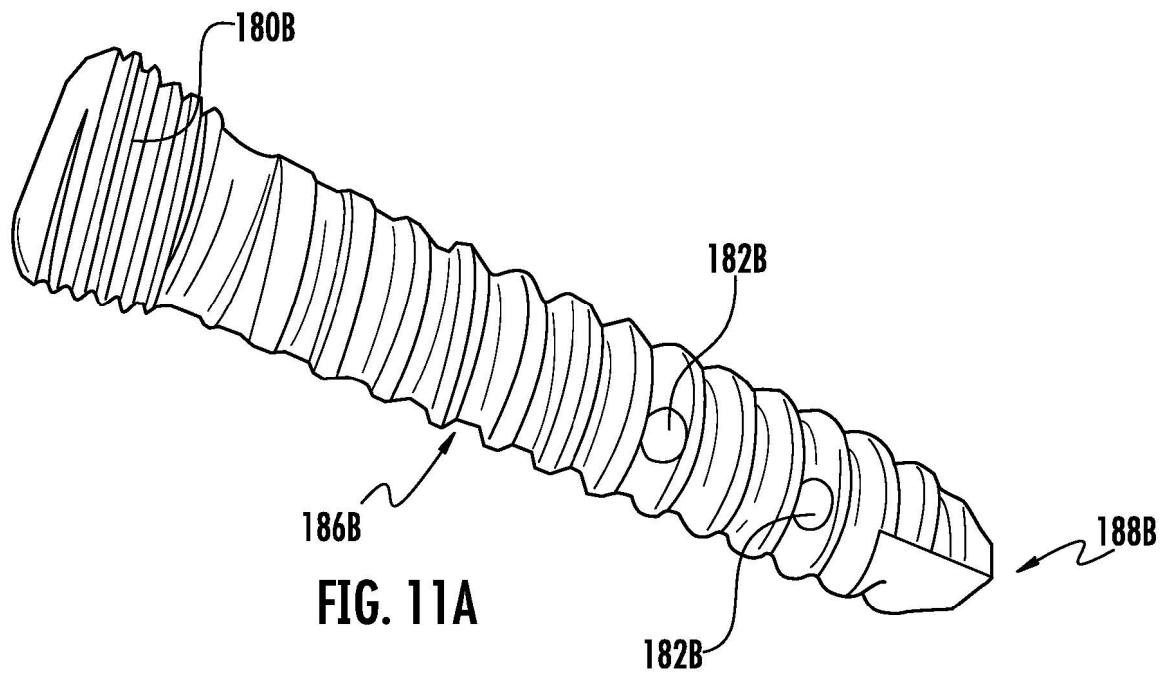


FIG. 8







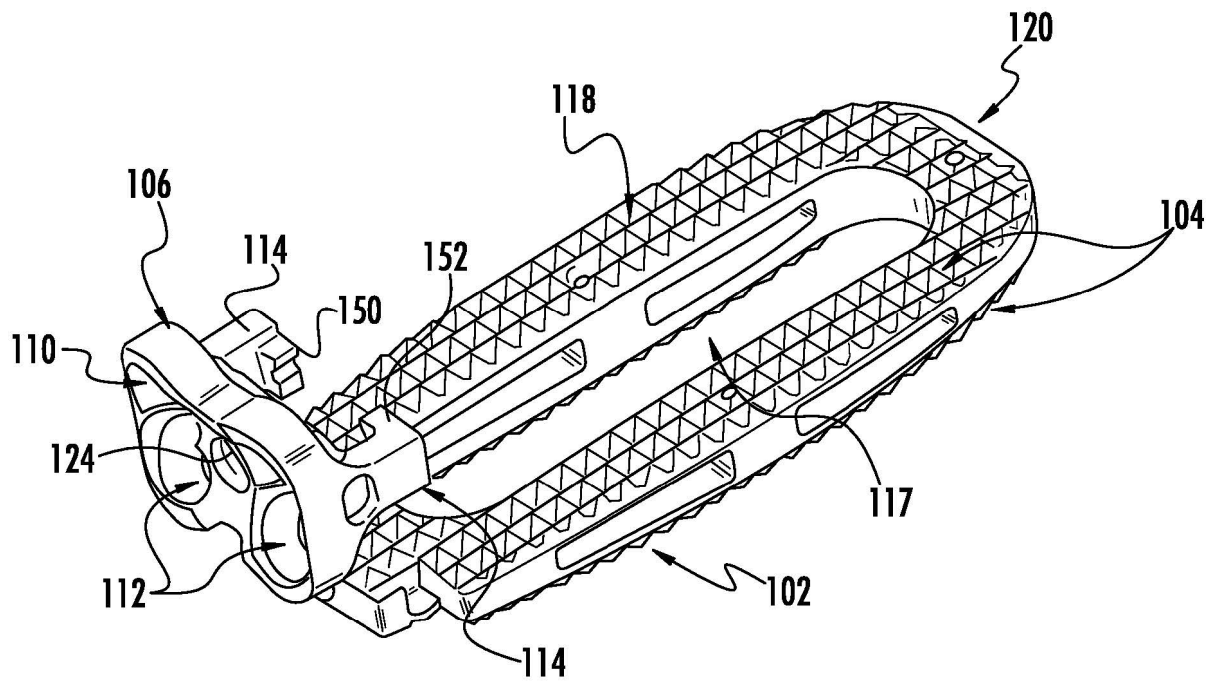


FIG. 12A

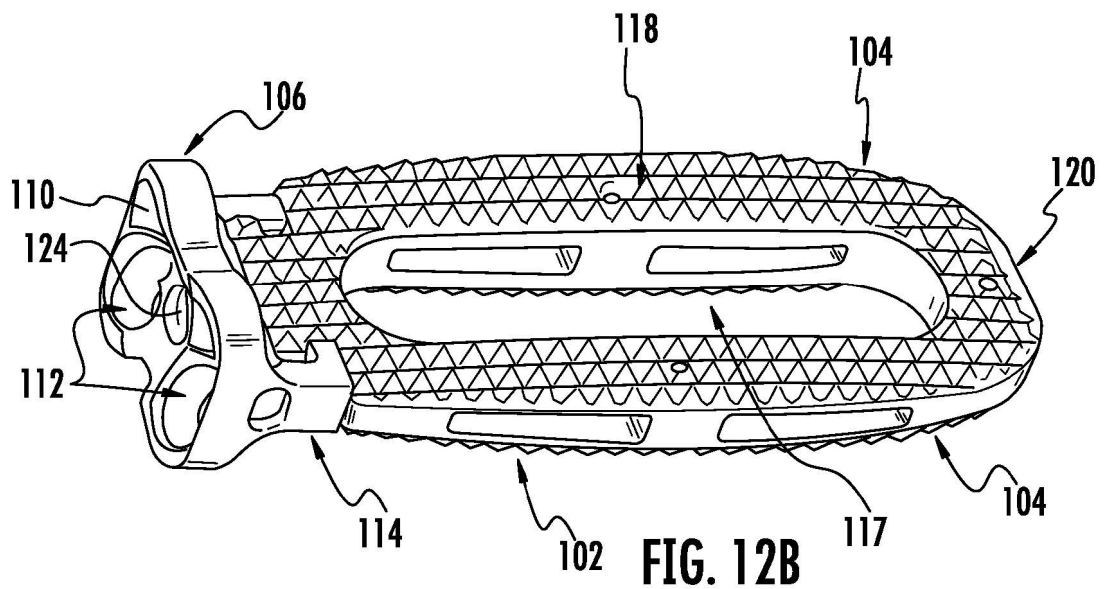


