

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 328**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2014 PCT/US2014/053925**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15034943**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2014 E 14842742 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3041423**

54 Título: **Persuasor de vástago espinal**

30 Prioridad:

**04.09.2013 US 201314018235**

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

**06.10.2020**

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)  
Am Aesculap-Platz  
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**NELSON, GREGORY;  
BLARGAN, DENNIS, B., VAN y  
HUGHETT, JAMES, D.**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 785 328 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

Persuasor de vástago espinal

### Antecedentes

#### 1. Campo

- 5 La materia objeto divulgada en la presente memoria se refiere, en general, a dispositivos y sistemas de instrumental quirúrgico y, más concretamente, a un persuasor de vástago espinal de acuerdo con la reivindicación 1.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

10 Para estabilizar las vértebras de la columna vertebral, los profesionales médicos normalmente han llevado a cabo la fijación de un vástago de estabilización a lo largo de la columna vertebral utilizando una serie de tornillos pediculares fijados a las vértebras. Cada uno de los tornillos pediculares presenta una porción fileteada y una porción de cabeza, incluyendo la porción fileteada unos filetes de rosca que pueden sujetar cada vértebra separada. La cabeza del tornillo pedicular puede incluir una abertura en forma de una silla con forma de U en la cual se puede situar el vástago espinal. También se pueden utilizar tornillos prisioneros de fijación para bloquear el vástago espinal en la parte en forma de silla o en forma de U de cada uno de los tornillos pediculares.

15 Durante la implantación u otra manipulación del vástago espinal y del sistema, generalmente se utiliza un persuasor de vástago para persuadir el vástago espinal en posición hasta situarlo dentro de la abertura de la cabeza de cada tornillo pedicular. En general, la alineación del vástago dentro de cada una de las series de tornillos pediculares puede ser difícil de llevar a cabo debido a exigencias de espacio, a la variación de la alineación de los tornillos pediculares y a la cantidad de fuerza requerida para manipular y / o curvar el vástago espinal. Así, una vez que vástago espinal está en las inmediaciones de un tornillo pedicular, un persuasor de vástago ha sido normalmente utilizado para simultáneamente fijarlo tanto al tornillo pedicular como al vástago espinal para empujar el vástago espinal hasta una posición final dentro de la cabeza del tornillo pedicular.

25 En un dispositivo conocido, el persuasor está configurado como un dispositivo accionado por gatillo en el que un extremo distal de un tubo del persuasor está fijado al tornillo pedicular mediante un gancho o garra que queda simplemente encajado por debajo de la porción de cabeza o cónica del tornillo pedicular. Una vez fijado, un vástago de empuje es desplazado hacia abajo a través del tubo mediante la acción de un mecanismo de disparo. El vástago de empuje, a continuación, encaja con el vástago espinal para asentar el vástago espinal en el tornillo pedicular. En otros dispositivos, tanto la operación de fijación como la operación de empuje del persuasor pueden llevarse a cabo mediante un mecanismo de disparo. En particular, la tracción del disparador hasta una primera distancia provoca que porciones del dispositivo de agarre encajen en un lado de un tornillo pedicular. La continuación del movimiento del disparador, a continuación, provoca entonces que el vástago de empuje encaje con el vástago espinal para asentar el vástago espinal dentro del tornillo pedicular. Finalmente, otro dispositivo persuasor de vástago convencional incluye unas primera y segunda estructuras de tornillo que son operadas tanto para encajar con un tornillo pedicular como, a continuación, empujar en posición un vástago espinal. El dispositivo persuasor de vástago convencional normalmente incluye tres tubos concéntricos, los cuales se desplazan uno con respecto a otro mediante la activación de los mecanismos de roscado.

35 El documento US 2008/0234678 A1 divulga un reductor de vástago. Un conjunto de instrumentos percutáneos se describe en el documento US 2008/0125788 A1. El documento US 2010/0312279 A1 se refiere a un sistema quirúrgico mínimamente invasivo. Una herramienta de reducción se conoce a partir del documento WO 2010/030916 A2. El documento US 2008/0234678 A1 divulga un persuasor de vástago espinal que comprende un tubo exterior que incluye un extremo distal de un tubo interior y un extremo proximal del tubo interior, estando el tubo interior al menos parcialmente situado dentro del tubo exterior; y un elemento de bloqueo situado entre el tubo interior y el tubo exterior.

### Sumario

45 Por consiguiente, puede ser ventajoso disponer un dispositivo persuasor de vástago espinal que requiera un espacio mínimo, sea accionado con facilidad y precisión y que también sea fácil de desmantelar para su limpieza, inspección, etc. Así mismo, se ha evidenciado la necesidad de un dispositivo que utilice una estrategia operativa fundamentalmente diferente para cada una de las funciones operativas. Además, si se utiliza un sistema de tornillo para desplazar el vástago de empuje, entonces se puede utilizar una estrategia operativa diferente, por ejemplo una operación de desplazamiento lineal para encajar y bloquear sobre el tornillo pedicular de manera que el movimiento fundamental utilizado para provocar el accionamiento de cada una de estas funciones sea diferente y con ello se comprenda y se distinga más fácilmente por un usuario.

De acuerdo con la invención, se proporciona un persuasor de vástago espinal de acuerdo con las características de la reivindicación 1. Formas de realización preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

55 El persuasor de vástago puede ser utilizado en cirugía, por ejemplo, durante la colocación de implantes para la posterior fusión de la columna vertebral. En particular, el persuasor de vástago puede ser utilizado por el cirujano (u

otro técnico) para empujar un vástago ascendente hasta el interior de una parte de la cabeza (tulipa) del receptáculo del vástago del implante del tornillo al que se fije. El persuasor de vástago lleva a cabo esto sujetando la cabeza del tornillo y fijándola mediante su acoplamiento a las características existentes en la cabeza del tornillo poliaxial, por ejemplo, S4C, que presenta dos agujeros sobre el lado del cuerpo de la cabeza del tornillo poliaxial. Al mismo tiempo, el persuasor de vástago puede ser utilizado para empujar hacia abajo sobre el vástago espinal para hacer que penetre en el receptáculo del vástago de la cabeza del tornillo.

Así mismo, el persuasor de vástago mantiene la posición del vástago en la cabeza del tornillo al tiempo que el usuario coloca un tornillo de bloqueo a través de un agujero dispuesto en el centro del persuasor de vástago para bloquear el vástago en la cabeza del tornillo, y al mismo tiempo la cabeza poliaxial.

