

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 529**

51 Int. Cl.:

A61B 17/88 (2006.01)

A61B 17/70 (2006.01)

A61B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2010 PCT/US2010/038056**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.12.2010 WO10144636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2010 E 10786817 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2440148**

54 Título: **Sistema de laminoplastia**

30 Prioridad:

09.06.2009 US 185360 P

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

27.01.2017

73 Titular/es:

**ROBINSON, JAMES, C (100.0%)
3045 Paces Lakes Court
Atlanta, GA 30339, US**

72 Inventor/es:

ROBINSON, JAMES, C

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 598 529 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de laminoplastia

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un sistema quirúrgico, más particularmente para utilizarse en la realización de una laminoplastia para tratar estenosis cervical de la columna vertebral. Más específicamente, la invención se refiere a un sistema para aumentar el área del canal medular, sujetando una parte de una lámina separada de una vértebra cervical deseada en una posición de alivio.

10 Antecedentes de la invención

La estenosis espinal es una patología de la columna vertebral que implica el estrechamiento del canal medular a través del cual discurre la médula espinal y las raíces nerviosas. Este estrechamiento puede ser congénito y, en consecuencia, puede afectar a pacientes de cualquier edad. La estenosis espinal puede ser consecuencia de un engrosamiento y calcificación de los ligamentos de la columna vertebral. Por ejemplo, la calcificación puede ser el resultado de depósitos de sales de calcio dentro de la columna vertebral. Además, la estenosis espinal puede producirse cuando los huesos y las articulaciones se agrandan, lo que da lugar a la formación de osteofitos (espolones óseos). Una causa importante de los osteofitos es la espondilosis, en la que los discos vertebrales pierden agua y se vuelven menos densos. También, una hernia de disco puede ejercer presión sobre la médula espinal o la raíz nerviosa de manera que el área del canal medular se reduce. Finalmente, un hueso enfermo o tumores pueden extenderse hacia la zona de la médula espinal, reduciendo el espacio disponible para las raíces nerviosas dentro del canal medular.

La compresión de la médula espinal como consecuencia de la estenosis espinal puede producir dolor, debilidad o pérdida de sensibilidad en el paciente. Además, la compresión de la médula espinal puede dar lugar a mielopatía, lo que provoca daños neurológicos y tiene como resultado un mal funcionamiento de la médula espinal. Si no se trata, la compresión con el tiempo puede dañar el sistema circulatorio dentro de la médula espinal, lo que da lugar a una mielopatía más severa.

Tradicionalmente se utilizan dos métodos quirúrgicos para descomprimir la médula espinal. Primero, la laminectomía implica la extracción de la lámina y apófisis espinosas con el fin de dejar expuesta la membrana que cubre la médula espinal. Debido a la extracción de partes de las estructuras de soporte en la parte posterior de la vértebra que se utilizan para alinear la columna vertebral, una laminectomía puede crear deformaciones posturales en pacientes. Además, existe el riesgo de que el procedimiento ocasione una formación de cicatrices sustancial en el paciente. Con el fin de solucionar estos problemas, puede disponerse un injerto entre los huesos vertebrales implicados para favorecer la fusión. Sin embargo, esto puede dar lugar a una reducción del rango de movimiento de la columna vertebral, y también puede haber una degeneración acelerada de las vértebras por encima y por debajo de la vértebra reparada.

El segundo método utilizado tradicionalmente para descomprimir la médula espinal es la laminoplastia. En un procedimiento de laminoplastia, la vértebra objetivo se corta y se separa de manera que la lámina se despegue de la membrana y el canal medular, por lo tanto, se amplía. Después, se inserta una placa y/o un injerto para agrandar permanentemente el canal medular. Generalmente, existen dos técnicas utilizadas para llevar a cabo una laminoplastia. En primer lugar, la laminoplastia unilateral o "de puerta abierta" consiste en cortar completamente a través de una primera parte de la lámina en el primer lado de una línea media de la vértebra específica, mientras que una segunda parte de la lámina en el segundo lado de la línea media solamente se corta parcialmente para crear una articulación. Después, la primera parte de la lámina se abate alejándose de la médula espinal para aumentar el tamaño del canal medular. Finalmente, se inserta un injerto y/o una placa en la abertura para agrandar permanentemente el canal medular. En segundo lugar, la laminoplastia bilateral o "de puerta francesa" consiste en cortar completamente a través de la línea media de la apófisis espinosa, y después cortar parcialmente a través de ambos lados de la parte de la lámina, creando dos articulaciones. La vértebra puede abrirse entonces en la apófisis espinosa dividida, y puede insertarse un injerto o una placa en la abertura para agrandar permanentemente el canal medular.

A diferencia de la laminectomía, la laminoplastia no implica la escisión de ningún material óseo. Además, en comparación con la laminectomía, la laminoplastia proporciona una mayor estabilidad. Se mantiene un rango de movimientos más amplio para el paciente en comparación con una fusión. Mediante el uso de técnicas de fusión y de fijación laminar en un procedimiento de laminoplastia, la descompresión obtenida y la posición de la lámina desplazada pueden mantenerse de una manera más eficaz.

A pesar de los avances que se han logrado en los procedimientos de laminoplastia, existen todavía algunas limitaciones en la eficacia de los procedimientos y la facilidad con la que se han completado los procedimientos, especialmente cuando se realizan en las vértebras cervicales. Por ejemplo, la presente técnica requiere que el cirujano realice una incisión grande para llegar a la columna vertebral, lo que incluye la separación de los músculos y ligamentos del hueso, y esto puede producir un importante daño a músculos y tejido. Además, en cirugías de la columna cervical, el menor tamaño de la vértebra objetivo hace que la operación resulte más complicada. Por ejemplo, el cirujano puede tener dificultades para realizar ajustes precisos dentro del espacio operativo o para saber si la lámina se ha desplazado una distancia apropiada. Además, en algunos pacientes, el aumento de la superficie que puede conseguirse mediante técnicas actuales es insuficiente para proporcionar un alivio completo de la compresión de la médula espinal. Por último, debido a la naturaleza irregular de las laminoplastias "de puerta abierta", los pacientes pueden tener un ligero desequilibrio en su columna vertebral después del procedimiento, y el aumento de diámetro del canal medular es asimétrico.

De manera similar, las placas de laminoplastia que se utilizan actualmente también tienen limitaciones. Por ejemplo, muchas placas de laminoplastia actuales son de un tamaño demasiado grande para su inserción en pequeñas incisiones o para una unión eficaz de las vértebras cervicales. Además, las placas actuales carecen frecuentemente de la estabilidad requerida para orientar de manera permanente la lámina en una posición apropiada. Además, el diseño de las placas de laminoplastia existentes a menudo hace que el proceso de fijación de la placa a la vértebra y la lámina sea muy difícil. Finalmente, muchas placas de laminoplastia existentes no se construyen adecuadamente para permitir el uso conjunto de material de fusión ósea. Las placas existentes también son engorrosas para su uso con procedimientos quirúrgicos menos invasivos.

En US 2004/030388 A1, JP 2008 534119 A, US 2005/273100 A1, KR 100 897928 B1 pueden encontrarse ejemplos de un sistema para utilizarse en la realización de una laminoplastia para tratar la estenosis cervical de la columna vertebral. De JP2008 534119 A es conocido un sistema para realizar una laminoplastia para el tratamiento de estenosis cervical en un paciente con las características definidas en el preámbulo de la reivindicación 1.

En consecuencia, sigue siendo deseable en la técnica pertinente disponer placas de laminoplastia para hacer frente a las limitaciones asociadas a las placas conocidas, incluyendo las limitaciones descritas anteriormente pero sin limitarse a éstas. Además, es deseable en la técnica pertinente disponer métodos y sistemas para utilizarse en dichas placas de laminoplastia para hacer frente a las limitaciones asociadas a los métodos y sistemas conocidos, incluyendo las limitaciones descritas anteriormente pero sin limitarse a éstas.

DESCRIPCIÓN

Se presenta aquí una placa de laminoplastia tal como se define en las reivindicaciones, para sujetar una parte de una lámina separada de una vértebra cervical deseada en una posición de alivio y un método, no reivindicado, para utilizar la misma para realizar una laminoplastia. La placa de laminoplastia comprende una parte extrema proximal que tiene una superficie inferior definida en un primer plano y una parte extrema distal que tiene una superficie inferior definida en un segundo plano.

Se presenta una herramienta de ajuste de la lámina tal como se define en las reivindicaciones para posicionar la parte de la lámina de la vértebra cervical deseada en la posición de alivio. La herramienta comprende un eje roscado giratorio que comprende un tope ajustable y una guía que tiene una parte de cuerpo y un primer brazo de soporte. En este aspecto, la parte de cuerpo tiene una longitud fija y está separada del eje roscado giratorio. La guía está acoplada al eje roscado giratorio por el primer brazo de soporte, que está conectado a la parte de cuerpo. En el extremo distal del primer brazo de soporte, la guía está acoplada al eje roscado giratorio. En este aspecto, el tope es ajustable selectivamente para corresponder a una profundidad limitada determinada, lo que evitará una penetración excesiva del elemento roscado a través de la parte inferior de la lámina en el canal medular.

La parte de la lámina puede elevarse de manera controlable hacia una posición de alivio en la que el canal medular de la vértebra cervical deseada tiene un área en sección transversal de alivio que es mayor que el área en sección transversal antes de la operación, en el que la parte de la lámina queda después sujeta en una posición elevada.

La herramienta de ajuste de la lámina puede disponerse para asistir en la etapa de elevar y sujetar de manera controlable la parte de la lámina en la posición de alivio. En este aspecto, la guía está configurada para montarse de manera desmontable a la parte montable de la placa de laminoplastia.

Se disponen también métodos de operación relacionados, que no se reivindican. Otros aparatos, métodos, sistemas, características y ventajas de las placas de laminoplastia y el método de su uso serán o llegarán a ser evidentes para los expertos en la materia tras examinar las siguientes figuras y la descripción detallada. Se pretende que todos los citados aparatos, métodos, no reivindicados, sistemas, características y ventajas adicionales queden incluidos en

esta descripción, queden dentro del alcance de las placas de laminoplastia y el método de su uso, no reivindicado, y queden protegidos por las reivindicaciones que se acompañan.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 5 La figura 1 es una vista en planta desde arriba de una vértebra cervical de ejemplo que muestra el canal medular que presenta un área en sección transversal pre-operativa.
 La figura 2 es una vista en planta desde arriba de la vértebra cervical de la figura 1, que muestra una primera parte de la lámina en la posición de alivio.
- 10 La figura 3 es una vista en planta desde arriba de la vértebra cervical de la figura 1, que muestra la primera y la segunda parte de la lámina en la posición de alivio.
 La figura 4 es una vista en planta superior de una placa de laminoplastia de ejemplo.
 La figura 5A es una vista en alzado lateral de la placa de laminoplastia de la figura 4, que muestra el primer y el segundo plano en paralelo.
- 15 La figura 5B es una vista en alzado lateral de la placa de laminoplastia de la figura 4, que muestra el primer y el segundo plano formando un ángulo agudo entre sí.
 La figura 6 es una vista en alzado lateral de una herramienta de ajuste de la lámina. (para referencia)
 La figura 7 es una vista en perspectiva parcialmente en despiece de una herramienta de ajuste de la lámina.
 La figura 8 es una vista en alzado lateral posterior de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
- 20 La figura 9 es una vista en alzado lateral delantero de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
 La figura 10 es una vista en alzado lateral derecho de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
 La figura 11 es una vista en alzado lateral izquierdo de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
 La figura 12 es una vista en perspectiva, parcialmente transparente, del extremo distal de la guía alargada de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
- 25 La figura 13 es una vista en alzado lateral seccionado del extremo distal de la guía alargada de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
 La figura 14 es una vista en perspectiva en sección de la carcasa de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
 La figura 15 es una vista en alzado lateral en sección de la tuerca de accionamiento de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.
- 30 La figura 16 es una vista en perspectiva de una placa de laminoplastia, de acuerdo con un aspecto.
 La figura 17 es una vista en perspectiva de la corredera de bloqueo de la herramienta de ajuste de la lámina de la figura 7.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

35 La presente invención puede entenderse más fácilmente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada, ejemplos y reivindicaciones, y su descripción anterior y siguiente. Antes de que se explique y se describa el presente sistema, y/o dispositivos, métodos, debe entenderse que esta invención no se limita a los sistemas específicos y/o dispositivos descritos salvo que se especifique lo contrario, y es evidente que pueden variar como tales. Debe entenderse también que la terminología utilizada aquí tiene la finalidad únicamente de describir aspectos particulares y no pretende ser limitativa.