FIG. 12B

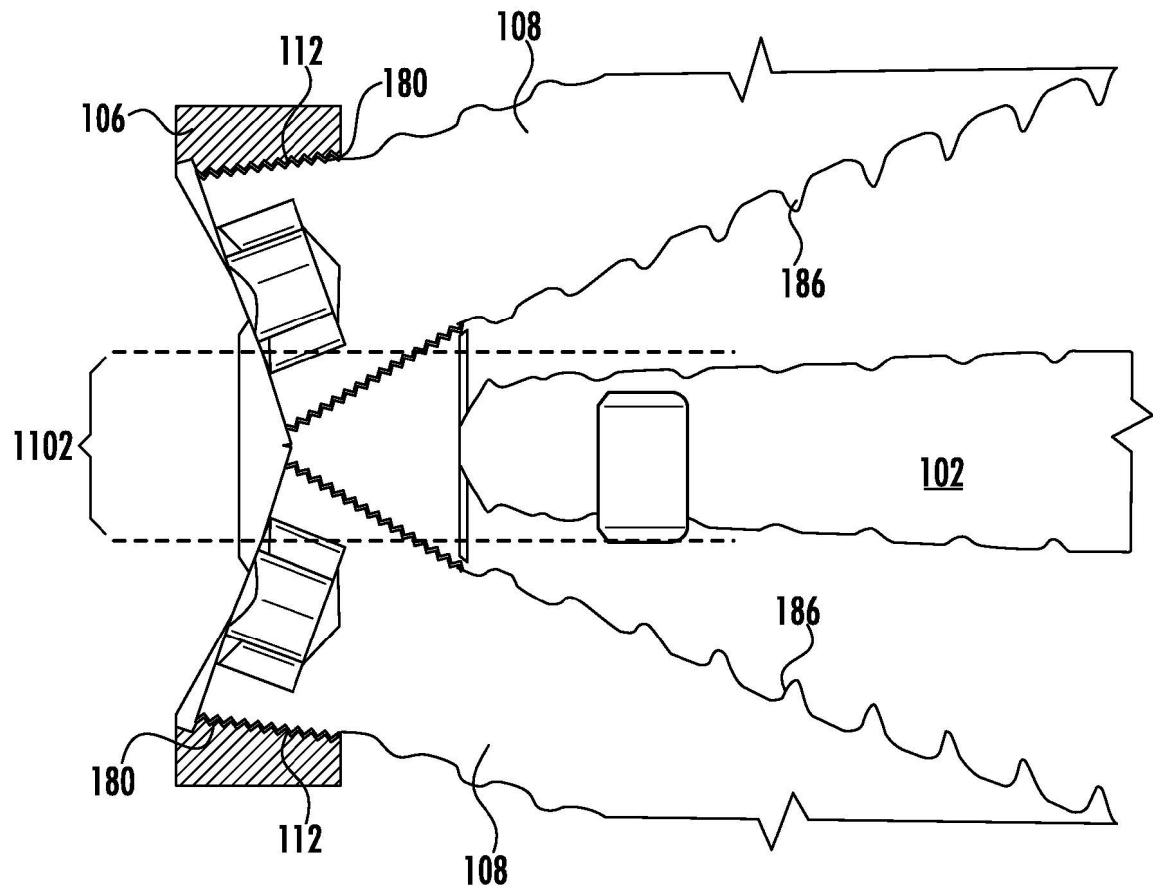
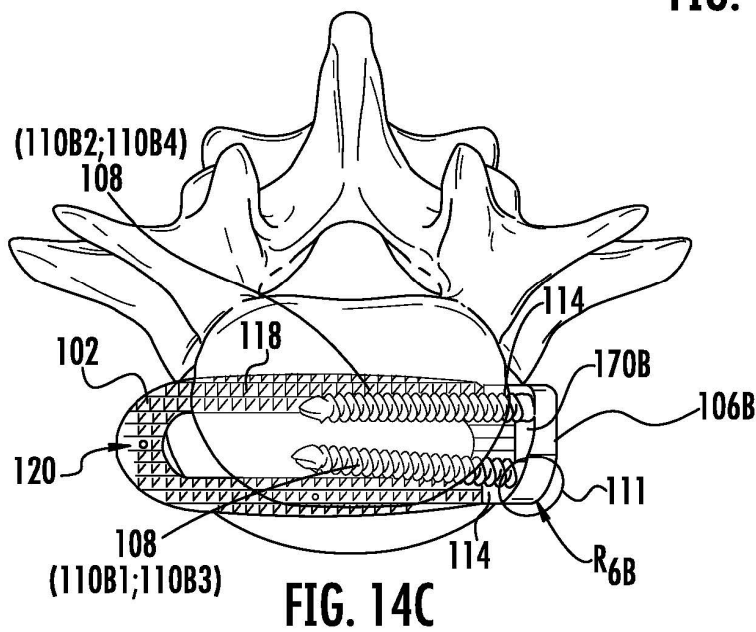
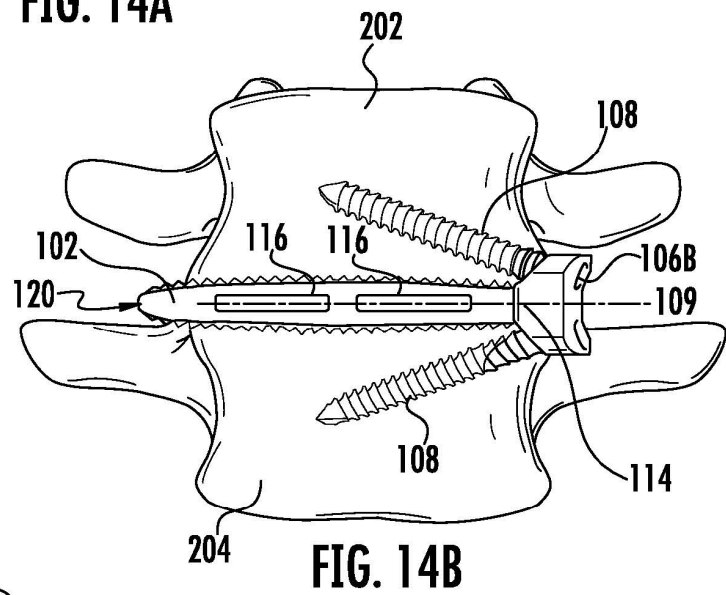