De acuerdo con un aspecto de la materia objeto divulgada, el persuasor de vástago puede resultar de utilidad al ajustar vástagos ascendentes con tornillos poliaxiales en la columna vertebral, especialmente cuando el vástago es difícil de colocar en la cabeza del tornillo. La dificultad de colocar el vástago en la cabeza del tornillo es bastante común en supuestos de fusiones largas en las que múltiples tornillos poliaxiales se unen en una fila o serie mediante un vástago y especialmente cuando los tornillos tienen unas alturas ligeramente diferentes con respecto al hueso en el que están insertados. El cirujano tratará de curvar el vástago para hacer posible que el vástago se sitúe en las cabezas de tornillo colindantes. Dicho procedimiento se puede simplificar utilizando una plantilla. A menudo, sin embargo, es difícil curvar el vástago de manera que el vástago se asiente completamente hacia abajo dentro de la cabeza del tornillo poliaxial. En estos casos, el instrumento persuasor de vástago se convierte en vital.

La forma cilíndrica del instrumento persuasor de vástago hace posible que el persuasor de vástago sea utilizado sin practicar una incisión de mayor tamaño que la necesaria para insertar el tornillo prisionero. El persuasor de vástago de la aplicación en cuestión puede, por tanto, ser utilizado durante operaciones menos invasivas, lo que ha demostrado que reduce el trauma experimentado por el paciente. El persuasor de vástago está diseñado para su facilidad de uso. En particular, hay dos botones sobre el extremo proximal del instrumento. Un botón es utilizado para bloquear el instrumento sobre la cabeza del tornillo poliaxial, empujando el botón para bloquear el instrumento en posición y retrayendo el botón para desbloquear el instrumento (esto es, empuje / tracción: bloqueo / desbloqueo). El otro botón es rotado para accionar el vástago hacia abajo al interior del receptáculo del vástago de la cabeza del tornillo pedicular (esto es, rotar en el sentido de las agujas del reloj para persuadir el vástago / rotar en el sentido contrario de las agujas del reloj para dejar que el vástago vuelva a su posición relajada). Esta facilidad de uso está diseñada en el instrumento incorporando dos elementos de empuje (esto es, placas de bloqueo) que discurren por dentro de unas hendiduras a lo largo de cada lado de cada eje geométrico largo del instrumento.

El instrumento está diseñado para que pueda limpiarse desmantelando los diversos componentes después de su uso. Para desmantelar, una lengüeta (o lengüetas) puede(n) ser presionada(s) sobre el lado del persuasor de vástago para liberar un enganche, permitiendo con ello que los componentes del persuasor de vástago sean retirados unos de otros.

De acuerdo con un aspecto, unas piezas gemelas de empuje / rotativas permiten unos o más sencillo (con menor riesgo de que el usuario confunda los dos botones situados sobre el extremo proximal del instrumento en cuanto uno es una acción de empuje y el otro es rotado). Otro aspecto es el uso de una lengüeta incurvable que permite desmantelar el instrumento. Otro aspecto adicional de la materia objeto divulgada en la presente memoria incluye unas hendiduras o unas superficies planas en la porción fileteada del tubo interior dentro de las cuales las piezas de empuje (placas de bloqueo) se deslizan, junto con la estructura simple de las placas de bloqueo que permite el fácil desmantelamiento a partir del tubo interior. Un aspecto adicional de la materia objeto divulgada, incluye una hendidura en forma de L en el tubo interior que habilita una pista para un pasador del botón superior para impedir que el botón, una vez ensambladas las dos placas de bloqueo, caiga en la posición vertical. Así mismo, cuando se encuentra en la posición bloqueada el botón superior necesita ser rotado antes de ser empujado / traccionado.

De acuerdo con un aspecto de la divulgación, un persuasor de vástago espinal puede incluir un tubo exterior que incluya un extremo distal del tubo exterior y un extremo proximal del tubo exterior, presentando el tubo exterior un eje geométrico central coaxial con y que se extiende a lo largo de un eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago. Un tubo interior puede incluir un extremo distal del tubo interior y un extremo proximal del tubo interior, estando el tubo interior, al menos parcialmente, situado en el tubo exterior. Un elemento de bloqueo puede quedar situado entre el tubo interior y el tubo exterior, estando el elemento de bloqueo configurado para desplazarse con respecto al tubo interior desde una primera posición desbloqueada hasta una segunda posición bloqueada a lo largo de una dirección del eje geométrico longitudinal del tubo interior. Un segundo mecanismo de accionamiento puede estar conectado al tubo exterior de manera que la rotación del segundo mecanismo de accionamiento con respecto al tubo exterior provoque el tubo exterior se desplace en la dirección del eje geométrico longitudinal con respecto al tubo interior. Un primer mecanismo de accionamiento puede estar conectado al elemento de bloqueo de manera que el movimiento lineal del primer mecanismo de accionamiento en la dirección del eje geométrico longitudinal provoque que el elemento de bloqueo se desplace con respecto a al menos un tubo entre el tubo interior y el tubo exterior en la dirección del eje geométrico longitudinal. Se debe entender que el elemento de bloqueo puede comprender una estructura sencilla o múltiples sencillas, y pueden adoptar diversas formas globales, como por ejemplo forma de manguito, forma de collarín, forma de vástago(s), etc.

De acuerdo con otro aspecto de la materia objeto divulgada, un procedimiento de utilización de un persuasor de vástago espinal puede incluir un tubo exterior que incluya un extremo distal del tubo exterior y un extremo proximal del tubo exterior, definiendo el tubo exterior un eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago, incluyendo un tubo interior un extremo distal del tubo interior y un extremo proximal del tubo interior, estando el tubo interior, al menos parcialmente, situado en el tubo exterior, un elemento de bloqueo situado entre el tubo interior y el tubo exterior, un primer mecanismo de accionamiento situado en una primera posición a lo largo del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago, y un segundo mecanismo de accionamiento situado en una segunda posición a lo largo del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago. El procedimiento puede incluir desplazar el primer mecanismo de accionamiento en un movimiento lineal a lo largo del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago para hacer que el elemento de bloqueo se desplace a lo largo del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago. El procedimiento puede además incluir rotar el segundo mecanismo de accionamiento con respecto al tubo exterior para hacer que el tubo exterior se desplace a lo largo del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago.