40 La siguiente descripción de la invención se da como una enseñanza de la invención en su mejor aspecto actualmente conocido. Los expertos en la materia reconocerán que pueden introducirse muchos cambios a los aspectos descritos, sin dejar de obtener los resultados beneficiosos de la presente invención. También será evidente que algunos de los beneficios deseados de la presente invención pueden obtenerse seleccionando algunas de las características de la presente invención, sin utilizar otras características. Por consiguiente, los expertos en la materia reconocerán que son posibles muchas modificaciones y adaptaciones a la presente invención e incluso pueden ser deseables en ciertas circunstancias y forman parte de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción se da a título ilustrativo de los principios de la presente invención y no como una limitación de la misma.

45 Tal como se utiliza aquí, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen los referentes plurales salvo que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a una "placa" incluye aspectos que tienen dos o más placas salvo que el contexto indique claramente lo contrario.

50 Los rangos pueden ser expresados aquí como desde "aproximadamente" un valor particular y/o a "aproximadamente" otro valor particular. Cuando se expresa dicho intervalo, otro aspecto incluye desde un valor particular y/o al otro valor particular. Del mismo modo, cuando se expresan valores como aproximaciones, mediante el uso del antecedente "aproximadamente" se entenderá que el valor particular forma otro aspecto. Se entenderá, además, que los puntos finales de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro punto final como independientemente del otro punto final.

Tal como se utiliza aquí, los términos "opcional" u "opcionalmente" significan que el evento o circunstancia descrito después puede producirse o no, y que la descripción incluye casos en los que dicho suceso o circunstancia se produce y casos en los que no se produce.

5 En un aspecto, se presenta aquí una placa de laminoplastia 100 para sujetar una parte de una lámina separada 210 de una vértebra cervical deseada 200 en una posición de alivio, tal como se muestra en las figuras 2 y 3. En un aspecto, la placa de laminoplastia 100 comprende una parte extrema proximal 110 que tiene una superficie inferior 120 definida en un primer plano P_1 y una parte extrema distal 105 que tiene una superficie inferior 120 definida en un segundo plano P_2 . En este aspecto, el primer y el segundo plano están separados entre sí en la parte medial 130 de manera que la superficie inferior de la parte extrema proximal 110 está separada de la superficie inferior de la parte extrema distal 105. En un aspecto de ejemplo, el primer plano está separado una distancia predeterminada de entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 10 mm. En otro ejemplo, el primer y el segundo plano están separados entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 7 mm. En un aspecto, la placa de laminoplastia puede estar compuesta de materiales biocompatibles tales como titanio, aleaciones de titanio, acero quirúrgico, material polimérico, material cerámico, material compuesto de fibra de carbono, material reabsorbible, poligluconato, autoinjerto óseo, aloinjerto óseo, xenoinjerto óseo, e hidroxapatita, sin pretender ser limitativos.

En un aspecto de ejemplo, el primer plano P_1 puede ser sustancialmente paralelo al segundo plano P_2 . Alternativamente, el primer plano puede formar un ángulo agudo α respecto al segundo plano. Preferiblemente, el ángulo agudo es entre aproximadamente 0 grados y 89 grados, y más preferiblemente entre aproximadamente 0 grados y 30 grados. En otro aspecto, la placa de laminoplastia puede comprender una parte medial 130 que esté conectada a la parte extrema proximal y la parte extrema distal. En un aspecto de ejemplo, la parte medial 130 puede ser de forma arqueada. En otro ejemplo, la parte medial puede tener un área en sección transversal reducida respecto a las áreas en sección transversal de la parte extrema distal y proximal. Tal como apreciará un experto en la materia, esta área en sección transversal reducida permite que la parte medial sea rodeada más completamente por material de fusión ósea. En otro ejemplo, la parte medial puede estar compuesta de un material sustancialmente rígido y tener una mayor área en sección transversal respecto a las áreas en sección transversal de la parte extrema distal y proximal. Tal como apreciará un experto en la materia, esta rigidez y el aumento del área en sección transversal hacen que la placa de laminoplastia 100 sea más resistente a cargas a tracción, compresión, o de corte, a la vez que permite que la parte extrema distal y proximal permanezcan sustancialmente planas.

En un aspecto, la placa de laminoplastia define una pluralidad de orificios 140 de diámetros predeterminados. En un aspecto de ejemplo, la parte extrema proximal 110 define dos orificios roscados emparejados y opuestos 140 que se extienden sustancialmente transversales a través de la parte extrema proximal entre las superficies superior e inferior de la parte extrema proximal y que están configurados para recibir operativamente tornillos. En otro aspecto, la parte extrema proximal también define una abertura roscada de una herramienta 150 que se extiende sustancialmente transversal a través de la parte extrema proximal entre la superficie superior e inferior de la parte extrema proximal y está configurada para recibir operativamente una parte de una herramienta de ajuste de la lámina 300. En otro aspecto, la abertura roscada de la herramienta puede quedar situada entre el par de orificios roscados de la parte extrema proximal. En este aspecto, se contempla que la abertura roscada de la herramienta puede estar situada adyacente a cada orificio roscado y equidistante de los mismos. En otro aspecto, la parte extrema distal define dos orificios emparejados opuestos que se extienden sustancialmente transversales a través de la parte extrema distal entre la superficie superior e inferior de la parte extrema distal y están configurados para recibir operativamente tornillos. Se contempla que puedan utilizarse diferentes cantidades y posiciones de los orificios de la placa de laminoplastia en la presente invención.

En un aspecto, la parte extrema distal comprende una parte montable 160 configurada para montar de manera desmontable una guía 330. En un aspecto de ejemplo, la parte montable 160 puede comprender una parte cónica elevada en la cual pueda montarse la guía 330. En otro ejemplo, la parte montable puede definir una cavidad en la que pueda montarse la guía. En otro aspecto, la parte montable puede definir un orificio de la herramienta 170 para recibir una parte de la herramienta de ajuste de la lámina. En otro aspecto, la parte montable puede estar situada entre el par de orificios roscados 140 de la parte extrema distal 105. En este aspecto, se contempla que la parte montable pueda quedar situada adyacente a cada orificio roscado y equidistante de los mismos. Además, se contempla que puedan utilizarse diferentes posiciones y configuraciones de la parte montable de la placa de laminoplastia 100 en la presente invención.

Como referencia, se presenta una herramienta de ajuste de la lámina 300 para el posicionamiento de la parte de la lámina 210 de la vértebra cervical deseada 200 en la posición de alivio. La herramienta comprende un eje roscado giratorio 310 que comprende un tope ajustable 320 y una guía que tiene una parte de cuerpo 332 y un primer brazo de soporte 334. La parte de cuerpo 332 tiene una longitud fija y está separada del eje roscado giratorio. La guía está acoplada al eje roscado giratorio 310 por el primer brazo de soporte 334, que está conectado a la parte de cuerpo. En el extremo distal del primer brazo de soporte, la guía está acoplada al eje roscado giratorio. Además, la parte de cuerpo de la guía queda sujeta a una estructura estable. En un ejemplo, la parte de cuerpo está asegurado sujeta a

la vértebra cervical deseada sustancialmente en la masa lateral 220 o cerca de la misma. En otro ejemplo, la parte de cuerpo está sujeta a una estructura estable situada dentro del quirófano, tal como en la mesa de quirófano. El eje roscado giratorio y la parte de cuerpo de la guía 330 son sustancialmente paralelos entre sí. La herramienta de ajuste de la lámina puede comprender materiales biocompatibles tales como titanio, aleaciones de titanio, acero quirúrgico, material polimérico, material cerámico, material compuesto de fibra de carbono, material reabsorbible, poligliconato, autoinjerto óseo, aloinjerto óseo, xenoinjerto óseo, e hidroxapatita, sin pretender ser limitativos.

El tope 320 es ajustable selectivamente para corresponder a una profundidad limitada determinada, lo que evitará la penetración excesiva del elemento roscado a través de la parte inferior de la lámina en el canal medular 240. El tope es ajustable a lo largo de la longitud del eje roscado giratorio. El eje roscado giratorio está fijado a la parte de la lámina en un punto de unión 230. En un ejemplo, la guía puede comprender un segundo brazo de soporte (no mostrado) que esté acoplado al eje roscado giratorio 310 en una posición entre el primer brazo de soporte y el punto de unión 230. Puede haber también un pequeño cilindro 340 conectado a la parte extrema distal del primer brazo de soporte. El eje roscado está configurado para atravesar el pequeño cilindro 340 y quedar soportado lateralmente por el mismo. En otro ejemplo, el eje roscado giratorio puede comprender una parte de mango 350. En este ejemplo, la parte de mango 350 puede estar situada en la parte superior del eje roscado giratorio para permitir un giro fácil del eje roscado giratorio. En otro ejemplo, la herramienta de ajuste de la lámina comprende un medidor (no mostrado) calibrado para medir una distancia de elevación. En este ejemplo, se contempla que el medidor puede permitir que el usuario de la herramienta de ajuste de la lámina controle la cantidad de giro necesario para conseguir una distancia de elevación particular. Específicamente, se contempla que el medidor pueda incluir un medio para controlar el número de giros completos del eje roscado giratorio, donde un giro completo del eje roscado giratorio corresponde a una distancia de elevación particular.

La herramienta de ajuste de la lámina 500 de la presente invención, tal como se muestra en la figura 7, comprende una guía alargada 510 con un extremo distal 512 configurado para acoplarse a partes de la placa de laminoplastia 100 en su parte montable o cerca de la misma. Tal como se ilustra, la herramienta de ajuste de la lámina comprende una carcasa 520 que define un canal longitudinal 522 y una cámara interna 524. El extremo proximal 514 de la guía alargada está por lo menos parcialmente roscado. En la cámara interna 524 hay dispuesta una tuerca de accionamiento 530 configurada para la alineación coaxial con el extremo proximal 514 de la guía alargada 510. La tuerca de accionamiento 530 tiene hilos de rosca internos 532 para acoplarse selectivamente a por lo menos una parte de los hilos de rosca dispuestos en el extremo proximal 514 de la guía alargada. El orificio 534 de la tuerca de accionamiento 530 está dimensionado de manera que puede moverse lateralmente para acoplarse y desacoplarse de los hilos de rosca dispuestos en el extremo proximal de la guía alargada 510. Está configurado para pasar de una primera posición de no acoplamiento, donde la carcasa puede moverse libremente a lo largo del eje longitudinal L_G de la guía alargada, a una segunda posición de acoplamiento, donde la carcasa puede moverse de manera controlada a lo largo del eje longitudinal de la guía alargada girando la tuerca de accionamiento, ya sea en sentido horario o en sentido antihorario.

En un aspecto, la herramienta de ajuste de la lámina 500 comprende un tornillo sinfín óseo alargado 540 retenido parcialmente dentro del canal longitudinal 522 de la carcasa. El tornillo sinfín óseo alargado 540 está configurado para girar dentro del canal longitudinal. Tal como puede apreciarse en la figura 9, el extremo distal 542 del tornillo sinfín óseo 540 comprende roscas 544 para perforar en una parte de una lámina de la vértebra cervical deseada. En otro aspecto, la guía alargada 510 y el tornillo sinfín óseo alargado 540 son sustancialmente paralelos.

Tal como se ha mencionado, en un aspecto, en la posición de no acoplamiento, la carcasa puede moverse libremente a lo largo del eje longitudinal de la guía alargada 510. Como tal, en un aspecto, hay un mecanismo de tope 527 situado en la guía alargada 510 sustancialmente adyacente al extremo proximal 514 de la guía alargada para limitar el movimiento longitudinal de la carcasa hacia el extremo distal 512 de la guía alargada.

En todavía otro aspecto, la herramienta de ajuste de la lámina también puede tener por lo menos un elemento de empuje 550 situado en la cámara interna 524 de la carcasa sustancialmente transversal y exterior a la parte exterior 536 de la tuerca de accionamiento 530. El elemento de empuje puede ser, por ejemplo, un muelle, sin pretender ser limitativo. El elemento de empuje está diseñado, en este aspecto, para empujar la tuerca de accionamiento para acoplarse a por lo menos una parte de los hilos de rosca dispuestos en el extremo proximal de la guía alargada 510. Por lo tanto, en la posición normal, la tuerca de accionamiento se encontraría en posición acoplada.