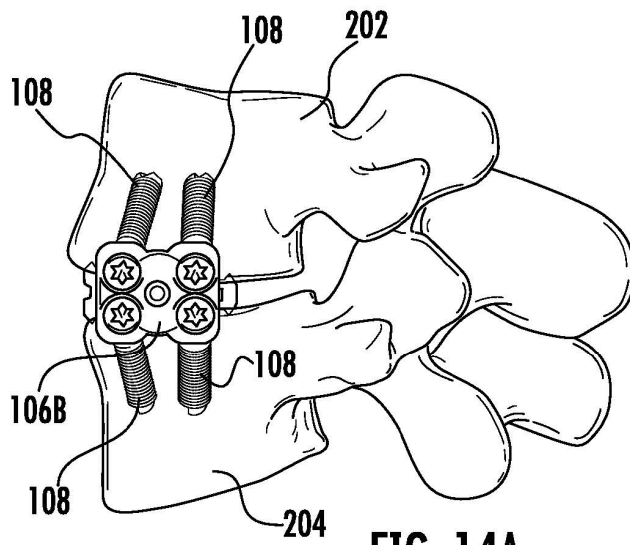
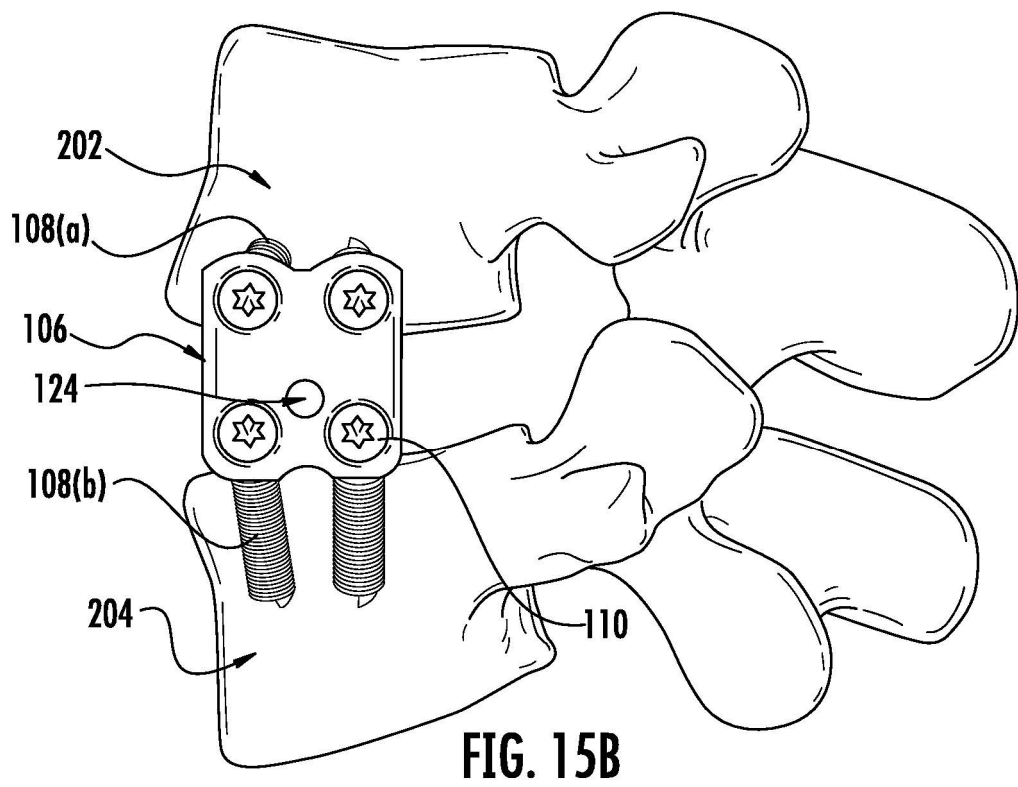
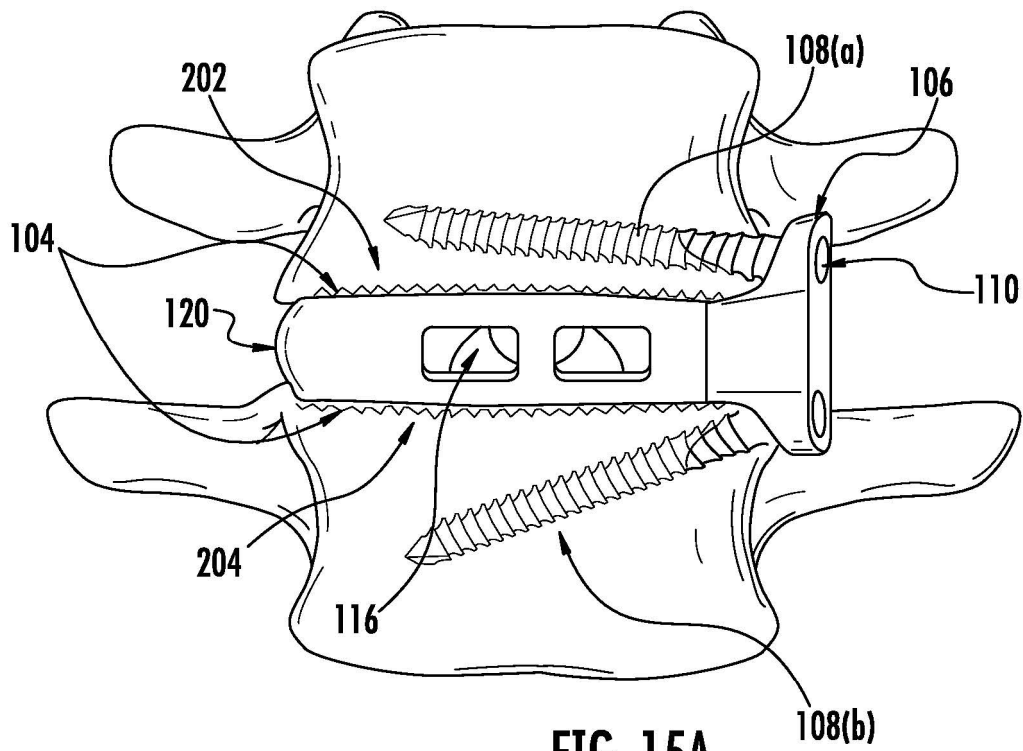