De acuerdo con otro aspecto adicional de la materia objeto divulgada, un persuasor de vástago espinal puede incluir un tubo exterior que incluya un extremo distal del tubo exterior y un extremo proximal del tubo exterior, incluyendo un tubo interior un extremo distal del tubo interior y un extremo proximal del tubo interior, estando el tubo interior, al menos parcialmente, situado en el tubo exterior, y un elemento de bloqueo situado entre el tubo interior y el tubo exterior, incluyendo el elemento de bloqueo una estructura de guía configurada para guiar el movimiento del elemento de bloqueo con respecto a al menos un tubo entre el tubo interior y el tubo exterior. El tubo exterior puede incluir una primera estructura de bloqueo situada en una primera posición del eje geométrico longitudinal del tubo exterior y al frente de la estructura de guía del elemento de bloqueo, pudiendo la primera estructura de bloqueo desplazarse entre una posición bloqueada y una posición desbloqueada, en el que cuando la primera estructura de bloqueo esté situada en la posición desbloqueada, la estructura de guía del elemento de bloqueo queda habilitada para ser desensamblada del tubo exterior y del tubo interior, y cuando la primera estructura de bloqueo quede situada en la posición bloqueada, la estructura de guía del elemento de bloqueo no quede habilitada para ser desensamblada del tubo exterior y del tubo interior. La primera estructura de bloqueo puede incluir una primera hendidura que incorpore una primera porción que discorra a lo largo de un eje geométrico longitudinal del tubo exterior, una porción curvada situada en un extremo de la primera porción, y una segunda porción que discorra a lo largo del eje geométrico longitudinal del tubo exterior. La primera hendidura puede definir una primera lengüeta y una segunda hendidura que puede definir una segunda lengüeta, y la primera lengüeta puede ser configurada de manera que, cuando se aplique una fuerza a la primera lengüeta en dirección hacia un eje geométrico longitudinal del tubo exterior, la primera lengüeta se desplace hacia el eje geométrico longitudinal central del tubo exterior mientras que la segunda lengüeta simultáneamente se desplace lejos del eje geométrico longitudinal central del tubo exterior.

De acuerdo con otro aspecto de la materia objeto divulgada, un sistema de vástago espinal puede incluir un dispositivo persuasor de vástago espinal junto con un tornillo pedicular que presente una porción fileteada y una porción de cabeza con forma de silla configurada para quedar encajada con el tubo interior del persuasor de vástago espinal. El sistema puede también incluir un vástago espinal configurado para quedar situado dentro de la porción de cabeza con forma de silla del tornillo pedicular. Un accionador del dispositivo puede también estar incluido con el sistema.

**Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirá con mayor detalle la materia objeto divulgada de la presente solicitud, con referencia a formas de realización ejemplares del aparato, el sistema y el procedimiento, ofrecidas a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un dispositivo persuasor de vástago elaborado de acuerdo con los principios de la materia objeto divulgada.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva del persuasor de vástago de la Fig. 1 en una configuración bloqueada.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva del tubo interior del persuasor de vástago de la Fig. 1.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva del elemento de bloqueo del persuasor de vástago de la Fig. 1.

La Fig. 5 es una vista frontal del tubo exterior del persuasor de vástago de la Fig. 1.

La Fig. 6 es una vista parcial en sección transversal en perspectiva tomada a lo largo de la línea VI - VI de la Fig. 2.

La Fig. 7 es una vista parcial en sección transversal en perspectiva tomada a lo largo de la línea VII - VII de la Fig. 2.

La Fig. 8 es una vista frontal con un recorte parcial del persuasor de vástago de la Fig. 1.

La Fig. 9A es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IXA - IXA de la Fig. 8.

La Fig. 9B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IXB - IXB de la Fig. 9.

La Fig. 10 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un sistema de persuasor de vástago elaborado de acuerdo con los principios de la materia objeto divulgada en la presente memoria.

**Descripción detallada de formas de realización ejemplares**

5 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una forma de realización ejemplar de un persuasor de vástago 10 elaborado de acuerdo con los principios de la materia objeto divulgada. El persuasor de vástago 10 puede incluir un tubo exterior 100, un tubo interior 200, y un elemento de bloqueo 300. El extremo distal del tubo interior 200 puede ser configurado para quedar fijado a un tornillo pedicular 800 (Fig. 10) durante su uso, aunque el tubo exterior 100 puede ser configurado para desplazarse con respecto al tubo interior 200 de manera que el tubo exterior 100 contacte y en último término persuada un vástago espinal situado adyacente a la cabeza del tornillo pedicular 800 hasta una posición final asentada dentro del tornillo pedicular 800. La Fig. 1 muestra el persuasor de vástago 10 en un estado desbloqueado mientras que la Fig. 2 muestra el persuasor de vástago 10 en un estado bloqueado en el que un primer mecanismo de accionamiento 250 situado en un extremo proximal del elemento de bloqueo 300 ha sido desplazado de forma lineal para hacer que un extremo distal del elemento de bloqueo 300 encaje con un extremo distal del tubo interior 200 para bloquear el extremo distal del tubo interior 200 con un tornillo pedicular 800 (Fig. 10). Una vez que el tubo interior 15 200 queda bloqueado sobre el tornillo pedicular 800, un segundo mecanismo de accionamiento 150 puede ser rotado con respecto al tubo exterior 100 para hacer que el tubo exterior 100 se desplace de forma lineal en dirección al extremo distal del tubo interior 200 (y al tornillo pedicular y al vástago espinal). Una lengüeta distal 141 y una lengüeta proximal 142 pueden estar formadas de manera solidaria con el tubo exterior 100 y separadas por una articulación dinámica 143 de manera que la fuerza aplicada sobre la lengüeta 142 proximal en una dirección sustancialmente perpendicular (esto es, perpendicular o casi perpendicular) con respecto a un eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago 10, provoque que la lengüeta distal 143 se desplace a distancia del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago 10 en una acción tipo sierra. El accionamiento de las lengüetas 141 y 142 alrededor de la articulación dinámica 143 hace posible que un usuario desensamble fácilmente el tubo exterior 100 del tubo interior 200 y del elemento de bloqueo 300 para limpiar, reparar y / o para la manipulación de diferentes partes con fines de reensamblaje.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva del tubo interior 200 del persuasor de vástago 10. Como se indicó anteriormente, el tubo interior 200 funciona para sujetar un tornillo pedicular 800 dispuesto en su extremo distal al tiempo que proporciona una estructura que hace posible el movimiento relativo de las demás estructuras de funcionamiento (por ejemplo, el tubo exterior 100 y el elemento de bloqueo 300) del persuasor de vástago 10. El tubo interior 200 puede incluir un tornillo fileteado exterior 210 que incluya una primera porción 210a del tornillo fileteado y una segunda porción 210b del tornillo fileteado separado por una superficie plana 220 situado a uno y otro lado de la porción 210a del tornillo fileteado y de una porción 210b de tornillo fileteado. Así, el tornillo fileteado 210 se desglosa en dos porciones fileteadas de tornillos semicirculares separadas, 210a y 210b. El diseño facilita que las placas de bloqueo 310 y 320 del elemento de bloqueo 300 se extiendan a lo largo del tubo interior 200 dentro del espacio plano 220 situado a cada lado de las dos porciones de tornillos fileteados semicirculares separadas, 210a y 210b.