Para trabajar con el elemento de empuje 550, en un aspecto, la carcasa puede definir una cavidad de una corredera de bloqueo 560 situada sustancialmente tangencial a la parte exterior de la tuerca de accionamiento. Una corredera de bloqueo 565 queda dispuesta en la cavidad 560 la cual presenta una superficie elevada 567 configurada para apretar contra la parte exterior 536 de la tuerca de accionamiento y moverla de la primera posición de no acoplamiento a la segunda posición de acoplamiento. La superficie elevada puede presentar, por ejemplo, una pluralidad de superficies elevadas curvas para adaptarse a una parte de la parte exterior de la tuerca de accionamiento.

En un aspecto de ejemplo, el tornillo sinfín óseo alargado 540 tiene sustancialmente restringido un movimiento longitudinal respecto al canal. Por lo tanto, se mueve longitudinalmente con la carcasa respecto a la guía alargada 510.

5 En otro ejemplo, la tuerca de accionamiento puede definir una cavidad 538 en su superficie exterior 536. La carcasa, en este aspecto, puede tener una abertura de brazo oscilante 526 definida en la misma la cual se encuentra alineada longitudinalmente con la cavidad 538 de la tuerca de accionamiento. Como tal, puede haber un brazo oscilante 570 que presente un extremo proximal 572 fijado de manera articulada a una parte externa 529 de la carcasa 520 y un extremo distal 574 situado a través de la abertura del brazo oscilante 526. El extremo distal del brazo oscilante puede moverse para acoplarse y desacoplarse del rebaje, a medida que gira la cavidad con la tuerca de accionamiento. De esta manera, por lo menos una vez por cada giro de la tuerca de accionamiento, el extremo distal del brazo oscilante queda dispuesto dentro de la cavidad. Esta configuración proporciona al usuario una sensación táctil del movimiento relativo de la carcasa y, por lo tanto, el tornillo sinfín óseo alargado, respecto a la guía alargada, ya que cada giro de la tuerca de bloqueo representa un movimiento diferencial de la carcasa respecto a la guía alargada, dependiendo del paso de rosca de los hilos de rosca en el extremo proximal de la guía alargada y los hilos de rosca internos de la tuerca de accionamiento.

20 En un aspecto, la guía alargada 510 puede ser sustancialmente tubular, definiendo una cavidad interna del eje longitudinal 518. En este aspecto, el extremo distal 512 de la guía alargada comprende una punta 580 con una sección transversal en forma de herradura que se estrecha hacia el interior con dos partes de pata 582 y una parte de asiento 584 que define una abertura de asiento 586, tal como se ilustra en la figura 3. La parte externa de la punta 588 está configurada para acoplarse a una parte interior 175 del orificio de la herramienta 170 de la placa de laminoplastia. En este aspecto, en el interior de la cavidad del eje 518 está dispuesta una barra alargada 590. La barra alargada presenta una parte extrema distal 592 que está configurada para moverse longitudinalmente a través de la abertura de asiento 586 para abrir selectivamente las dos partes de pata 582 alejándose entre sí. A medida que aumenta el diámetro exterior de la punta de la guía, esto provoca que la parte externa 588 de la punta se acople por rozamiento con el orificio de la herramienta 170. En un aspecto, la parte externa de la punta también tiene un reborde circunferencial 589 dentro del cual puede acoplarse la parte interior del orificio de la herramienta. Tal como se ilustra, en un aspecto, la parte extrema distal 592 de la barra alargada está roscada y configurada para acoplarse en la abertura de asiento de manera que el giro de la barra alargada 590 hace que la parte extrema distal de la barra alargada sobresalga y se retraiga para acoplarse y desacoplarse de las dos partes de pata, abriendo las partes de pata en una dirección y permitiendo que se retraigan a la posición normal en la otra dirección.

35 Tal como puede apreciarse en la figura 7, la herramienta de ajuste de la lámina 500 en este aspecto puede comprender unas marcas graduadas 594 en la parte externa de la guía alargada 510, así como en la carcasa para mostrar visualmente la profundidad del orificio del extremo distal 542 del tornillo sinfín óseo alargado 540 en la parte de una lámina de una vértebra cervical, y para ayudar a determinar la posición longitudinal relativa del tornillo sinfín óseo alargado respecto a la guía alargada 510.

40 También se presentan aquí procedimientos de tratamiento de estenosis cervical en un paciente mediante el alivio de la compresión de la médula espinal. En un aspecto, queda expuesta por lo menos una parte de la vértebra cervical deseada, la cual define un canal medular 240 que tiene un área en sección transversal pre-operativa. Para ello, se hace que una incisión posterior en el paciente en un área de estenosis cervical del paciente deje expuesto el lado posterior de la vértebra cervical deseada. Puede dilatarse una pequeña vía, que oscila entre aproximadamente 14 y 45 18 mm, a través del tejido blando para llegar a la vértebra cervical deseada 200, de modo que se minimice el daño al el músculo y el tejido. La columna vertebral puede quedar expuesta más ampliamente en la propuesta abierta tradicional.

50 La primera parte de la lámina de la vértebra cervical deseada puede separarse. En un ejemplo, la etapa de separar la primera parte de la lámina 210 de la vértebra cervical deseada comprende realizar una primera división sagital 225 desde el exterior de la vértebra cervical deseada hacia el canal medular en un primer lado de la línea media de la vértebra y realizar una segunda división sagital 227 desde el exterior de la vértebra cervical deseada hacia el canal medular en un segundo lado de la línea media 260. De este modo, la parte de la lámina 210 de la vértebra cervical deseada 200 y la apófisis espinosa 270 ya estarán unidas en cualquier punto al resto de la vértebra cervical deseada. La primera y la segunda división sagital se realizan en la unión entre la parte de la lámina y la parte de la masa lateral.

60 La primera parte de la lámina puede elevarse de manera controlable hacia una posición de alivio en la que el canal medular de la vértebra cervical deseada presente un área en sección transversal de alivio que sea mayor que el área en sección transversal antes de la operación, en el que la primera parte de la lámina se sujeta después en una posición elevada. Tras disponer por lo menos una placa de laminoplastia, la etapa de elevar de manera controlable la primera parte de la lámina 210 hacia una posición de alivio puede comprender primero unir por lo menos una

parte de la parte extrema distal de una primera placa de laminoplastia a una parte de la primera parte de la masa lateral de la vértebra cervical deseada adyacente a la primera división sagital 225 y unir por lo menos una parte de la parte extrema proximal de la primera placa de laminoplastia a una primera parte de la lámina adyacente a la primera división sagital. Una longitud predeterminada de la parte medial 130 de la placa de laminoplastia 100 puede corresponder a la separación necesaria entre la parte de la lámina y la vértebra cervical deseada. La etapa de elevar de manera controlable la segunda parte de la lámina 215 hacia la posición de alivio puede comprender entonces unir por lo menos una parte de la parte extrema distal de una segunda placa de laminoplastia a una segunda parte de masa lateral de la vértebra cervical deseada adyacente a la segunda división sagital 227 y unir por lo menos una parte de la parte extrema proximal 110 de la segunda placa de laminoplastia a una segunda parte de la lámina adyacente a la segunda división sagital. En un ejemplo, las placas de laminoplastia se pueden unir a la parte de masa lateral deseada y la parte de la lámina con tornillos. En este ejemplo, los tornillos pueden ser tornillos óseos autorroscantes convencionales. También se contempla que puedan utilizarse tornillos óseos no autorroscantes convencionales. La etapa de unir la parte extrema distal 105 de las placas de laminoplastia a la vértebra cervical deseada comprende unir la parte extrema distal de las placas de laminoplastia a la respectiva masa lateral de la vértebra cervical. También se contempla que las etapas del método que se describe aquí puedan completarse en el primer lado de la línea media y el segundo lado de la línea media simultáneamente, secuencialmente, o de manera alternada.

La herramienta de ajuste de la lámina 300 puede disponerse para ayudar en la etapa de elevar y sujetar de manera controlable la parte de la lámina en la posición de alivio. La guía está configurada para montar de manera desmontable la parte montable 160 de la placa de laminoplastia 100. En un ejemplo, la guía puede comprender una parte de vástago hueca configurada para enclavarse con la parte cónica elevada de la parte extrema distal de la placa de laminoplastia. En otro ejemplo, la guía puede comprender un borde de montaje adaptado para quedar sujeto dentro de la cavidad de la parte extrema distal. Se contempla que la presente invención puede abarcar medios alternativos para el montaje de la guía a la parte montable de la placa de laminoplastia.

Tal como se ha indicado anteriormente, la placa de laminoplastia comprende una parte extrema proximal que puede definir una abertura roscada de la herramienta 150 configurada para la recepción operativa de la herramienta de ajuste de la lámina. El eje roscado giratorio 310 de la herramienta de ajuste de la lámina está configurado para su inserción en la abertura roscada de la herramienta. La distancia entre el eje roscado giratorio y la parte de cuerpo 332 de la guía 330 puede ser igual a la distancia entre la abertura roscada de la herramienta y la parte montable de la parte extrema distal.

La parte de la lámina 210 de la vértebra cervical deseada puede separarse realizando una primera división sagital desde el exterior de la vértebra cervical deseada 200 hacia el canal medular en un primer lado de la línea media de la apófisis espinosa 270 y realizando una segunda división sagital desde el exterior de la vértebra cervical deseada hacia el canal medular en un segundo lado de la línea media. La segunda división sagital puede ser una división de grosor parcial, dejando una parte de la segunda parte de la lámina parcialmente intacta. Solamente se utilizaría la primera placa de laminoplastia y la segunda división sagital 227 se abatiría sustancialmente, permitiendo el movimiento de la primera parte de la lámina 210.

Tras la separación de la parte de la lámina, la parte extrema distal de una primera placa de laminoplastia puede sujetarse a la parte de la vértebra cervical deseada adyacente a la primera división sagital. La guía monta de manera desmontable la parte montable 160 de la primera placa de laminoplastia. El cirujano puede alinear el eje roscado giratorio con la abertura roscada de la herramienta en la parte extrema proximal de la primera placa de laminoplastia. El cirujano gira el eje roscado giratorio a través de la abertura roscada de la herramienta y a través de la parte de la lámina hasta que el tope hace contacto con el primer brazo de soporte de la guía en un punto de interferencia. En este punto, un giro adicional del eje roscado giratorio controla la elevación de la primera parte de la lámina. En consecuencia, durante este proceso, el tope debe estar firmemente sujeto al eje roscado giratorio de manera que se evite una inserción adicional del eje roscado giratorio en la parte de la lámina. El cirujano hace girar el eje roscado giratorio hasta que la superficie superior de la parte de la lámina queda sustancialmente a nivel con la superficie inferior 120 de la parte extrema proximal de la primera placa de laminoplastia. La parte extrema proximal de la primera placa de laminoplastia queda sujeta entonces a la parte de la lámina, en la que la parte de la lámina queda fijada en la posición de alivio. Se contempla que este procedimiento pueda ser completado en el segundo lado de la línea media 260 de la segunda división sagital mediante el uso de una segunda placa de laminoplastia, si se realiza una división completa de la lámina bilateralmente.

El eje roscado giratorio puede tener un diámetro exterior y un diámetro interior, siendo el diámetro exterior menor que el diámetro predeterminado del orificio configurado para la recepción operativa de la herramienta de ajuste de la lámina. El eje roscado giratorio puede tener un paso de rosca igual a la distancia entre los hilos de rosca a lo largo del eje. El paso de rosca puede determinarse una vez que se conoce el diámetro exterior e interior del eje roscado giratorio, estando comprendida preferiblemente la gama de diámetros exteriores entre 0 y 16 mm, más preferiblemente entre 1 y 4 mm, y estando comprendida preferiblemente la gama de diámetros interiores entre 0 y 14

5 mm, más preferiblemente entre 0,5 y 3,5 mm. Bajo estas limitaciones, el paso de rosca se encontrará preferiblemente entre 0 y 4 mm, más preferiblemente entre 0,25 y 2 mm. Tal como se apreciará, el paso de rosca puede utilizarse para determinar la cantidad de giro del eje roscado giratorio 310 que se requiere para lograr una distancia de elevación determinada. Por consiguiente, el calibre de la herramienta de ajuste de la lámina 300 puede calibrarse en base al paso de rosca del eje roscado giratorio.

10 La etapa de unir el eje roscado giratorio a la parte de la lámina puede comprender realizar un orificio en el primer y el segundo lado de la línea media adyacente a la primera y la segunda división sagital y atornillando el eje roscado giratorio en los orificios definidos por el primer y el segundo lado de la línea media. Tal como apreciará un experto en la materia, el diámetro de los orificios formados debe ser lo suficientemente grande para permitir la inserción del eje roscado giratorio.