FIG. 13





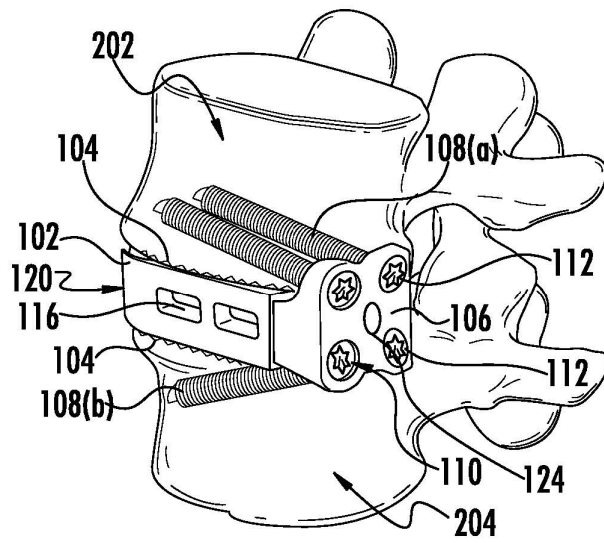


FIG. 16A

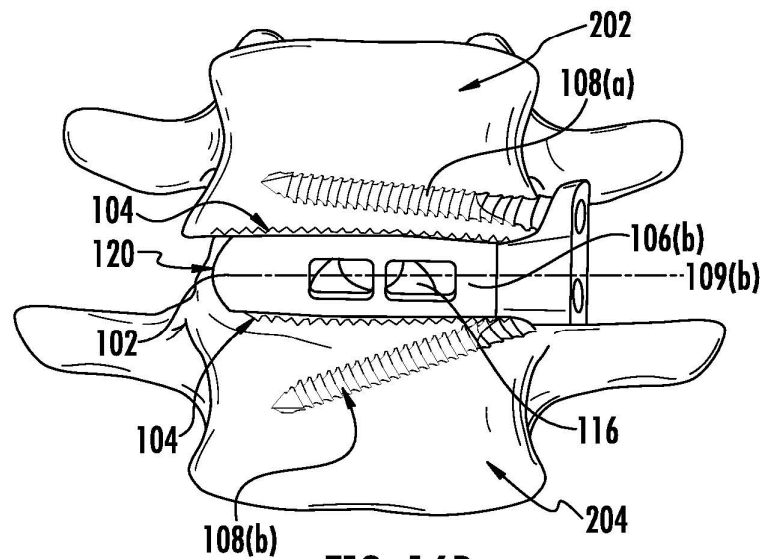


FIG. 16B

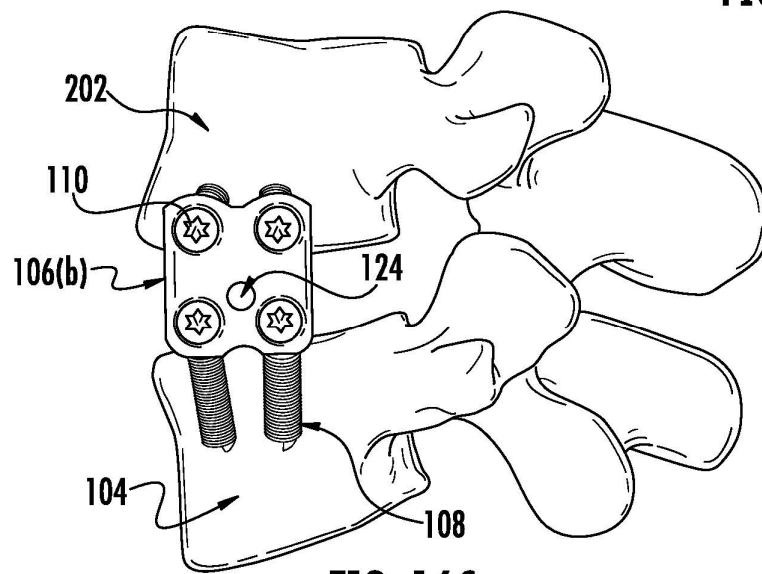
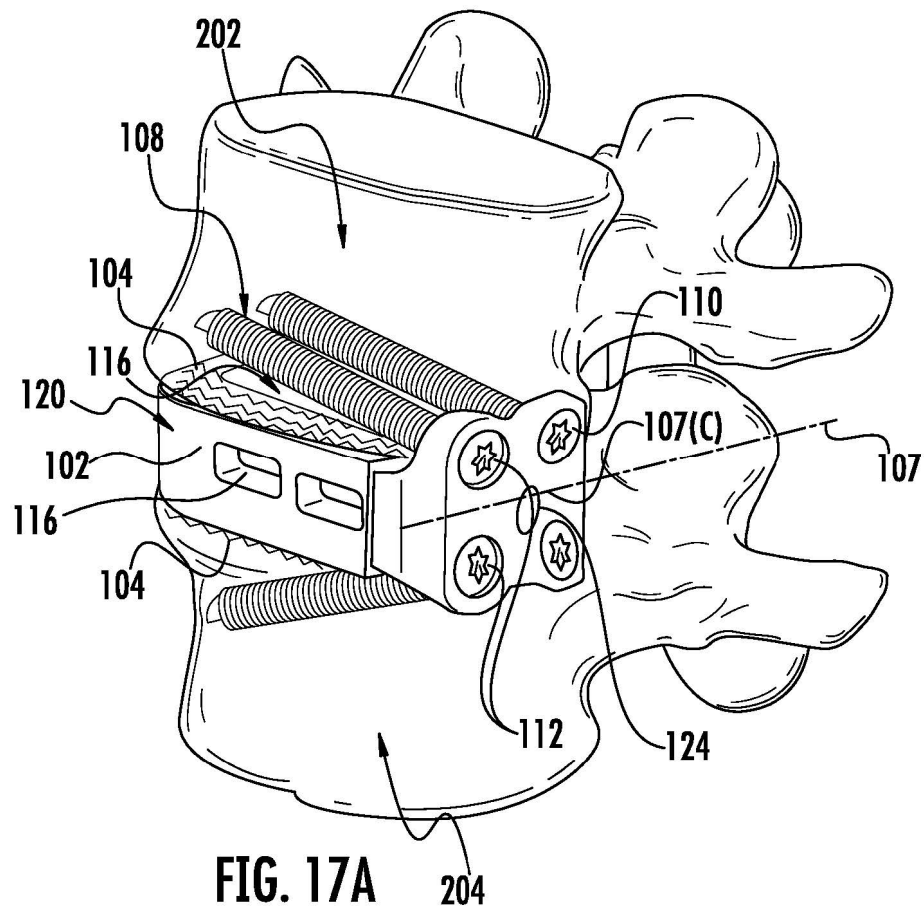