Un extremo distal del tubo interior 210 puede incluir una hendidura 238 para guiar un primer mecanismo de accionamiento 250. En particular, la hendidura 238 puede estar configurado adoptando un patrón con forma de L que incluya una primera porción lineal 238a que se extienda hacia abajo de forma lineal sustancialmente paralela con un eje geométrico longitudinal del tubo interior 210. La hendidura 238 puede terminar en su extremo proximal en una porción perpendicular 238b de la hendidura en forma L 238, con la porción perpendicular 238b extendiéndose en una dirección sustancialmente perpendicular al eje geométrico longitudinal del tubo interior 200. Por consiguiente, durante su uso, un pasador 258 situado sobre el primer mecanismo de accionamiento 250 puede ser guiado por dentro de la hendidura con forma de L 238 en una primera dirección lineal a lo largo del eje geométrico longitudinal del tubo interior 200 hasta alcanzar una posición distal y final en la porción de hendidura longitudinal lineal 238b. Una vez alcanzada la posición distal y final, el primer mecanismo de accionamiento 250 puede ser desviado o rotado para hacer que el pasador 258 encaje de manera deslizable con la porción perpendicular 238b de la hendidura con forma de L 238. Así, el encaje del pasador 258 con la porción perpendicular 238b de la hendidura con forma de L 238 puede bloquear el primer mecanismo de accionamiento 250 (y las placas de bloqueo 310 y 320 fijadas a aquél) en un emplazamiento específico a lo largo del eje geométrico longitudinal, LA, del persuasor de vástago 10.

El tubo interior 200 puede incluir dos hendiduras 211 de elemento de bloqueo que estén opuestas entre sí y situadas distalmente respecto del tornillo fileteado 238. Un pasador 312 y 322 situados en cada una de las placas 310 y 320 del elemento de bloqueo, respectivamente, pueden estar situadas en cada una de las dos hendiduras 211 del elemento de bloqueo, de manera que las placas de bloqueo 310, 320 sean guiadas en un movimiento del eje geométrico longitudinal lineal cuando sean accionadas por el primer mecanismo de accionamiento 250.

Adicionalmente, un par de hendiduras 213 del tubo exterior opuestas pueden estar situadas distalmente respecto de las hendiduras 211 del elemento de bloqueo en el tubo interior 200. Unos pasadores 144 situados sobre ambos lados del tubo exterior 100 pueden estar situados en cada una de las hendiduras 213 del tubo exterior en el tubo interior 200 de manera que el tubo exterior 100 pueda ser guiado para desplazarse únicamente en un movimiento del eje geométrico longitudinal lineal cuando sea accionado por el segundo mecanismo de accionamiento 150.

El tubo interior 200 puede incluir una estructura en un extremo distal para su fijación y bloqueo a un tornillo pedicular 800 durante su uso. Por ejemplo, el extremo distal del tubo interior 200 puede incluir unos primero y segundo brazos opuestos que estén separados y definidos por unas aberturas opuestas 219 que discurren a lo largo de uno u otro lado del tubo interior 200. Cada una de las aberturas 219 opuestas puede presentar un eje geométrico longitudinal sustancialmente paralelo con el eje geométrico longitudinal, LA, del dispositivo persuasor de vástago 10. Así mismo, una pluralidad de hendiduras 215 distales se puede formar en cada uno de los brazos opuestos para formar unas lengüetas relativamente resilientes y flexibles que incluyan en su interior un pasador 217 para su conexión y bloqueo con una indentación o abertura coincidente de un tornillo pedicular 800. Los brazos opuestos y las lengüetas flexibles opuestas pueden estar biseladas hacia fuera a modo de trompeta para facilitar su rápida y fácil fijación a la cabeza 802 del tornillo pedicular 800 (véase, por ejemplo, la Fig. 10). Así mismo, la naturaleza flexible y resiliente aportada por las hendiduras distales 215 permite el ajuste rápido de los pasadores 217 sobre la cabeza 802 del tornillo pedicular 800. Como se describirá más adelante, los pasadores 217 y el extremo distal del tubo interior 200 pueden quedar bloqueados sobre la cabeza 802 del tornillo pedicular 800 mediante el uso de un elemento de bloqueo 300 que pueda provocar que cabalque y se sitúe por encima de la porción distal biselada del tubo interior 200 para impedir la flexión hacia fuera de los brazos y las lengüetas, manteniendo de esta forma un contacto entre los pasadores 217 con las estructuras coincidentes, como por ejemplo indentaciones, del tornillo pedicular 800.