15 La herramienta de ajuste de la lámina 500 puede disponerse para ayudar en la etapa de elevar y sujetar de manera controlable la parte de la lámina en la posición de alivio. La placa de laminoplastia puede fijarse a la punta de la guía alargada 510 colocando la punta en el orificio de la herramienta 170 de la placa de laminoplastia y abriendo las patas de la punta en contacto por rozamiento con la parte interior 175 del orificio de la herramienta 170. Utilizando la guía, la placa de laminoplastia puede colocarse sobre una parte de masa lateral de la vértebra cervical deseada, adyacente a una división sagital parcial que ya se ha realizado sustancialmente en la unión entre la masa lateral y la lámina. Para ayudar a sujetar la placa de laminoplastia en posición, la placa de laminoplastia puede comprender una o más puntas 178 que sobresalgan de la superficie inferior de la parte extrema distal de la placa. La placa de laminoplastia puede entonces sujetarse a la masa lateral utilizando tornillos.

20 En otro aspecto, la carcasa puede colocarse en la guía alargada colocando la tuerca de bloqueo en la posición de no acoplamiento y deslizando sobre el extremo proximal de la guía alargada, asegurando que el tornillo sinfín óseo alargado sea coaxial con la abertura roscada de la herramienta 150. Manteniendo la tuerca de bloqueo en la posición de no acoplamiento, el tornillo sinfín óseo alargado puede accionarse entonces hacia la lámina a la profundidad deseada. Conociendo la distancia entre el primer y el segundo plano de la placa de laminoplastia, las marcas en la carcasa y la parte externa de la guía alargada 510, el cirujano puede determinar la profundidad del extremo distal del tornillo sinfín óseo alargado.

25 En este aspecto, la lámina puede separarse completamente en la división sagital de la masa lateral. En este punto, la tuerca de accionamiento puede colocarse en la posición de acoplamiento. En un aspecto, esto puede completarse reposicionando la corredera de deslizamiento para superar la fuerza del elemento de empuje. La lámina puede elevarse ahora de manera controlable girando la tuerca de accionamiento y elevando el tornillo sinfín óseo alargado respecto a la guía alargada.

30 Una vez que la lámina se eleva a la posición de alivio, tal como se indica por las marcas 528 en la carcasa y las marcas 594 en la parte externa de la guía alargada, puede sujetarse en posición colocando tornillos los orificios roscados en la parte extrema proximal de la placa de laminoplastia. Una vez sujeta, el tornillo sinfín óseo alargado puede extraerse, así como la guía alargada. Tal como puede apreciar un experto en la materia, estas etapas pueden variar respecto a la secuencia por el cirujano, según se requiera. El método también puede realizarse bilateralmente o utilizando el procedimiento de puerta abierta mencionado anteriormente.

35 Puede colocarse un injerto (no mostrado) próximo a por lo menos una parte de la parte extrema distal y proximal de la pluralidad de placas de laminoplastia para permitir la fusión de la parte de la lámina en la posición de alivio. En este ejemplo, el injerto puede estar configurado para rodear por lo menos una parte de la parte medial de las placas de laminoplastia. En un ejemplo específico, la parte medial de la placa de laminoplastia puede ser de reducida área en sección transversal respecto a la parte extrema distal y proximal, y el injerto puede ser sustancialmente en forma de U para rodear sustancialmente la parte medial de la placa de laminoplastia. Además, el injerto puede estar compuesto de hueso autólogo, aloinjerto óseo, sustituto óseo sintético, y agente osteoinductor.

40 Aunque se han descrito varios aspectos de la invención en la memoria anterior, los expertos en la materia entienden que puedan concebirse muchas modificaciones y otros aspectos de la invención a la que pertenece la invención, que se benefician de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior y los dibujos asociados. Por lo tanto, se entenderá que la invención no se limita a los aspectos específicos descritos anteriormente, y que muchas modificaciones y otros aspectos pretenden quedar incluidos dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque se emplean aquí términos específicos, así como en las siguientes reivindicaciones, éstos solamente se utilizan en sentido genérico y descriptivo, y no con el objetivo de limitar la invención descrita.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la realización de una laminoplastia para el tratamiento de estenosis cervical en un paciente, comprendiendo el sistema:

una placa de laminoplastia (100) que tiene una parte medial (130) y que comprende:

una parte extrema proximal (110) que presenta una superficie inferior (120) definida en un primer plano; y

una parte extrema distal (105) que presenta una superficie inferior (120) definida en un segundo plano,

en el que, en la parte medial (130), el primer plano y el segundo plano están separados entre sí; y

un medio para sujetar la parte extrema distal (105) de la placa de laminoplastia a una parte de masa lateral de una vértebra cervical deseada del paciente;

una herramienta de ajuste de la lámina (500) que comprende:

un medio para sujetar la parte extrema proximal (110) de la placa de laminoplastia (100) a la parte de la lámina en la posición de alivio;

caracterizado por el hecho de que la herramienta de ajuste de la lámina (500) comprende, además:

una guía alargada (510) con un eje longitudinal, y un extremo distal (512) y un extremo proximal (514), en el que el extremo distal (512) está configurado para acoplarse a partes de la placa de laminoplastia (100) y para acoplarse de manera liberable una parte del extremo distal (512) de la placa de laminoplastia (100), y en el que el extremo proximal (514) está por lo menos parcialmente roscado; una carcasa (520) que define un canal longitudinal (522) y una cámara interna (524);

un medio para elevar de manera controlable una parte de la lámina separada de la parte de masa lateral a una posición de alivio, en el que el medio comprende una tuerca de accionamiento (530) dispuesta en la cámara interna (524) que presenta hilos de rosca internos configurados para la alineación coaxial con el extremo proximal (514) de la guía alargada (510), en el que la tuerca de accionamiento (530) está configurada para acoplarse selectivamente a por lo menos una parte de los hilos de rosca dispuestos en el extremo proximal (514) de la guía alargada (510), en el que, en una primera posición de no acoplamiento, la carcasa (520) puede moverse libremente a lo largo del eje longitudinal del extremo proximal (514) de la guía alargada (510) y, en una segunda posición de acoplamiento, la carcasa (520) puede moverse de una manera controlada a lo largo del eje longitudinal del extremo proximal (514) de la guía alargada (510) girando la tuerca de accionamiento (530) en sentido horario o bien en sentido antihorario;

y un tornillo sinfín óseo alargado (540) parcialmente retenido dentro del canal longitudinal (522) y configurado para girar dentro del canal longitudinal (522), en el que un extremo distal (542) del tornillo sinfín óseo (540) comprende hilos de rosca (544) para perforar en una parte de una lámina de una vértebra cervical.

2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que por lo menos una parte del primer plano es sustancialmente paralela a por lo menos una parte del segundo plano, o

en el que por lo menos una parte del primer plano forma un ángulo agudo respecto a por lo menos una parte del segundo plano, o

en el que la parte medial (130) de la placa de laminoplastia (100) presenta un área en sección transversal reducida respecto a las áreas en sección transversal de la parte extrema distal (105) y proximal (110).

3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la herramienta de ajuste de la lámina comprende, además, un mecanismo de tope (527) situado en la guía alargada (510) substancialmente adyacente al extremo proximal (514) de la guía alargada (510) para limitar el movimiento longitudinal de la carcasa (522) hacia el extremo distal (512) de la guía alargada (510).

4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la guía alargada (510) y el tornillo sinfín óseo alargado (540) son sustancialmente paralelos.

5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la herramienta de ajuste de la lámina (500) comprende, además, por lo menos un elemento de empuje (550) situado en la cámara interna (524) de

la carcasa (520) sustancialmente transversal a una parte exterior (536) de la tuerca de accionamiento (530) y externa a la misma, en el que el por lo menos un elemento de empuje (550) está configurado para empujar la tuerca de accionamiento (530) para acoplarse a por lo menos una parte de los hilos de rosca dispuestos en el extremo proximal (514) de la guía alargada (510).

5
6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que la carcasa (520) define una cavidad de una corredera de deslizamiento (560) posicionada sustancialmente tangencial a la parte exterior (536) de la tuerca de accionamiento (530) y comprende una corredera de deslizamiento (565) dispuesta en la cavidad de la corredera de bloqueo (560), en el que la corredera de deslizamiento (565) tiene una superficie elevada (567) configurada para apretar contra la parte exterior (536) de la tuerca de accionamiento (530) y moverla desde la primera posición de no acoplamiento a la segunda posición de acoplamiento.

10
7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el tornillo sinfín óseo alargado (540) tiene sustancialmente restringido un movimiento longitudinal respecto al canal respecto al canal (522).

15
8. Sistema de acuerdo la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la tuerca de accionamiento (530) define una cavidad (538) en una superficie exterior (536) de la tuerca de accionamiento.

20
9. Sistema de acuerdo la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que la herramienta de ajuste de la lámina (500) comprende, además, un brazo oscilante (570) que tiene un extremo proximal (572) fijado de manera articulada a una parte externa (529) de la carcasa (520) y un extremo distal (574) situado a través de una abertura del brazo oscilante (526) definida en el carcasa (520), en el que el extremo distal (574) del brazo oscilante (570) está alineado longitudinalmente con la cavidad (538) en la superficie exterior (536) de la tuerca de accionamiento (530) y es empujado contra la cavidad (538) de manera que, por lo menos una vez por cada giro de la tuerca de accionamiento (530), el extremo distal (574) del brazo oscilante (570) queda dispuesto dentro de la cavidad (538).

25
30
10. Sistema de acuerdo la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la guía alargada (510) es sustancialmente tubular, definiendo una cavidad del eje longitudinal interna (518), y en el que el extremo distal (512) de la guía alargada (510) comprende una punta (580) con una forma en sección transversal de herradura que se estrecha hacia el interior con dos partes de pata (582) y una parte de asiento (584) que define una abertura de asiento (586).

35
11. Sistema de acuerdo la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que la herramienta de ajuste de la lámina (500) comprende, además, una barra alargada (590) dispuesta dentro de la cavidad del eje (518), presentando la barra alargada (590) una parte extrema distal (592) que está configurada para moverse longitudinalmente a través de la abertura (586) para abrir selectivamente las dos partes de pata (582) alejándose entre sí.

40
12. Sistema de acuerdo la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que la parte extrema distal (592) de la barra alargada (590) está roscada y configurada para acoplarse a la abertura del asiento (586) de manera que el giro de la barra alargada (590) hace que la parte extrema distal (592) de la barra alargada (590) sobresalga y se retraiga para acoplarse y desacoplarse de las dos partes de pata (582).

45
13. Sistema de acuerdo la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la herramienta de ajuste de la lámina (500) comprende, además, un medio para determinar la profundidad de perforación de un extremo distal (542) del tornillo sinfín óseo alargado (540) en la parte de una lámina de una vértebra cervical.

50
14. Sistema de acuerdo la reivindicación 13, en el que la herramienta de ajuste de la lámina (500) comprende, además, un medio para determinar la posición longitudinal relativa del tornillo sinfín óseo alargado (540) respecto a la guía alargada (510).