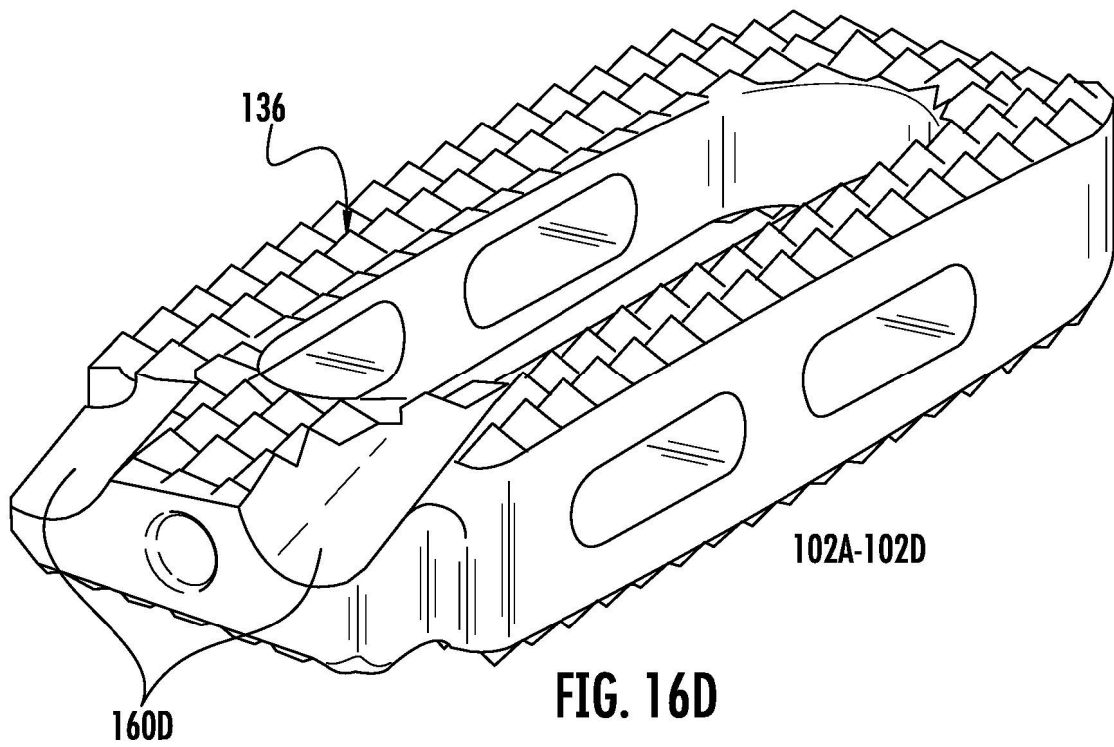
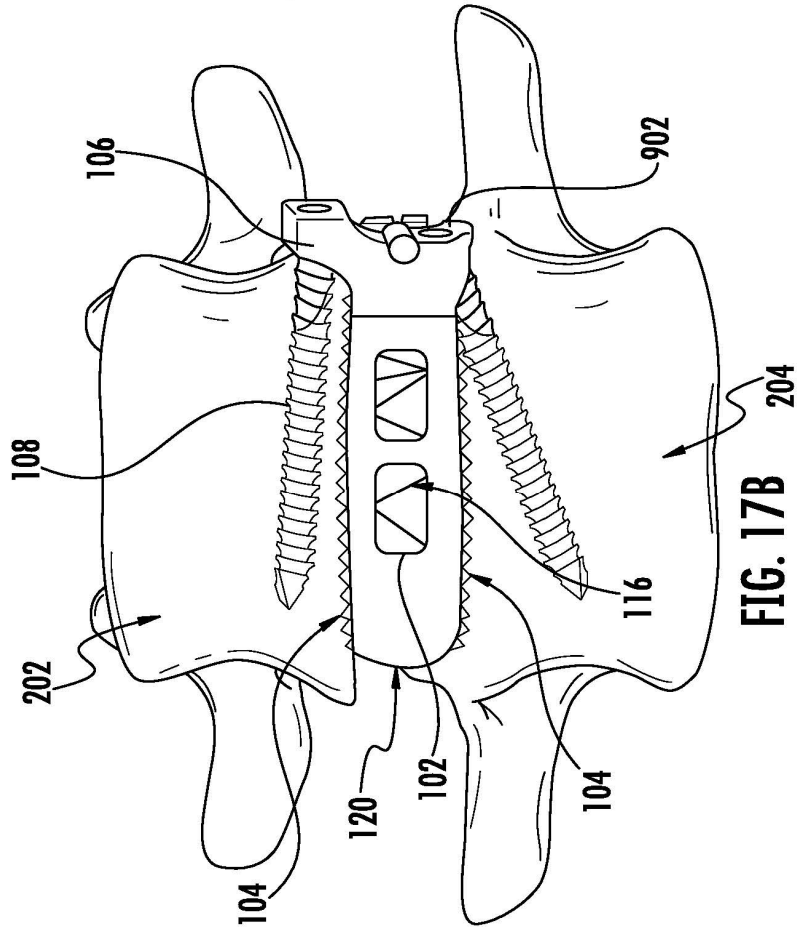
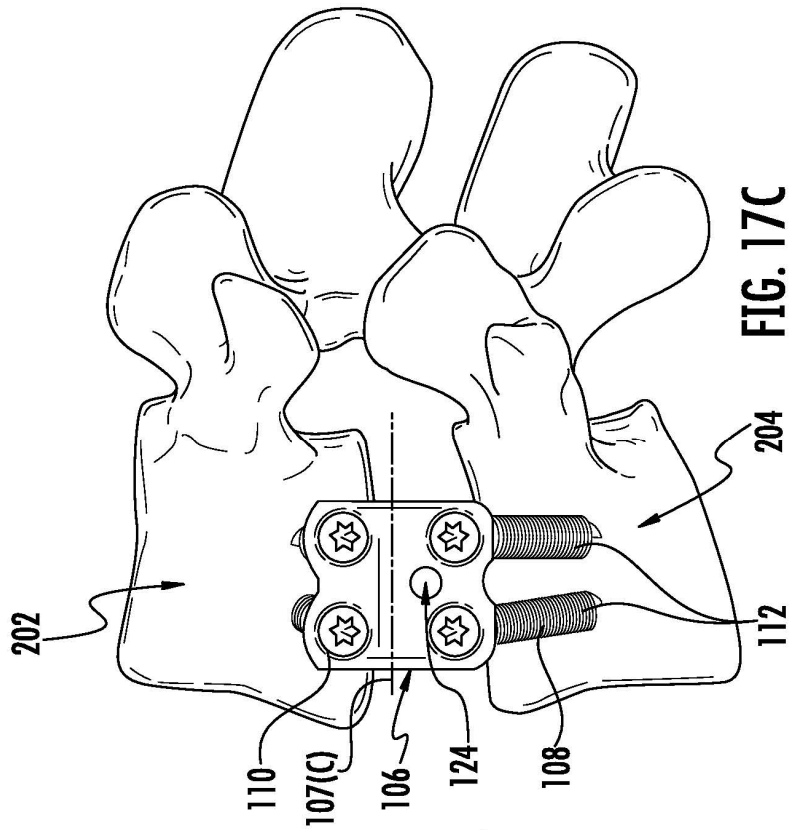
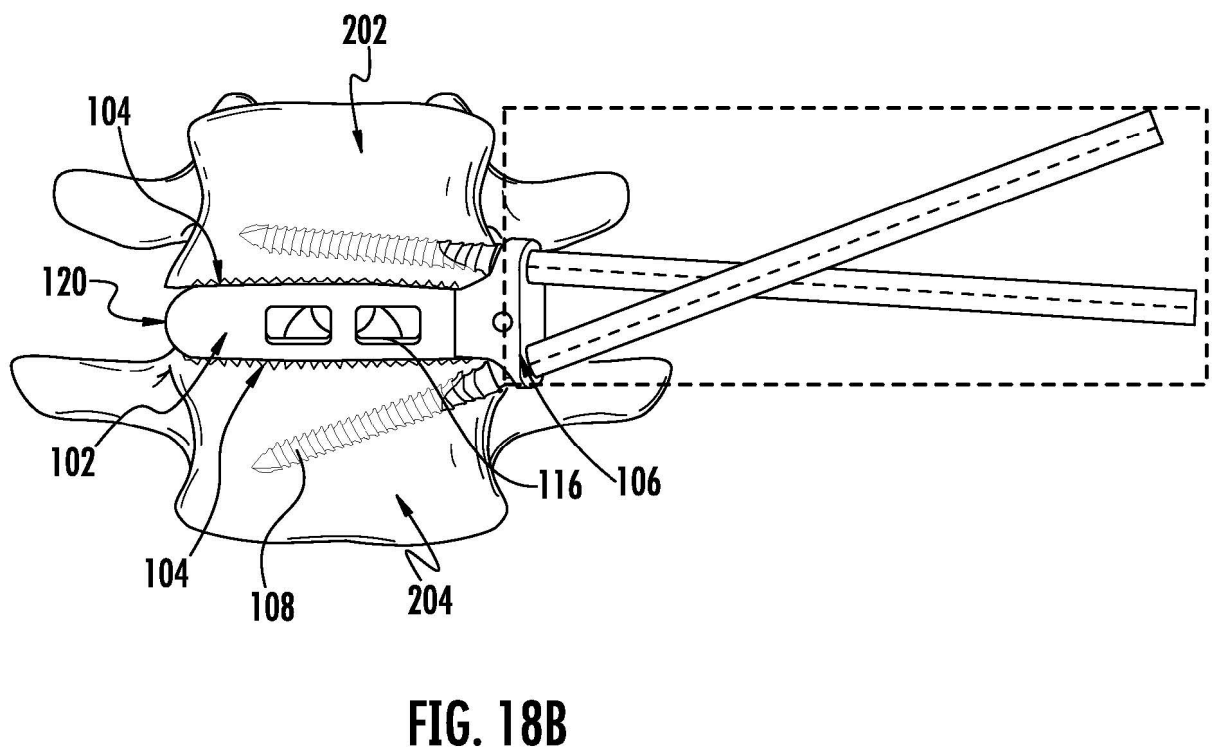
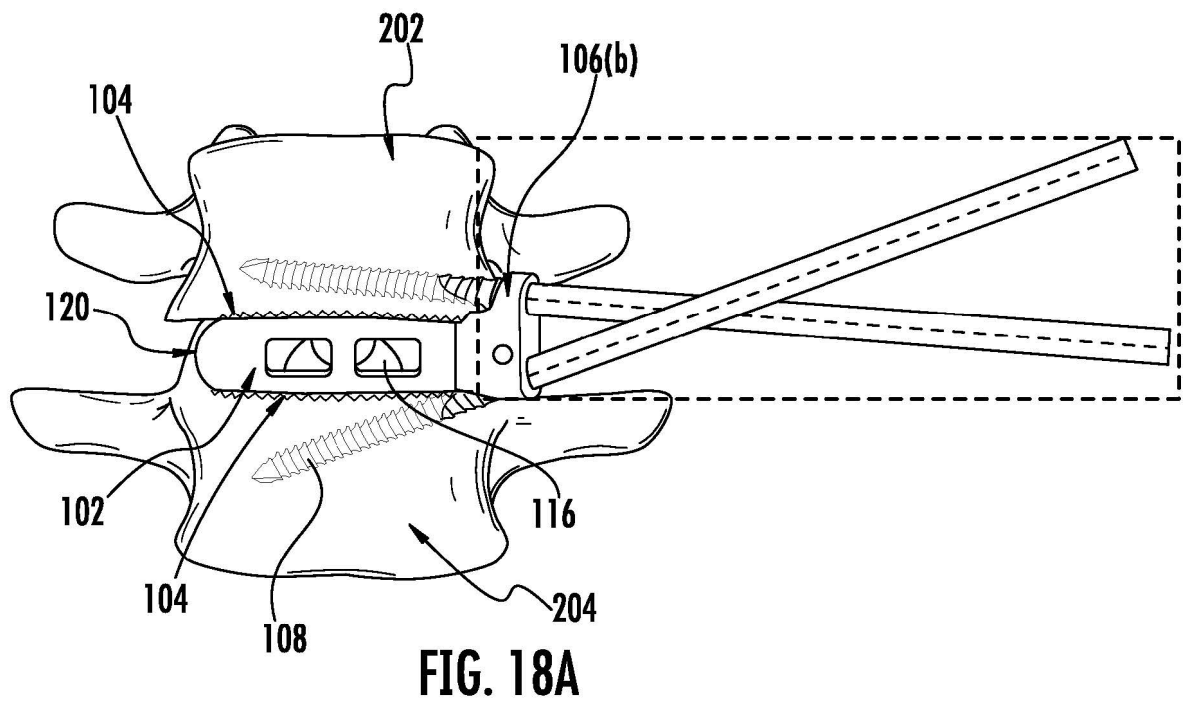