La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva de una placa de bloqueo 320 del elemento de bloqueo 300. Se debe entender que otra placa de bloqueo 310 que sea simétrica con la placa de bloqueo 320 pueda incluirse para comprender el elemento de bloqueo 300. Las placas de bloqueo 310 y 320 están dispuestas en los lados opuestos del tubo interior 200 con un espacio libre definido entre cada uno de los extremos extendidos longitudinalmente y opuestos libres de las placas de bloqueo 310 y 320, de forma que, cuando las placas de bloqueo 310 y 320 queden dispuestas en posición intermedia respecto del tubo interior 200 y del tubo exterior 100 en una dirección que se extienda radialmente a distancia de un eje geométrico longitudinal, LA, del persuasor de vástago 10. La placa de bloqueo 320 puede incluir un pasador 322 configurado para ser guiado por dentro de la hendidura 211 del elemento de bloqueo en el tubo interior 200 para asegurar el movimiento lineal del elemento de bloqueo en la dirección del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago 10. Una lengüeta 324 puede estar situada en un extremo proximal de la placa de bloqueo 320 para su fijación al primer mecanismo de accionamiento 250. La lengüeta 324 puede estar configurada de manera que pueda deslizarse dentro de una hendidura o canal 255 del primer mecanismo de accionamiento 250 para hacer posible que el primer mecanismo de accionamiento 250 rote con respecto tanto a la placa de bloqueo 320 como al tubo interior 200. Así mismo, la lengüeta 324 puede estar configurada de manera que el movimiento del primer mecanismo de accionamiento 250 en dirección lineal sustancialmente paralela con el eje geométrico longitudinal, LA, del persuasor de vástago 10 provoque la placa de bloqueo 320 se desplace también de forma sustancialmente lineal en dirección sustancialmente paralela con el eje geométrico longitudinal, LA, del persuasor de vástago 10. Además, el pasador 322 situado en la hendidura 211 del tubo interior 200 asegurará que solo se produzca un movimiento lineal, e impedirá que la placa de bloqueo 320 rote con el primer mecanismo de accionamiento 250 cuando el primer mecanismo de accionamiento 250 sea curvado para bloquear en posición el elemento de bloqueo 300 en una posición del eje geométrico longitudinal lineal con respecto al tubo interior 200. El extremo más distal 323 de la placa 320 de bloqueo puede estar biselado para que coincida de manera eficiente con los brazos y las lengüetas biseladas hacia fuera del extremo más distal del tubo interior 200. Así, el extremo más distal 323 contactará con los brazos y lengüetas del extremo más distal del tubo interior 200 y, debido a que el tubo exterior 100 constriñe el movimiento hacia fuera del elemento de bloqueo 300, el extremo más distal 323 del elemento de bloqueo 300 bloqueará eficazmente el pasador 217 para que encaje con una estructura coincidente, como por ejemplo una indentación, en el tornillo pedicular 800. En esta orientación, el persuasor de vástago 10 estará situado sobre el tornillo pedicular 800 (véase, por ejemplo, la Fig. 10) y la operación de persuasión del vástago espinal 700 volverá a reanudarse.

La Fig. 5 es una vista frontal del tubo exterior 100 del persuasor de vástago 10. Como se indicó anteriormente, el tubo exterior 100 puede ser configurado para desempeñar al menos tres funciones diferenciadas: 1) restringir la expansión del elemento de bloqueo 300 para de esta forma bloquear el pasador 217 del tubo interior 200 en su encaje con un tornillo pedicular 800; 2) contactar y empujar el vástago espinal 700 cuando el tornillo pedicular 800 quede bloqueado sobre el tubo interior 200 para persuadir o empujar el vástago espinal 700 en posición dentro del tornillo pedicular 800; 3) y habilitar de manera selectiva el acceso al elemento de bloqueo 300 y al tubo interior 200 de manera que pueda producirse el desensamblaje de cada una de las partes que comprenden el persuasor de vástago 10. El tubo exterior 100 incluye además otras estructuras que permiten y guían el movimiento relativo de diversas estructuras del persuasor de vástago 10 (por ejemplo el elemento de bloqueo 300 y el tubo interior 200).

El tubo exterior 100 puede ser cilíndrico con un eje geométrico longitudinal coincidente con el eje geométrico longitudinal, LA, del persuasor de vástago 10. Un extremo proximal del tubo exterior 100 puede incluir un canal circunferencial 107 dentro del cual un cojinete, como por ejemplo un cojinete de rodillos 105, puede estar situado y en último término conectado a un segundo mecanismo de accionamiento 150. Una superficie inclinada o angulada 106 puede estar situada en posición adyacente al canal 107 y configurada para impedir el desplazamiento del segundo mecanismo de accionamiento 150 en la dirección del eje geométrico longitudinal. Así mismo, el extremo proximal del tubo exterior 100 puede ser configurado para su conexión de forma rotatoria con el segundo mecanismo de accionamiento 150 (en combinación con el cojinete situado en el canal 107).

A continuación se describirá un ejemplo de características estructurales del tubo exterior 100 que permite la función de fácil desmontaje del persuasor de vástago 10. El tubo exterior 100 puede incluir una lengüeta proximal 142 y una lengüeta distal 141 conectadas entre sí por medio de una articulación dinámica 143 de manera que la aplicación de fuerza sobre una de las lengüetas 141 o 142 permite que la otra de las lengüetas se desplacen en una dirección opuesta a la dirección de la fuerza. Por ejemplo, aplicando presión sobre la lengüeta 142 provocará que la lengüeta 141 se eleve y se distancie de la superficie cilíndrica del tubo exterior 100. Así mismo, un pasador 144 puede estar situado en un extremo de la lengüeta distal 141 y configurado para ser guiado por dentro de la hendidura 213 de guía del tubo exterior del tubo interior 200. Así, cuando se aplica una fuerza hacia dentro sobre la lengüeta 142, la lengüeta 141 se desplazará hacia fuera y el pasador 144 será retirado de la hendidura de guía 213. Así, el tubo exterior 100 quedará libre para ser desmontado del tubo interior 200 y del elemento de bloqueo 300 haciendo rotar el segundo mecanismo de accionamiento 150 para desplazar el tubo exterior 100 distalmente hasta que el tubo exterior 100 quede libre de los filetes de tornillo 210 y pueda deslizarse y salir del tubo interior 200 y del elemento de bloqueo 300.

En la forma de realización representada, las lengüetas 141 y 142 pueden estar formadas de manera solidaria y a partir de un mismo y continuo material como resto del tubo exterior 100. En particular, la lengüeta proximal 142 se puede definir por una serie de hendiduras formadas o mecanizadas dentro del tubo exterior 100. En concreto, la hendidura 142a puede extenderse sustancialmente en sentido lineal y en paralelo con (esto es, paralelo o casi paralelo con) el eje geométrico longitudinal del tubo exterior 100. Una abertura 142d se puede definir en un extremo distal de la hendidura 142a y una hendidura inversa o curvada 142b se puede definir en un extremo proximal opuesto de la hendidura 142a. Una hendidura 142c puede entonces extenderse desde un extremo opuesto de la hendidura 142b inversa o curvada de manera que las hendiduras 142a y 142c discurren sustancialmente en paralelo unas con respecto a otras y junto con la hendidura 142b, definan la lengüeta 142. Otra abertura 142d se puede definir en un extremo distal de la hendidura 142c.