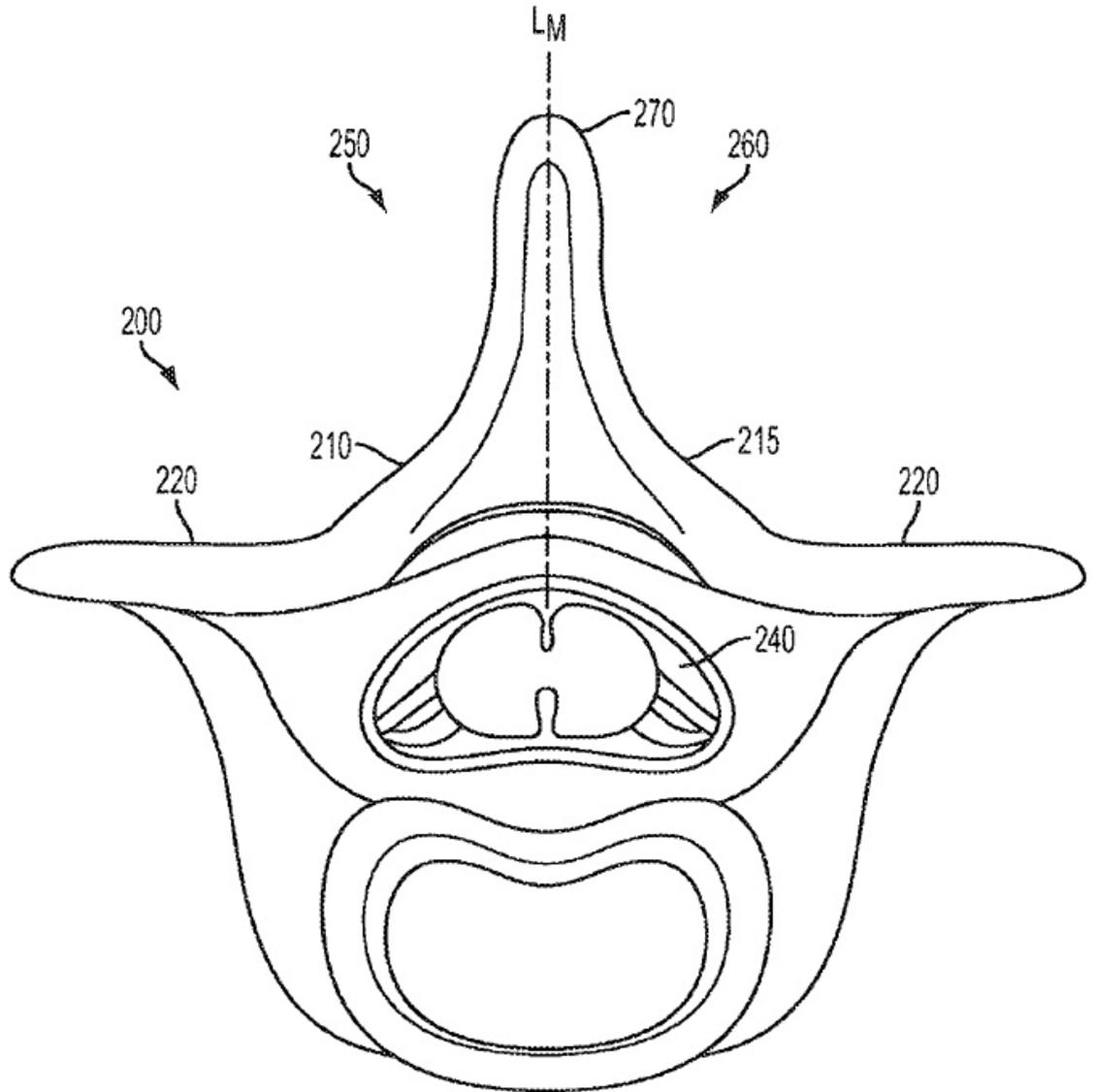


FIG. 1

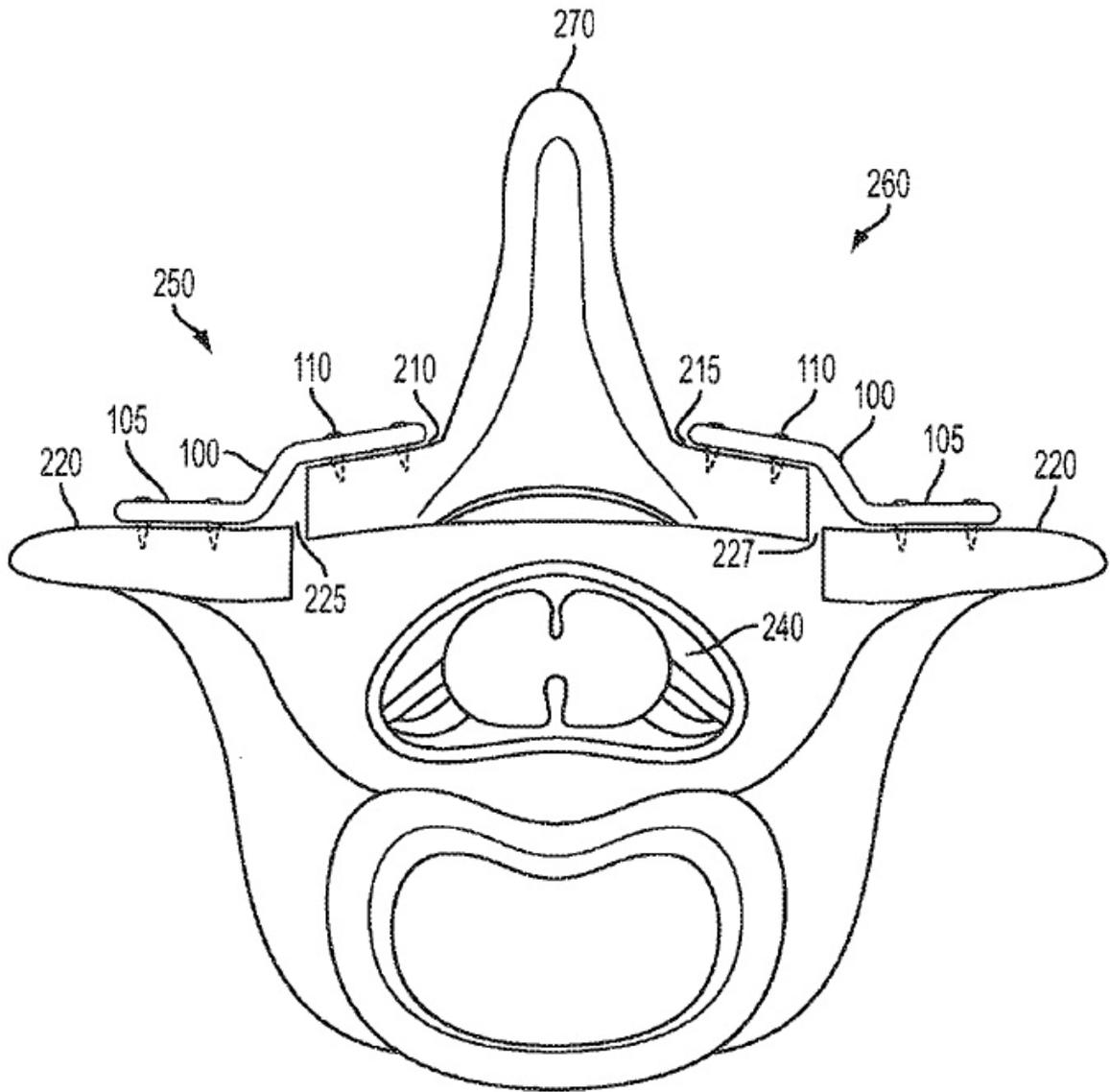


FIG. 3

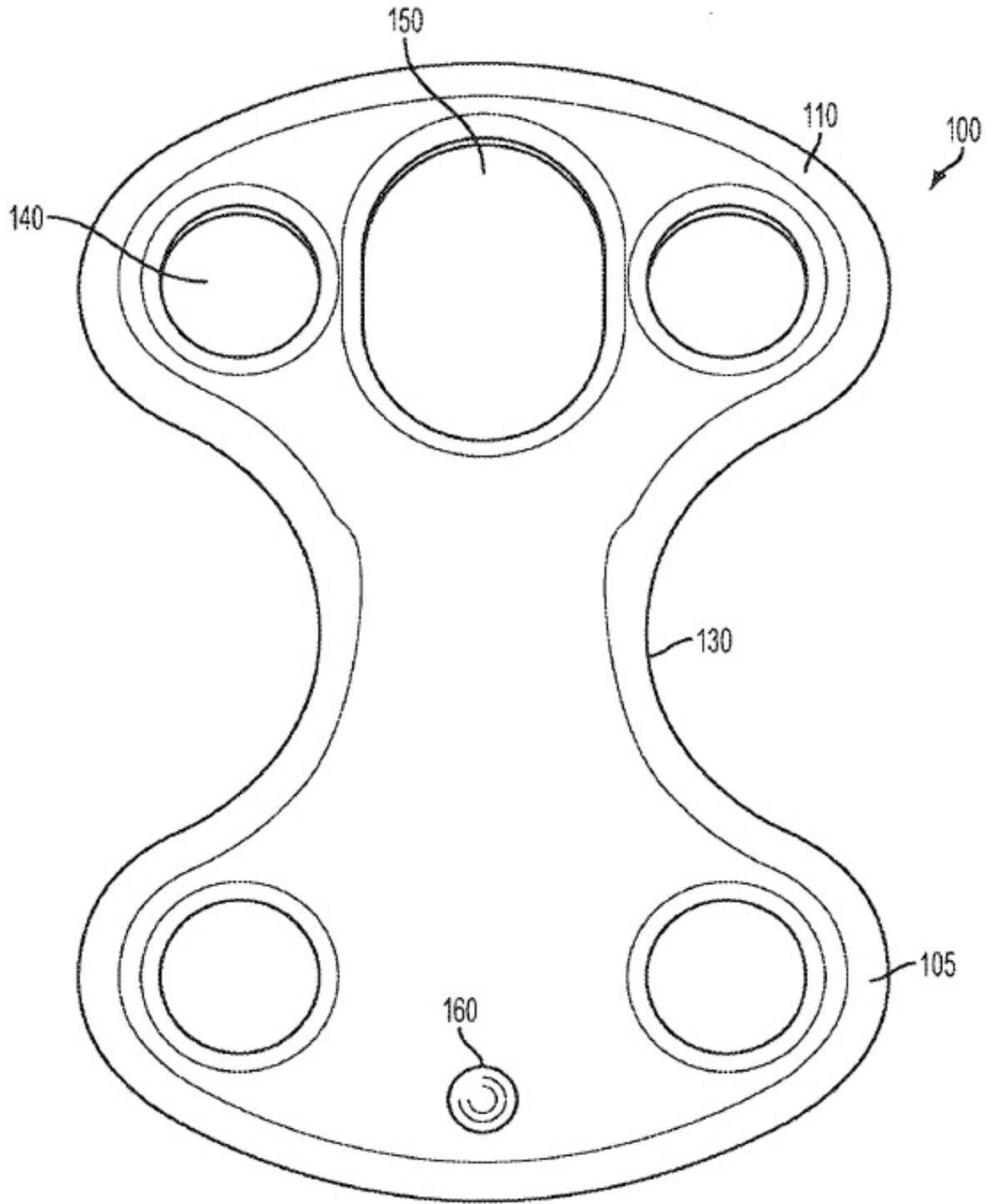


FIG. 4

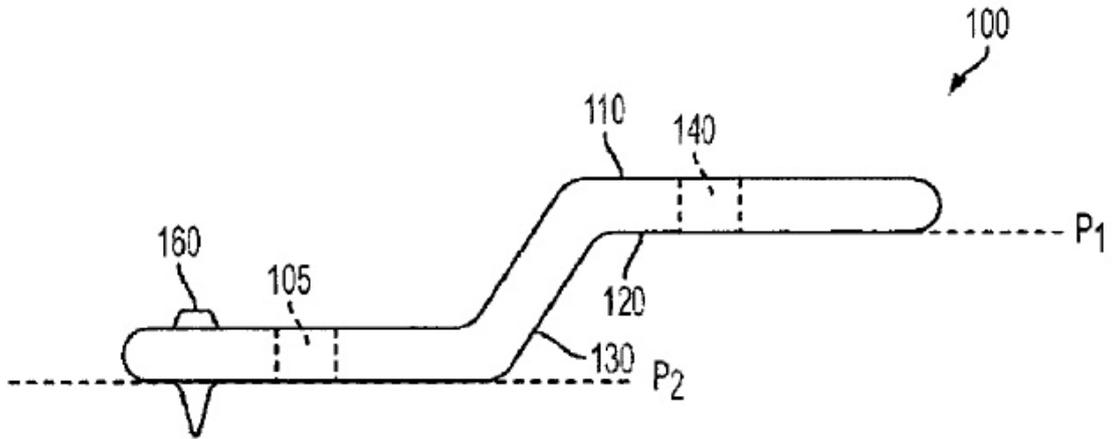


FIG. 5A