FIG. 16C







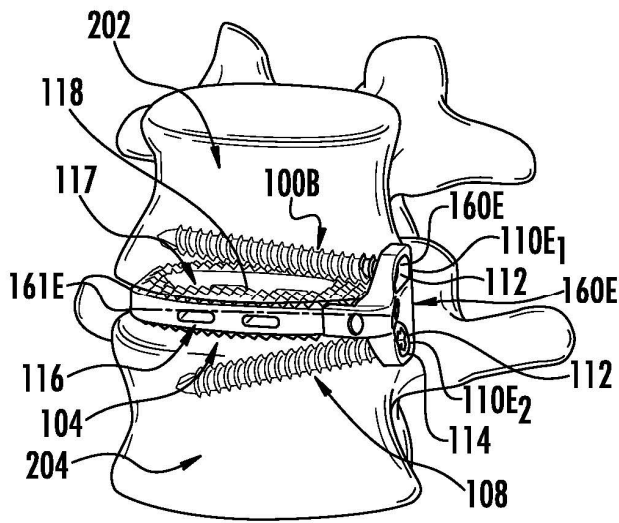


FIG. 19A

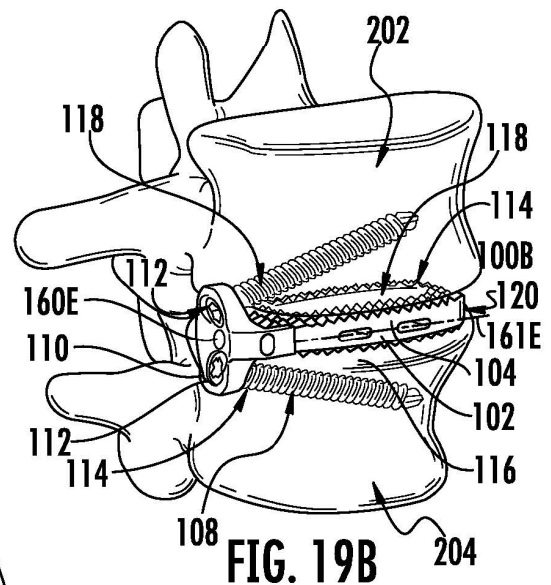


FIG. 19B

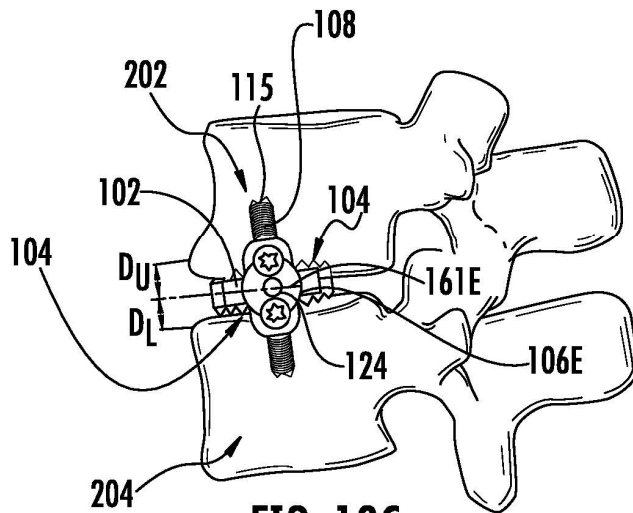


FIG. 19C

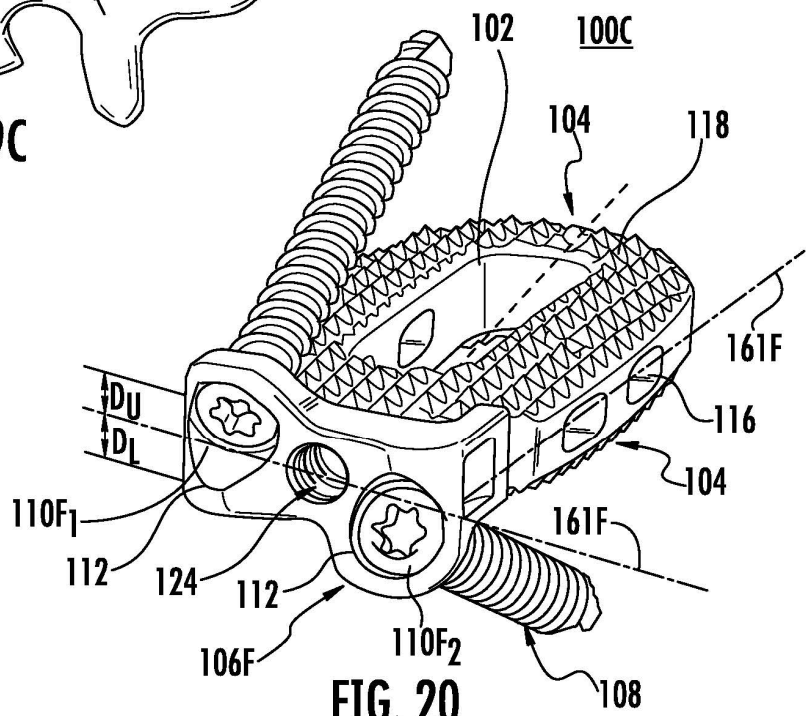