Así mismo, la lengüeta distal 141 se puede definir por una serie de hendiduras formadas o mecanizadas dentro del tubo exterior 100. En concreto, la hendidura 141a puede extenderse sustancialmente en sentido lineal y en paralelo con (esto es, paralelo o casi paralelo con) el eje geométrico longitudinal del tubo exterior 100. Una abertura 141d se puede definir en un extremo distal de la hendidura 141a y una hendidura inversa o curvada 141b se puede definir en un extremo proximal opuesto de la hendidura 141a. Una hendidura 141c puede entonces extenderse desde un extremo opuesto de la hendidura inversa o curvada 141b de manera que las hendiduras 141a y 141c discurren sustancialmente paralelas entre sí y, junto con la hendidura 141b, definan la lengüeta 141. Otra abertura 141d se puede definir en un extremo distal de la hendidura 141c. Así mismo, las hendiduras 141a - d y las hendiduras 142a - d pueden alinearse para crear una articulación dinámica 143 intermedia respecto de las lengüetas 141 y 142. Así mismo, las hendiduras 141a y 142a pueden ser sustancialmente colineales, mientras que las hendiduras 141c y 142c pueden también ser sustancialmente colineales. La alineación y posicionamiento de las hendiduras 141a - d y 142a - d facilitarán el movimiento relativo entre las lengüetas 141 y 142 y el resto de la porción cilíndrica del manguito exterior cuando se aplique presión sobre, por ejemplo, la lengüeta 141.

El tubo exterior 100 puede también incluir una ventana 112 formada en una porción distal del tubo cilíndrico de manera que puedan observarse determinadas funciones y alineación de estructuras por parte de un usuario o técnico ya sea durante o después del uso del dispositivo. El extremo distal del tubo exterior 100 puede estar achaflanado o biselado para ser insertado de modo fácil y seguro en posición adyacente o dentro de la zona quirúrgica durante el uso del persuasor de vástago 10. Así mismo, el extremo distal del tubo 100 puede incluir una indentación 110 configurada para que coincida con un vástago espinal 700. En uso, la indentación 110 contactará y empujará el vástago espinal 700 (Fig. 10) hasta situarlo con respecto a una cabeza 803 de un tornillo pedicular 800.

Las Figs. 6 y 7 son vistas parciales en sección transversal en perspectiva tomadas a lo largo de las líneas VI - VI y VII - VII de la Fig. 2, respectivamente. Estos dibujos muestran tanto el primer mecanismo de accionamiento 250 como el segundo mecanismo de accionamiento 150 con mayor detalle. Como se indicó anteriormente, el primer mecanismo de accionamiento 250 está configurado para hacer que el movimiento lineal del elemento de bloqueo 300 con respecto al tubo interior 200 hasta una posición bloqueada en la que el elemento de bloqueo 300 impida la expansión hacia fuera del extremo distal del tubo interior 200 para de esta manera mantener el encaje del (de los) pasador(es) 217 sobre la estructura coincidente, como por ejemplo unas indentaciones sobre los tornillos pediculares 800. Así mismo, el segundo mecanismo de accionamiento 150 puede ser configurado para hacer que el tubo exterior 100 empuje o persuada un vástago espinal 700 hasta situarlo sobre un tornillo pedicular 800. En concreto, el segundo mecanismo de accionamiento 150 mostrado en la Fig. 6 incluye un conjunto de filetes internos 155 que son coincidentes con los filetes externos 210 del tubo interior 200. Un cojinete, como por ejemplo un cojinete de rodillos 105, puede estar situado entre el segundo mecanismo de accionamiento 150 y el tubo exterior 100 de manera que el segundo mecanismo de accionamiento 150 pueda rotar con respecto al tubo exterior 100. Así mismo, una superficie angulada 106 puede disponerse sobre el tubo exterior 100 para que coincida con una superficie angulada de modo similar del segundo mecanismo de accionamiento 150 para impedir el movimiento del segundo mecanismo de accionamiento 150 con respecto al tubo exterior 100 en una dirección del eje geométrico longitudinal (facilita el movimiento estrictamente rotacional entre el segundo mecanismo de accionamiento 150 y el tubo exterior 100). Así, cuando el segundo mecanismo de accionamiento 150 sea rotado con respecto al tubo exterior 100, el encaje con los filetes externos 210 del tubo interior 200 asegura que la rotación se traducirá en el movimiento lineal del segundo mecanismo de accionamiento 150 y del tubo exterior 100 con respecto al tubo interior 200 en una dirección del eje geométrico longitudinal.

En la Fig. 6, el persuasor de vástago 10 está en una configuración cerrada (esto es, el elemento de bloqueo 300 se extiende por entero y el extremo distal del tubo interior 200 está encajado con y bloqueado al tornillo pedicular 800). Así, en esta configuración, el manguito exterior 100 puede hacerse que persuade o empuje el vástago espinal 700 hasta su posición final con respecto al tornillo pedicular 800 encajado.

5 Según lo antes indicado, el primer mecanismo de accionamiento 250 puede ser configurado para hacer que el movimiento lineal del elemento de bloqueo 300 con respecto al tubo interior 200 se desplace hasta un emplazamiento en el que el elemento de bloqueo 300 impida la expansión hacia fuera del extremo distal del tubo interior 200 para así mantener el encaje del (de los) pasador(es) 217 con una estructura coincidente, por ejemplo unas indentaciones, dispuestas sobre los tornillos pediculares 800. El primer mecanismo de accionamiento 250 está conectado en rotación y de manera deslizable con el tubo interior 200 (aunque de una forma delimitada que queda definida por la hendidura de guía 238). Como se muestra en la sección transversal de la Fig. 6, un pasador 258 del primer mecanismo 250 de accionamiento está situado en una porción extendida distal y horizontalmente 238b de la hendidura con forma de L 238 del tubo interior 200. Así, en esta configuración, el primer mecanismo de accionamiento 250 y el elemento de bloqueo 300 están bloqueados con respecto a la posición a lo largo del eje geométrico longitudinal del tubo interior 200.

La Fig. 7 muestra un detalle mejor de la relación entre el primer mecanismo 250 de accionamiento y el elemento de bloqueo 300. En concreto, la lengüeta 324 del elemento de bloqueo 300 se muestra situada dentro del canal o del rebajo interior 255 del primer mecanismo de accionamiento 250. La lengüeta 324 puede deslizarse por dentro del rebajo 255 de manera que la rotación del primer mecanismo de accionamiento 250 no hará que el elemento de bloqueo 300 rote simultáneamente con él. Además, los pasadores 312 y 322 situados en las placas de bloqueo 310 y 320, respectivamente, contribuyen a impedir la rotación simultánea del elemento de bloqueo 300 con el primer mecanismo de accionamiento 250. Así mismo, los pasadores 312 y 322 guían el elemento de bloqueo 300 de manera que el elemento de bloqueo 300 se desplace en dirección sustancialmente lineal paralela con el eje geométrico longitudinal, LA, del persuasor de vástago 10 cuando el primer mecanismo 250 de accionamiento sea también desplazado en dirección sustancialmente lineal paralela con el eje geométrico longitudinal, LA, del persuasor de vástago 10. El emplazamiento específico de la sección transversal de la Fig. 7 muestra el elemento de bloqueo 300 extendido por encima de las porciones de superficie plana 220 del tubo interior 200 situadas entre los filetes de tornillo 210a y 210b. Así, la sección transversal específica de la Fig. 7 muestra los filetes interiores 155 del segundo mecanismo de accionamiento 150 desenchajado (con los filetes de tornillo 210) en este emplazamiento.