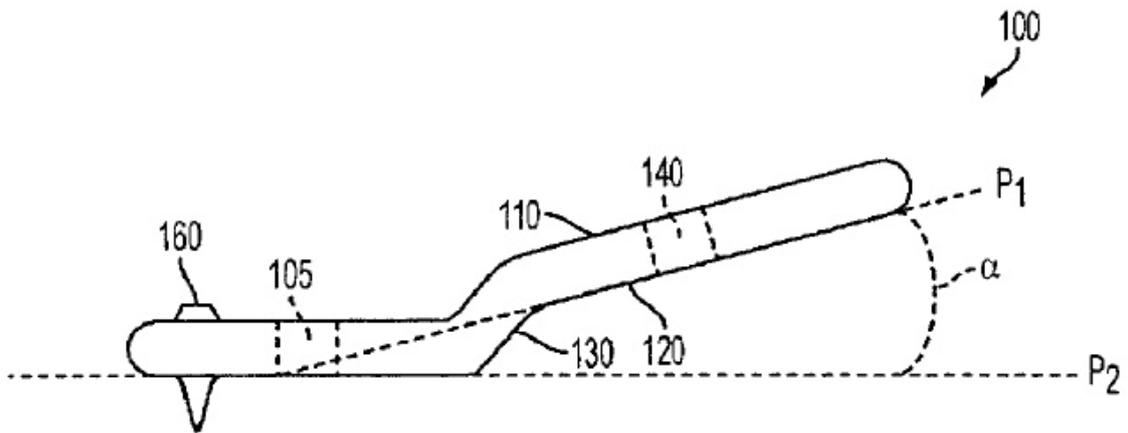


FIG. 5B

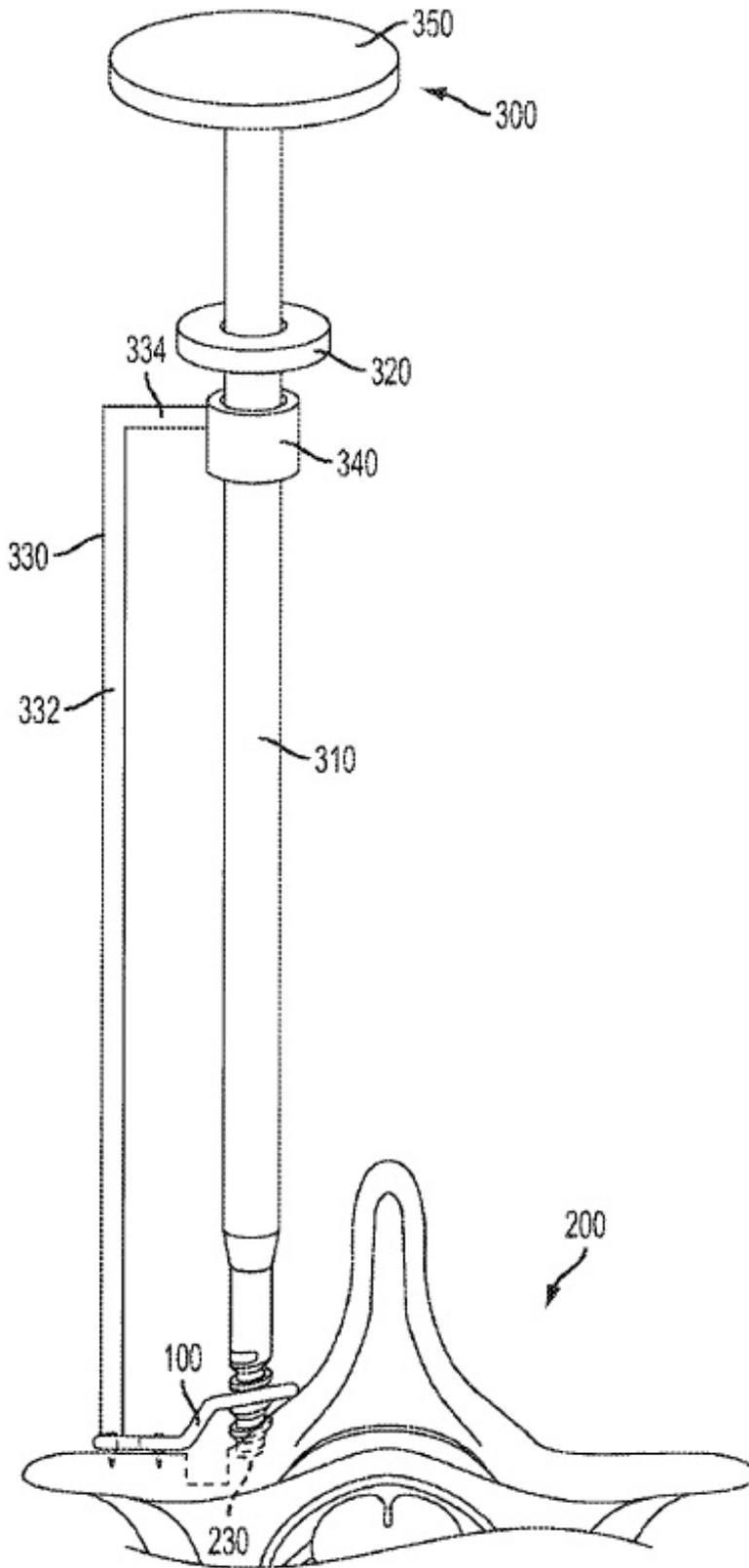


FIG. 6

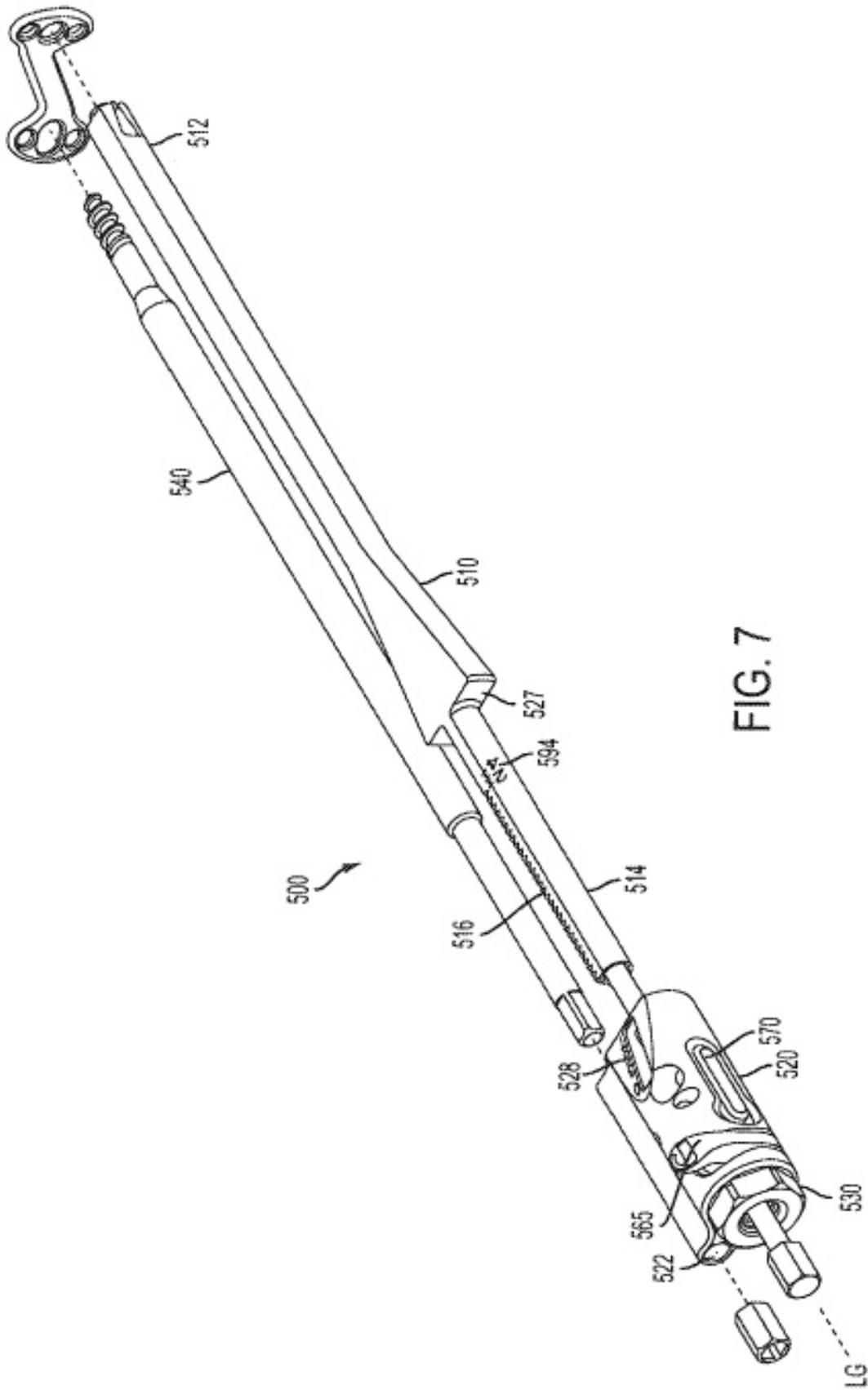


FIG. 7

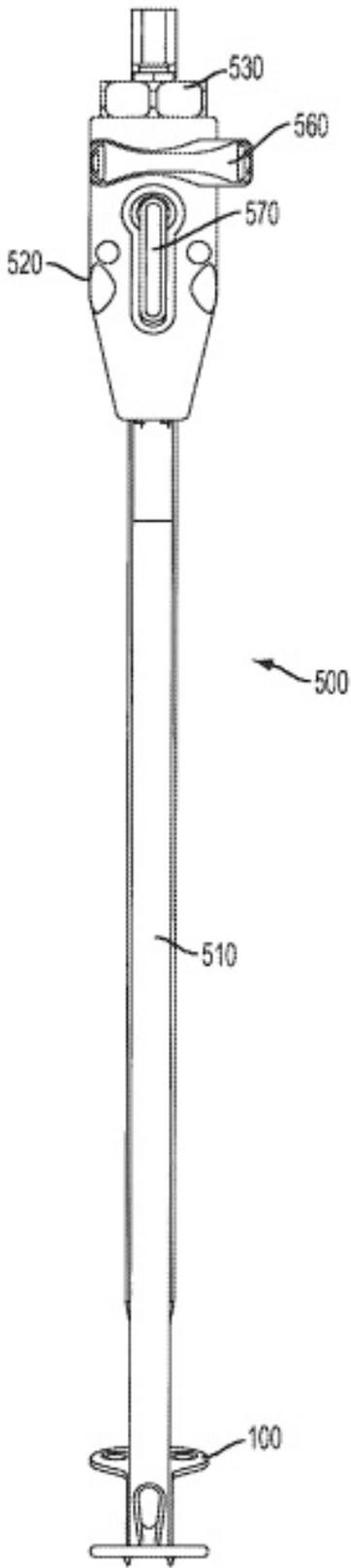


FIG. 8

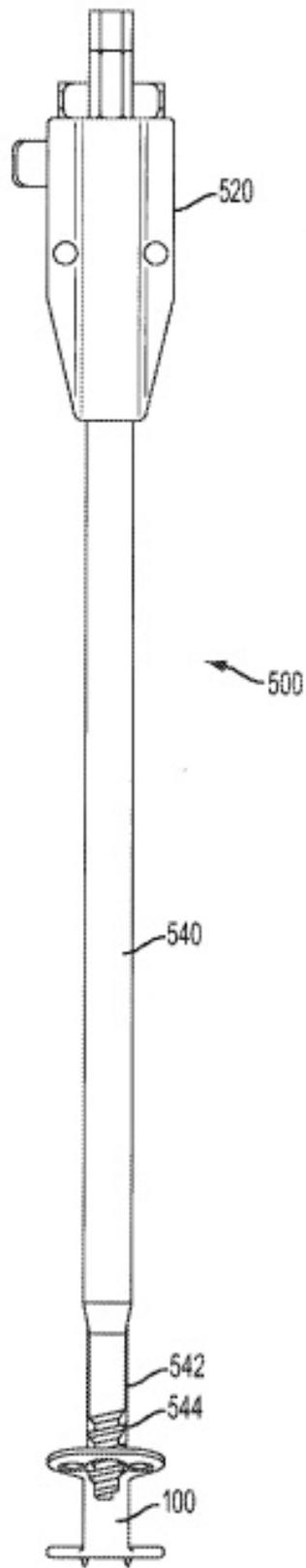