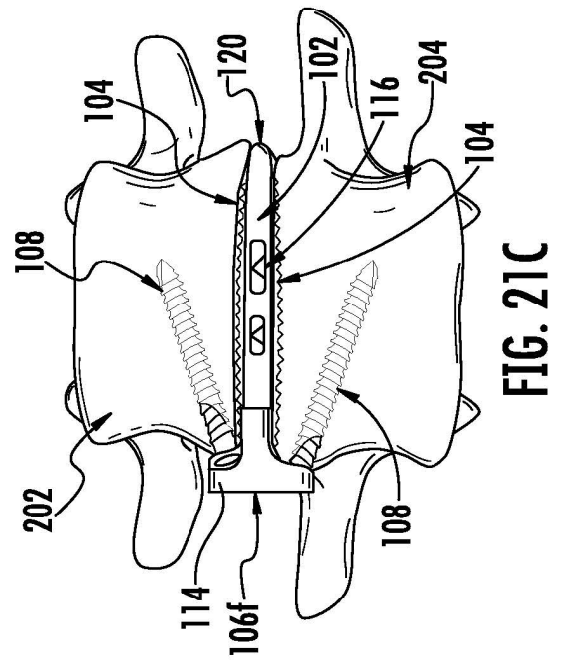
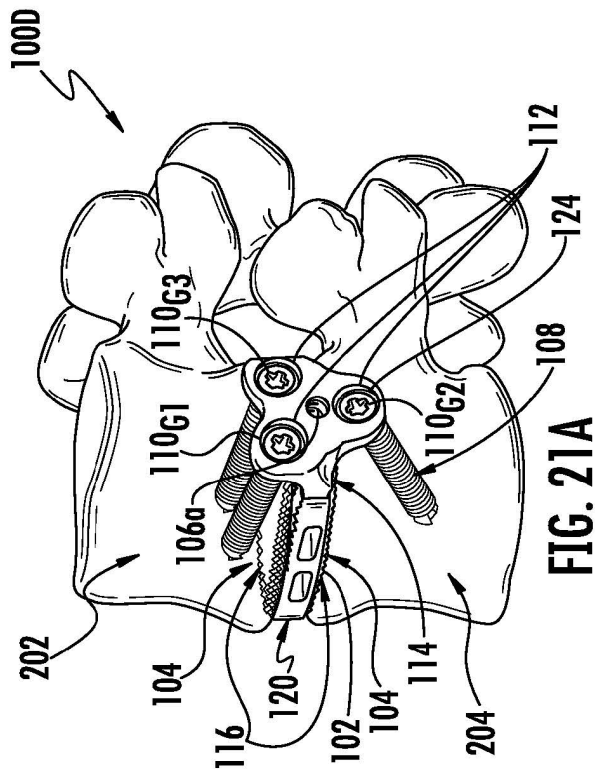
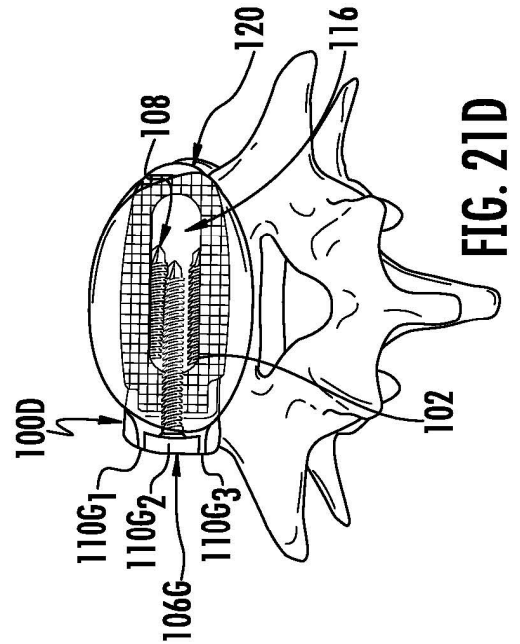
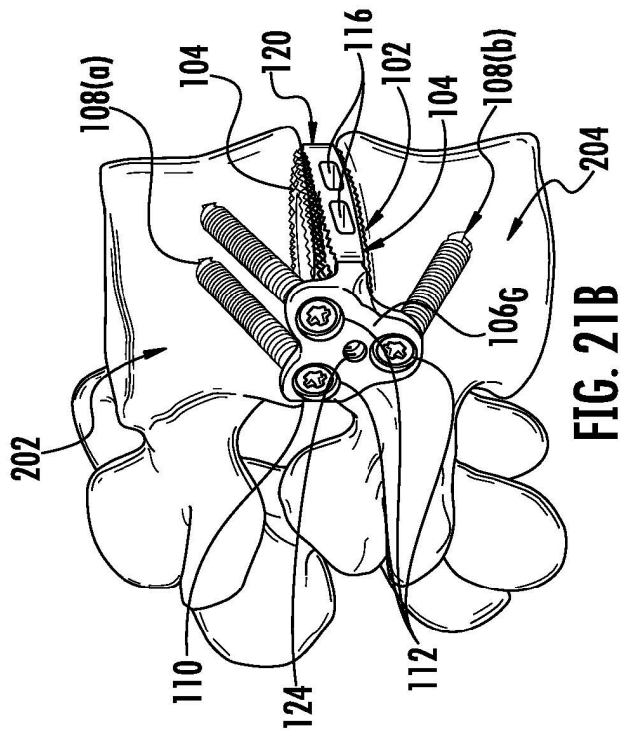
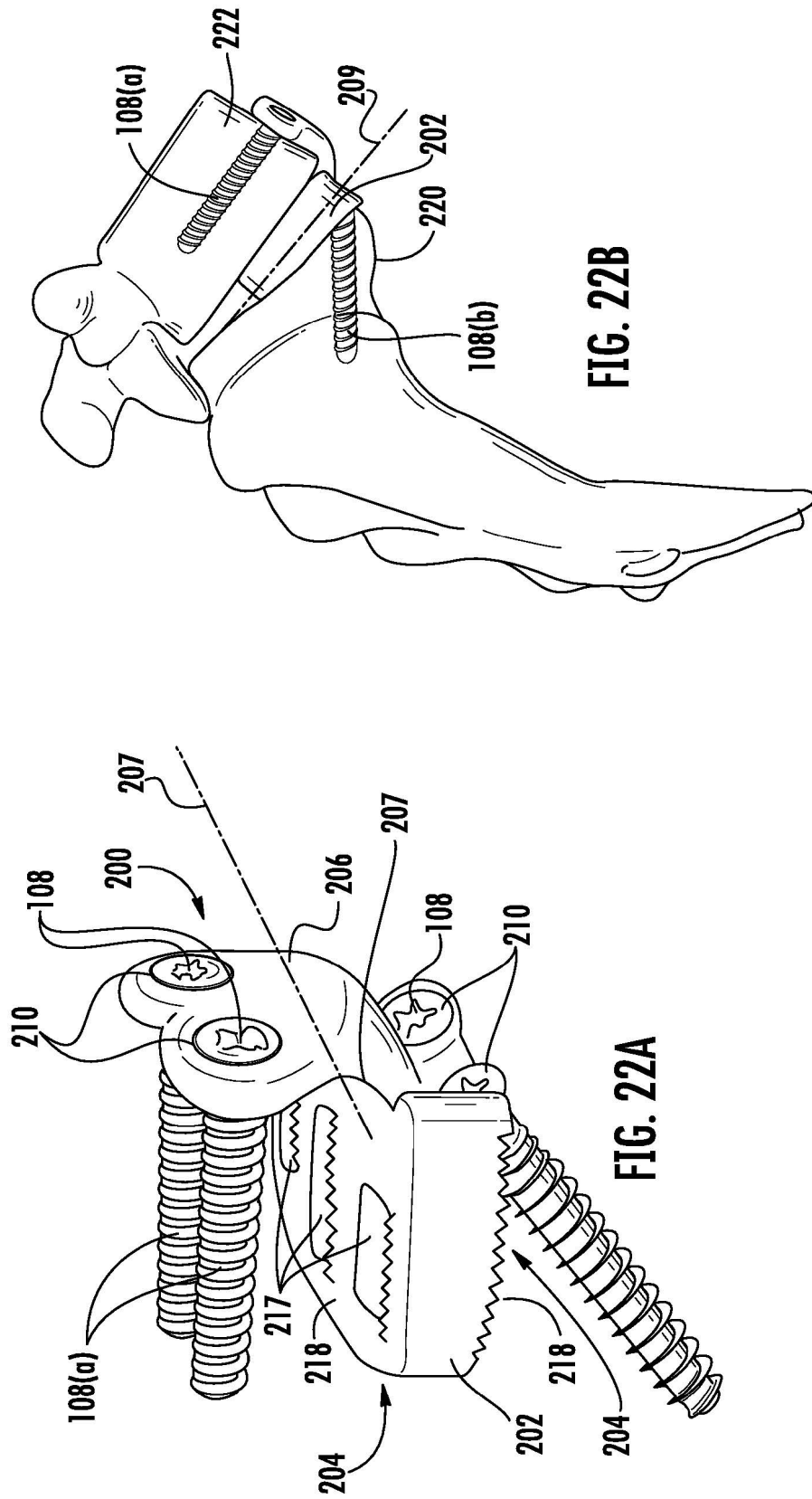