30 A continuación se describirá, con específica referencia a las Figs. 8 - 10, una descripción de un procedimiento ejemplar y utilización de un persuasor de vástago 10 y de un sistema 1. Para iniciar el uso del persuasor de vástago 10 y del sistema 1, un usuario coloca el extremo distal del tubo interior 200 sobre un vástago espinal 700 y, a continuación, un tornillo pedicular 800 sobre el cual el vástago espinal 700 está concebido para quedar fijado. El vástago espinal 700 se desplazará hacia arriba por dentro de las aberturas opuestas 219 situadas a ambos lados del extremo distal del tubo interior 200. A continuación, el usuario puede utilizar el extremo distal exterior biselado con forma de trompeta del tubo interior 200 para alinear el tubo interior 200 para que encaje con el tornillo pedicular asociado 800. Las hendiduras 215 situadas en cada uno de los brazos del extremo distal del tubo interior 200 hará posible que los pasadores 217 y los brazos se flexionen hacia fuera y cabalguen sobre la cabeza 803 del tornillo pedicular 800 hasta que los pasadores encajen con las indentaciones de la superficie exterior de la cabeza 803 del tornillo pedicular 800. En esta fase, el tornillo pedicular 800 se considera que queda fijado al tubo interior 200. Para bloquear el tornillo pedicular 800 con el tubo interior 200, el usuario puede, por ejemplo, agarrar el primer mecanismo 250 de accionamiento con una mano y el segundo mecanismo de accionamiento 150 con la otra mano. El usuario puede entonces desplazar el primer mecanismo de accionamiento 250 hacia el segundo mecanismo de accionamiento 150. Este movimiento provoca que el primer mecanismo de accionamiento 250 se desplace de forma lineal en paralelo con el eje geométrico longitudinal LA del persuasor de vástago 10. El desplazamiento puede ser guiado por un pasador 258 (fijado al primer mecanismo de accionamiento 250) deslizándose o de cualquier otra forma desplazándose por dentro de la primera porción longitudinal 238a de la hendidura 238 con forma de L por dentro del tubo interior 200 (quedando la primera porción longitudinal 238a de la hendidura con forma de L oculta o cubierta en la Fig. 8 por el elemento de bloqueo 300). Así, el elemento de bloqueo 300 que está fijado al primer mecanismo de accionamiento 250 es también desplazado en una dirección longitudinal lineal a lo largo del primer movimiento del primer mecanismo de accionamiento 250. Los pasadores 312 y 322 de las placas de bloqueo 310 y 320 que constituyen el elemento de bloqueo 300 se deslizan o de cualquier otra forma se desplazan por dentro de las hendiduras longitudinales 211 situadas a ambos lados del tubo interior 200 para guiar y asegurar el movimiento lineal del elemento de bloqueo 300 con respecto al tubo interior 200. Una vez que el pasador 258 del primer mecanismo de accionamiento 250 alcance el extremo más distal inferior de la primera porción longitudinal 238a de la hendidura con forma de L 238, el pasador 258 contactará con la pared de la hendidura 238 con forma de L para impedir que siga desplazándose en la dirección longitudinal distal. En este punto, el extremo biselado más distal del elemento de bloqueo 300 estará en contacto con los brazos flexibles distales y con el extremo biselado del tubo interior 200 para impedir que los brazos (definidos por las hendiduras 215) y los pasadores asociados 217 se flexionen hacia fuera y queden desbloqueados respecto del tornillo pedicular 800 (véase la Fig. 10). Para asegurar que el elemento de bloqueo 300 no retorne a esta posición bloqueada, el primer mecanismo de accionamiento puede entonces ser rotado para hacer que el pasador 258 se deslice o desplace por dentro de la porción horizontal 238b de la hendidura con forma de L 238 en el tubo interior 200 (siendo visible una porción de la hendidura 238b en la Fig. 8). La rotación del primer mecanismo de accionamiento

250 no provoca que el elemento de bloqueo 300 rote con respecto al tubo interior 200 porque los pasadores 312 y 322 están encajados en las hendiduras 211 en el tubo interior 200, y porque la lengüeta proximal 324 del elemento de bloqueo 300 queda fijada en rotación por dentro del rebajo interior 255 del primer mecanismo de accionamiento 250. Así, la rotación del primer mecanismo de accionamiento 250 provoca que el pasador 258 quede bloqueado en una dirección del eje geométrico longitudinal. Así mismo, se debe destacar que la rotación del primer mecanismo de accionamiento 250, cuando se encuentra en esta posición bloqueada, es relativa con respecto al tubo interior 200, al tubo exterior 100, así con respecto al elemento de bloqueo 300.

Una vez que el pasador 258 del primer mecanismo de accionamiento 250 ha quedado firmemente asentado en el extremo terminal de la porción horizontal 238b de la hendidura con forma de L 238 en el tubo interior 200, la persuasión del vástago espinal 700 hasta el interior del tornillo pedicular 800, puede comenzar. Específicamente, el usuario puede entonces a comenzar a rotar el segundo mecanismo de accionamiento 150 con respecto al tubo interior 200, al tubo exterior 100 y al elemento de bloqueo 300. La rotación del segundo mecanismo de accionamiento 150 provoca que los filetes internos 155 situados sobre una circunferencia interior del segundo mecanismo de accionamiento 150 se desplacen a lo largo de los filetes externos 210 del tubo interior 200, provocando con ello que el tubo exterior 100 se desplace en dirección longitudinal lineal con respecto al tubo interior 200. Dado que el tubo interior 200 está bloqueado sobre el tornillo pedicular 800 y sobre el vástago espinal 700 por medio del accionamiento del primer mecanismo de accionamiento 250, el movimiento lineal del tubo exterior 100 se traducirá en último término en un contacto entre la indentación de vástago 110 del tubo exterior 100 y el vástago espinal 700. A continuación, la rotación continuada del segundo mecanismo de accionamiento 150 desplazará el vástago espinal 700 hacia abajo dentro del asentamiento con forma de silla de la cabeza 803 del tornillo pedicular 800.