FIG. 9

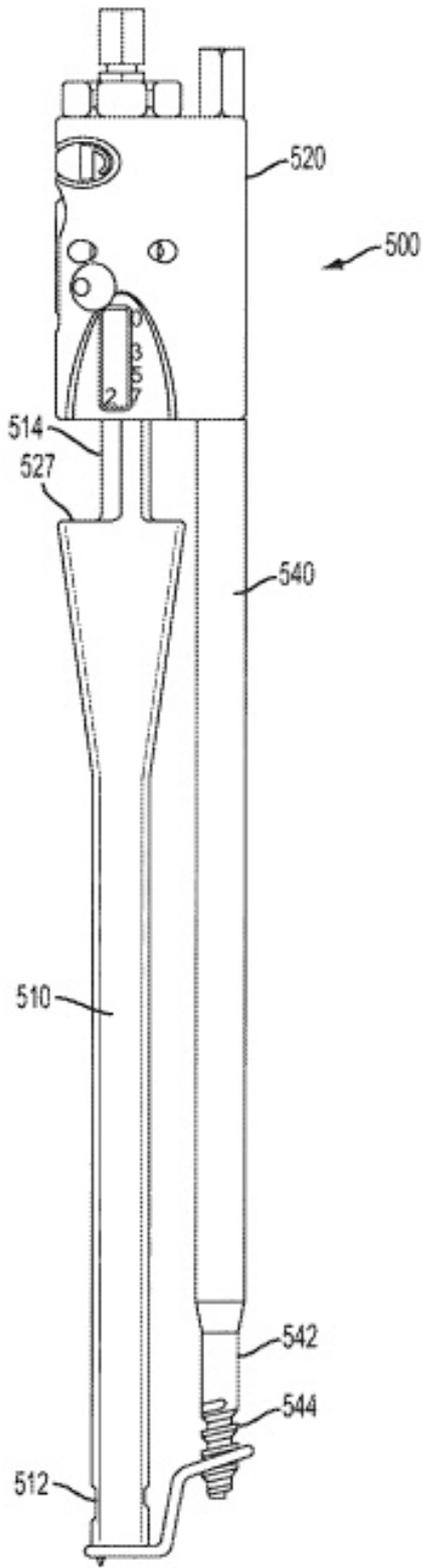


FIG. 10

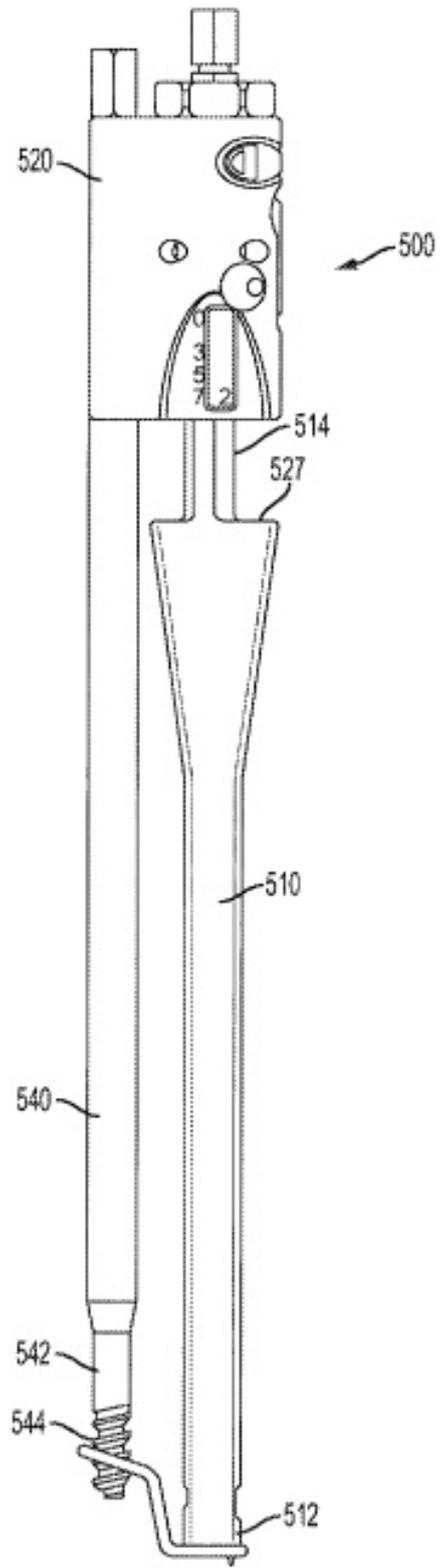


FIG. 11

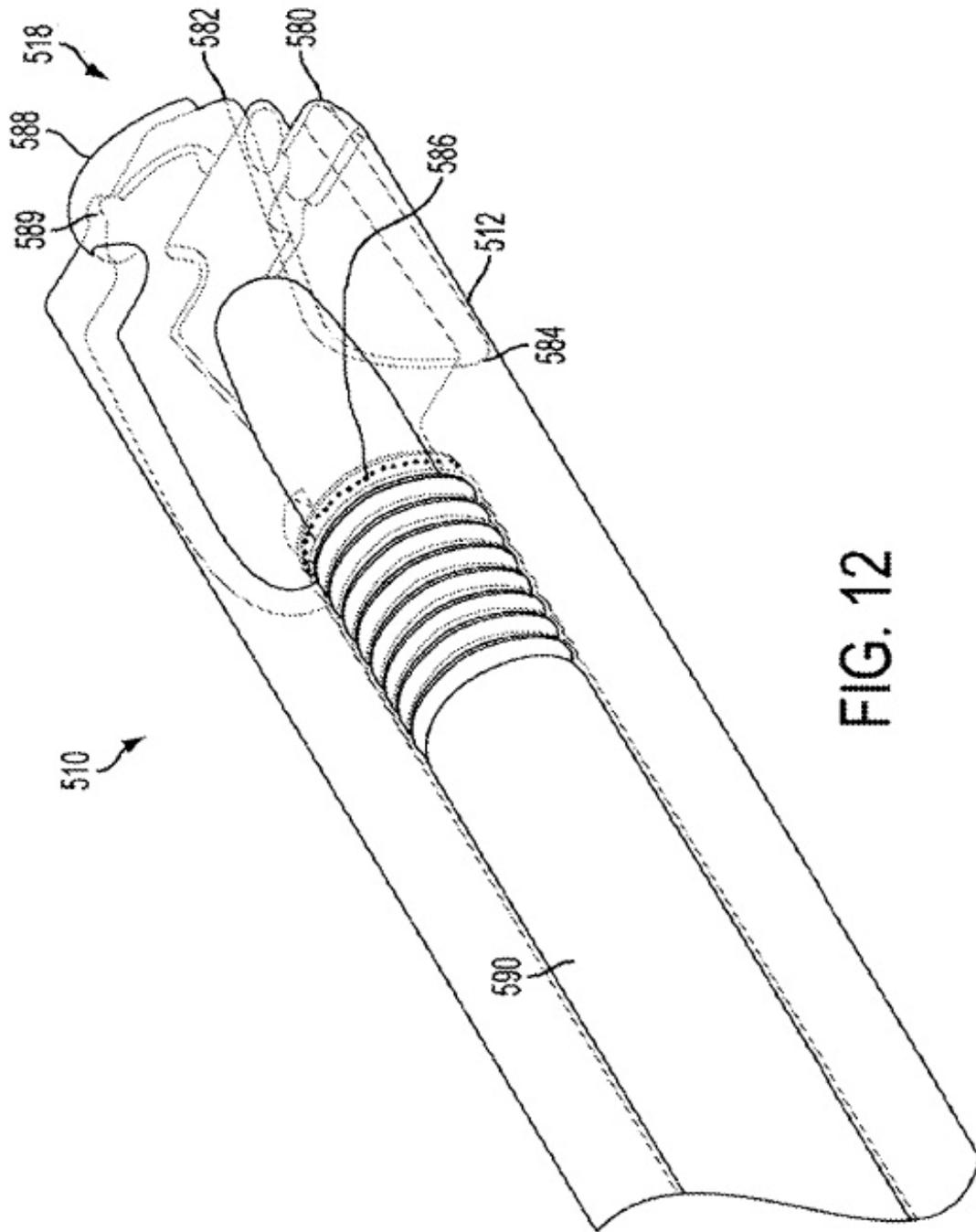


FIG. 12

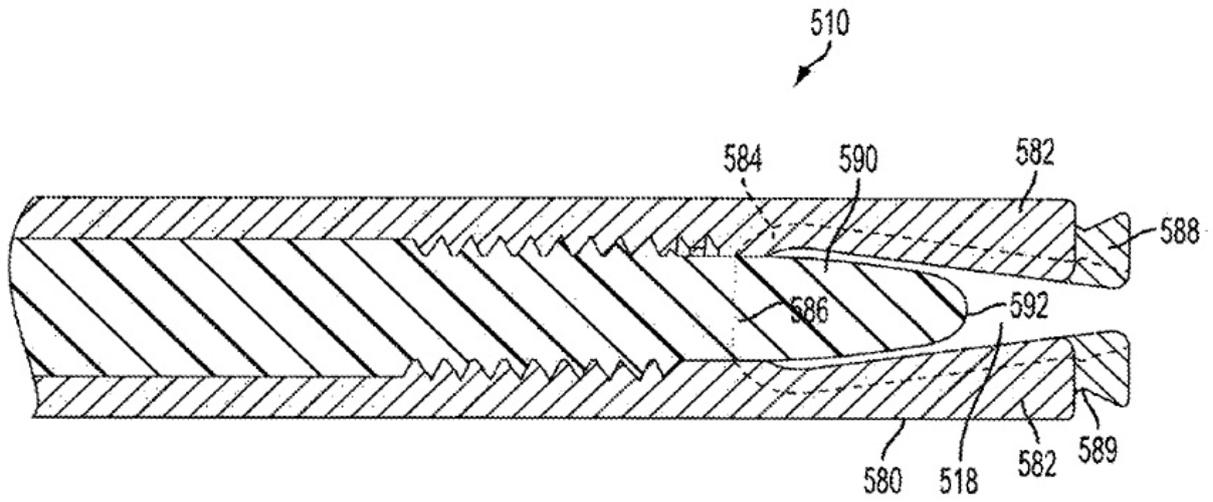