FIG. 20





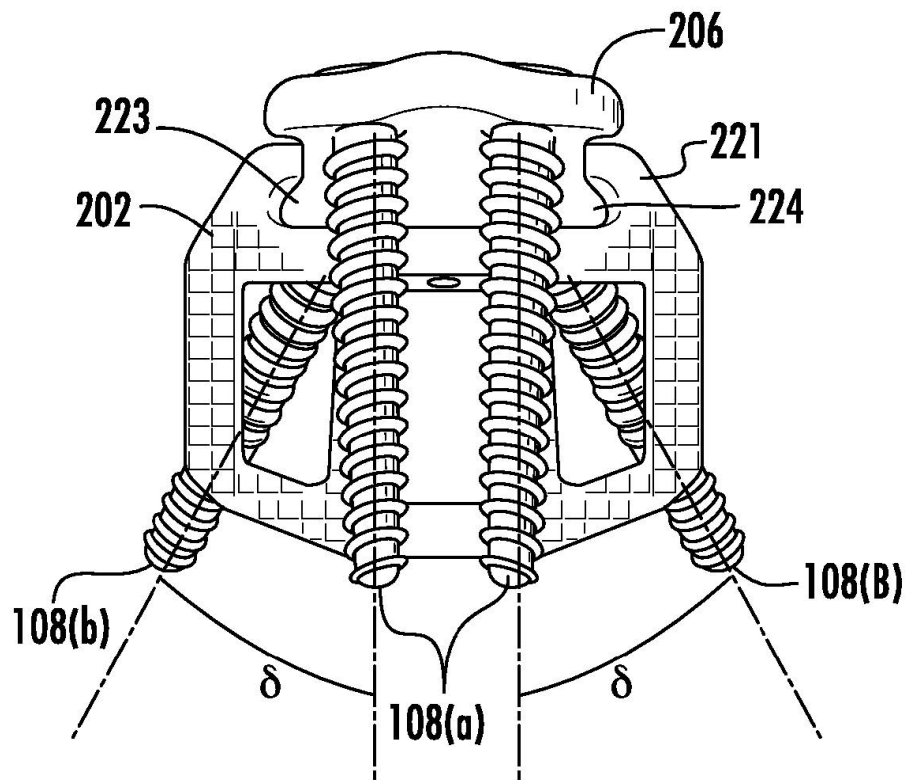


FIG. 22C