FIG. 13

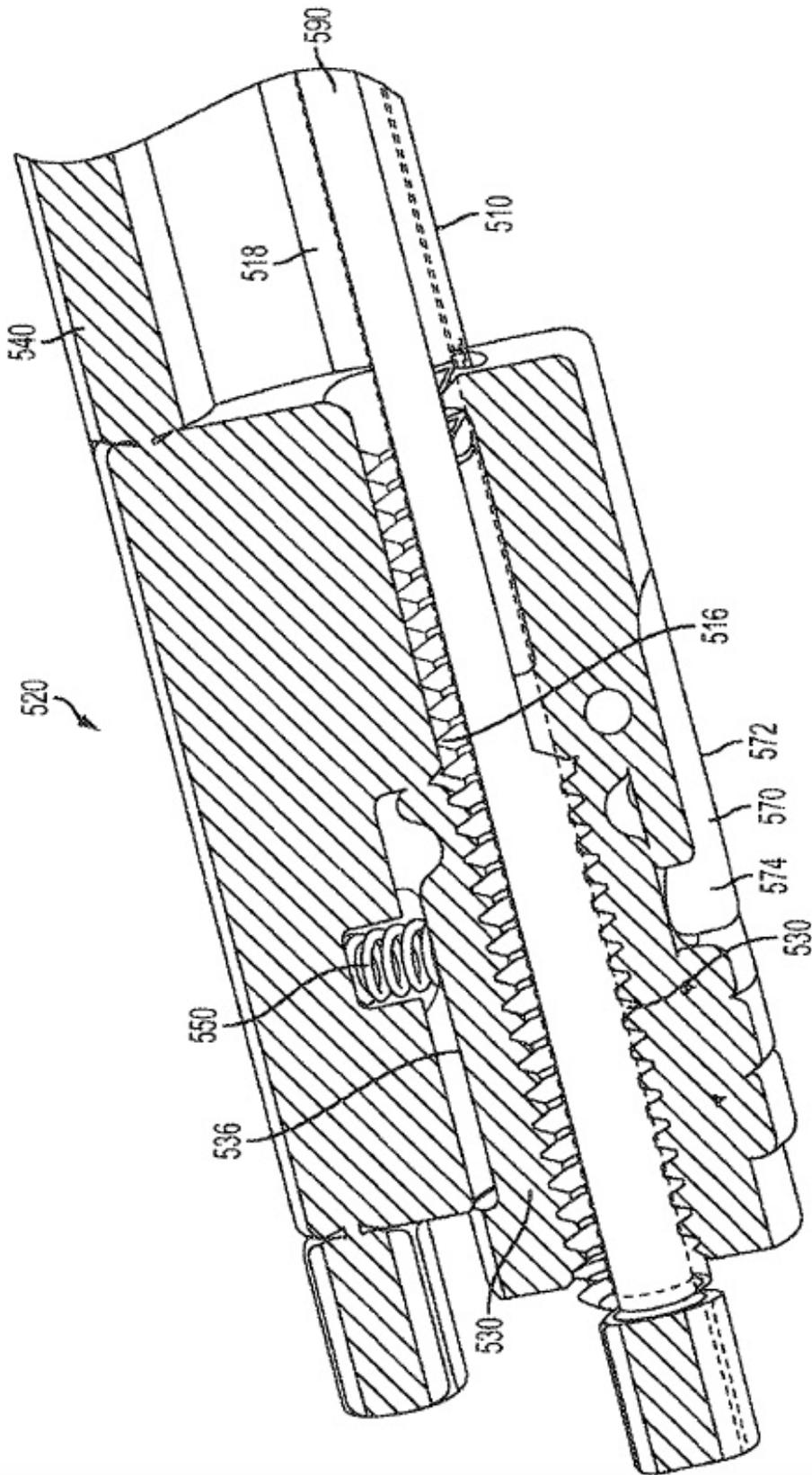
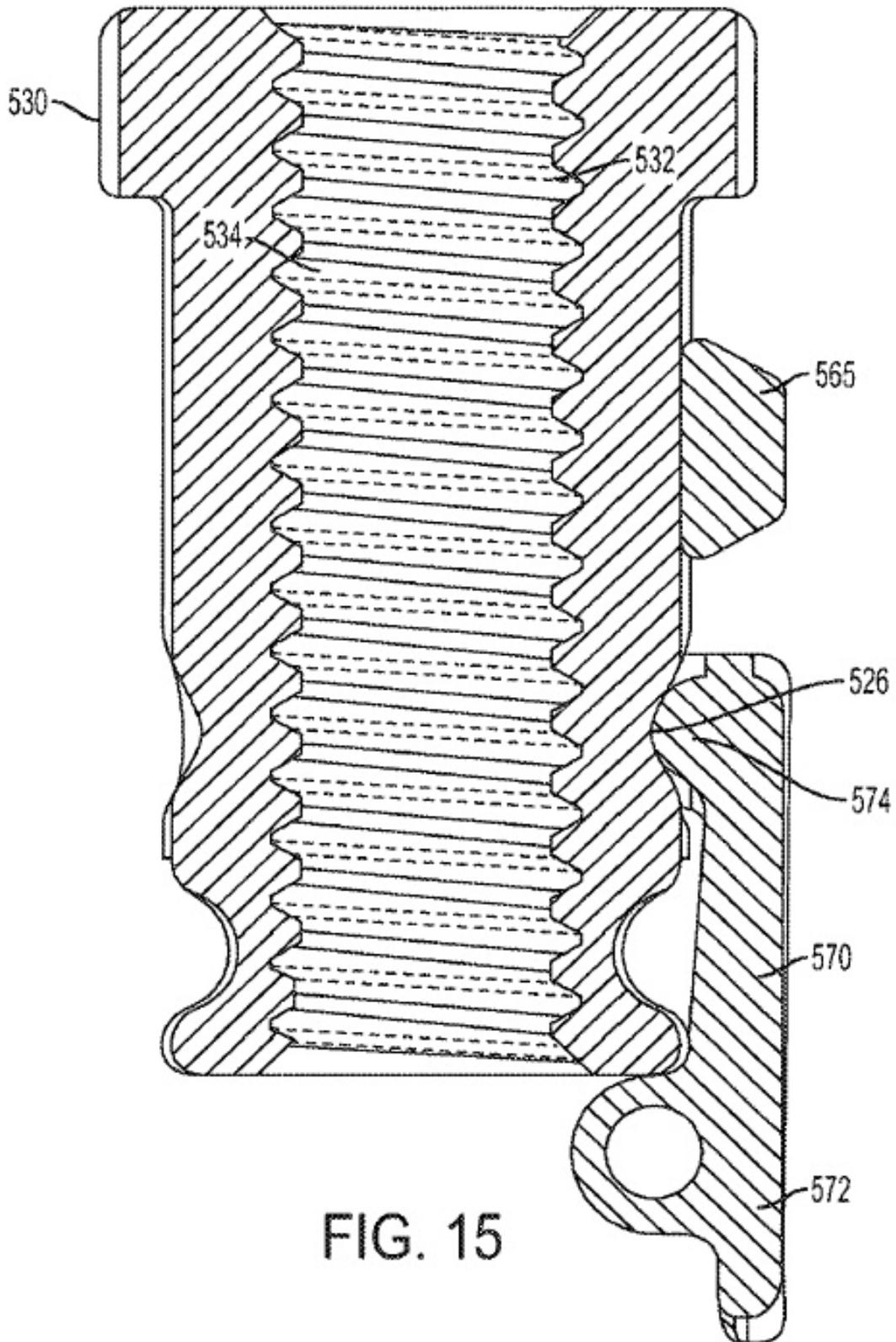


FIG. 14



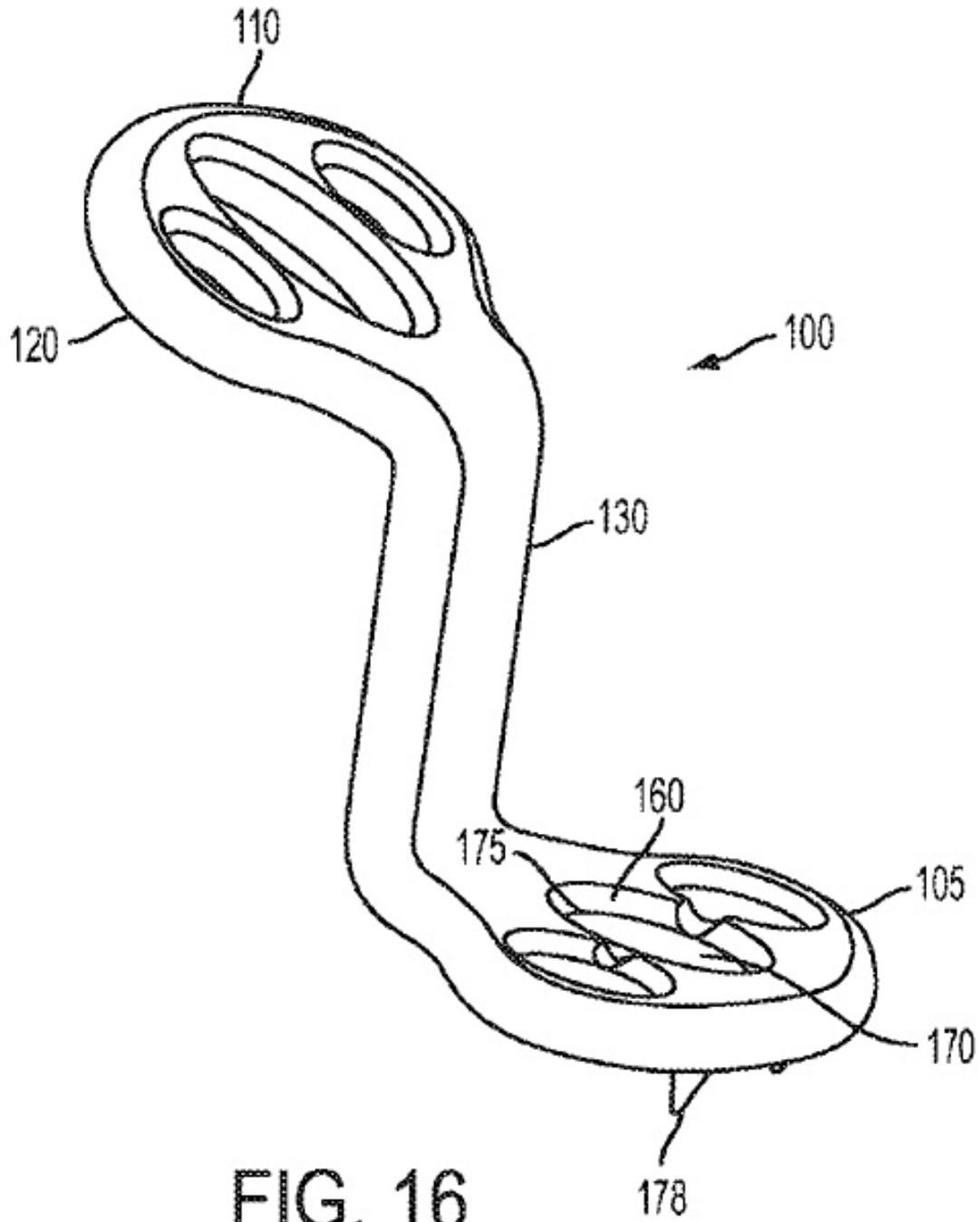


FIG. 16

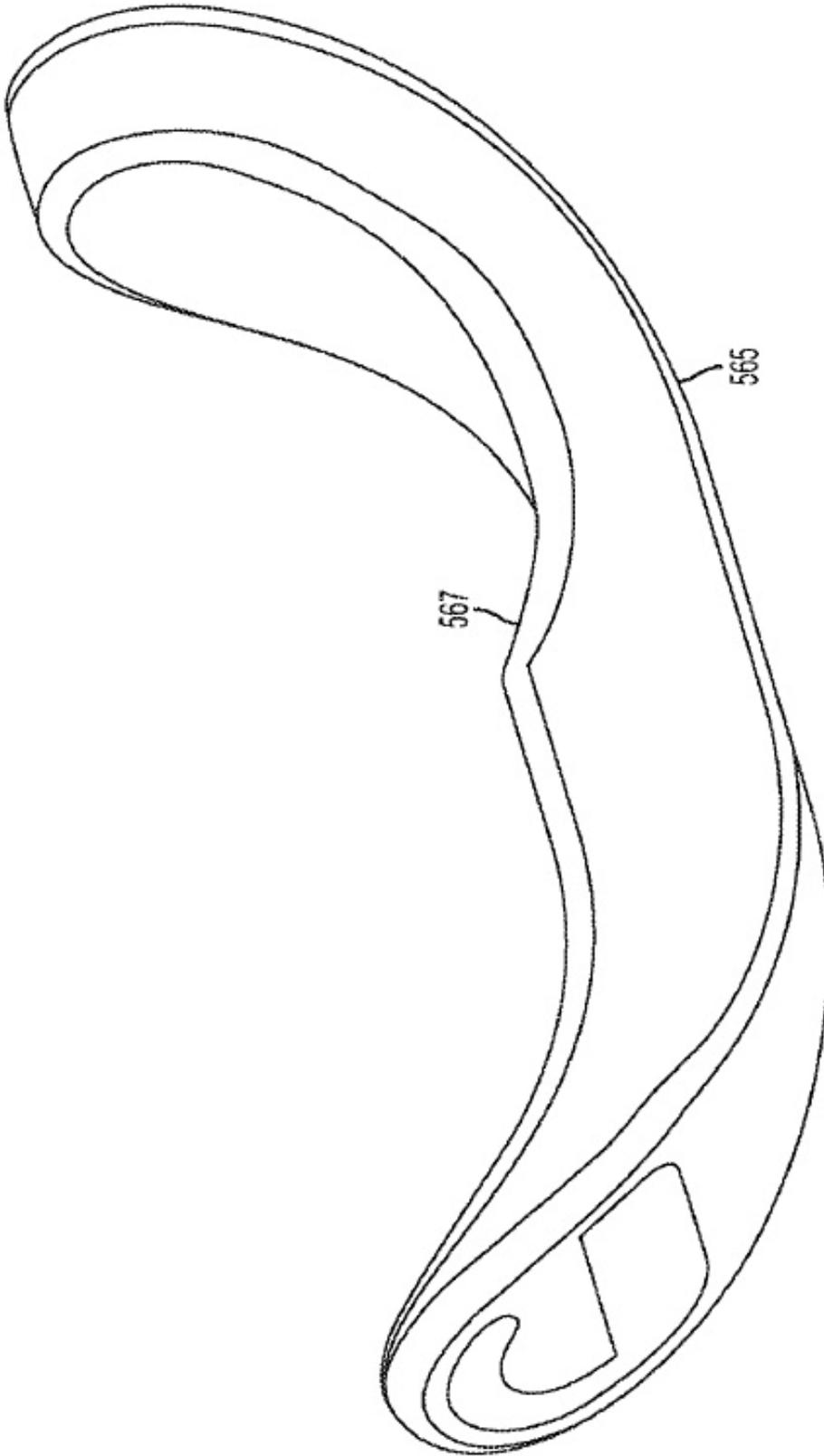


FIG. 17