Una vez que el vástago espinal 700 está adecuadamente asentado dentro del tornillo pedicular 800, el usuario puede detener la rotación del segundo mecanismo de accionamiento 150 y el tubo exterior 100 permanecerá fijo debido a la fricción entre los filetes de rosca engranados 155 y 210, y el vástago espinal 700 quedará por tanto sujeto en posición por dentro de la cabeza 803 del tornillo pedicular 800. Un tornillo prisionero 510 puede entonces ser fijado a un extremo distal de un mecanismo de accionamiento 410 para su inserción a través de una abertura central 10c que discurra a través de la entera extensión del persuasor de vástago 10. El tornillo prisionero 510 puede presentar unos filetes externos 511 que coincidan con los filetes internos 804 situados en una porción proximal de la silla con forma de U de la cabeza 803 del tornillo pedicular 800. El tornillo prisionero 510 puede también incluir una indentación de accionamiento 512 que coincida con una porción 411 de accionamiento del extremo distal del mecanismo accionador 410. El mecanismo accionador 410 puede presentar un eje 412 que tenga una longitud que sea ligeramente mayor que una entera longitud que el persuasor de vástago 10, y que esté fijado en un extremo proximal a una empuñadura estriada 413. El tornillo prisionero 510 puede estar fijado al extremo distal del mecanismo accionador 410 mediante un encaje de fricción entre la indentación 512 de accionamiento del tornillo prisionero 510 y la porción 411 de accionamiento del extremo distal del mecanismo accionador, o mediante otras estructuras o materiales de fijación, por ejemplo adhesivos, elementos magnéticos, etc. Una vez que el tornillo prisionero 510 queda fijado al mecanismo accionador 410, el tornillo prisionero 510 puede ser insertado a través de la entera longitud de la abertura central 10c del persuasor de vástago 10 hasta que el tornillo prisionero 510 encaje con la cabeza 803 del tornillo pedicular 800. El mecanismo accionador 410 puede entonces ser rotado para provocar que los filetes externos 511 del tornillo prisionero 510 encajen con los filetes internos 804 situados alrededor de una periferia interior de la porción de silla con forma de U de la cabeza 803 del tornillo pedicular 800. Una vez encajado, la rotación continuada del mecanismo de accionamiento 410 provocará que el tornillo prisionero 510 se desplace a lo largo de los filetes interiores 804 y, en último término, sea accionado hasta contactar con el vástago espinal 700 para con ello bloquear el vástago espinal 700 firmemente en posición dentro de la cabeza 803 del tornillo pedicular 800. Una vez que el tornillo prisionero 510 y el vástago espinal 700 están bloqueados en posición, el mecanismo accionador 410 puede ser retirado de la abertura central 10c, y el persuasor de vástago 10 puede ser desconectado del tornillo pedicular 800 y retirado del vástago espinal 700.

La desconexión del persuasor de vástago 10 respecto del tornillo pedicular 800 y del vástago espinal 700 puede conseguirse mediante una inversión del protocolo de accionamiento respecto del segundo mecanismo de accionamiento 150 y a continuación del primer mecanismo de accionamiento 250. En particular, una vez que el tornillo prisionero 510 está en posición, el segundo mecanismo 150 de accionamiento puede ser rotado en dirección opuesta a la primera dirección de rotación para hacer que el tubo exterior 100 resulte entorpecido por el vástago espinal 700. Una vez que el tubo exterior 100 se ha liberado del vástago espinal 700, el tubo interior 200 puede desconectarse del tornillo pedicular 800. Para liberar el tubo interior 200 del tornillo pedicular 800, el elemento de bloqueo 300 puede ser desplazado en sentido proximal a lo largo del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago 10 para hacer posible que los pasadores 217 y los brazos definidos por las hendiduras 215 se flexionen radialmente hacia fuera a distancia del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago. El desplazamiento proximal del elemento de bloqueo 300 puede llevarse a cabo haciendo primeramente rotar el primer mecanismo de accionamiento 250 en una dirección tal que el pasador 258 del primer mecanismo de accionamiento 250 retroceda a lo largo de la porción horizontal 238b de la hendidura con forma de L 238 hasta que el pasador 258 alcance la porción 238a de dirección longitudinal de la hendidura 238. Una vez que el pasador 258 está situado en la porción de dirección longitudinal 238a de la hendidura 238, el primer mecanismo 250 de accionamiento puede ser traccionado en dirección proximal con la mano para hacer que tanto el primer mecanismo de accionamiento 250 y el elemento de bloqueo 300 se desplacen en un movimiento lineal proximal sustancialmente paralelo con la dirección del eje geométrico longitudinal del

persuasor de vástago 10. A continuación, con el extremo distal del elemento de bloqueo 300 fuera del paso, los brazos y los pasadores 217 del tubo interior 200 son capaces de flexionarse radialmente hacia fuera a distancia del eje geométrico longitudinal del persuasor de vástago para desconectarse del tornillo pedicular 800, haciendo posible que el entero persuasor de vástago se desconecte del tornillo pedicular 800 6y del vástago espinal 700.

5 Una vez que ha terminado el manejo del dispositivo, las lengüetas 141, 142 y la articulación dinámica 143 del tubo exterior 100 pueden facilitar el desmontaje rápido y fácil del dispositivo persuasor de vástago 10 para su limpieza, mantenimiento, sustitución y / o almacenamiento. En particular, un usuario puede pinzar o de cualquier otra forma aplicar una fuerza similar a uno y otro lado del tubo exterior 100 en un emplazamiento de las lengüetas proximales 142 situadas en lados opuestos del tubo 100. La presión o fuerza de pinzamiento sobre las lengüetas 141 provoca que las lengüetas 142 se eleven y separen de la superficie del tubo cilíndrico 100 mediante la acción de las articulaciones dinámicas 143 que conectan las lengüetas 141 y 142. Así mismo un pasador 144 puede estar situado en un extremo distal de cada lengüeta distal 141 y puede estar situado dentro de la hendidura 213 de la guía del tubo exterior del tubo interior 200 (impidiendo con ello la retirada del tubo interior 100 respecto del tubo interior 200 cuando el pasador 144 queda trabajo dentro de la hendidura 213). Por consiguiente, cuando un usuario pinza las lengüetas 142, las lengüetas 141 se desplazarán hacia fuera y los pasadores 144 serán retirados de las hendiduras de guía 213. Así, el tubo exterior 100 quedará libre para ser desmontado con relación al tubo interior 200 (y con relación al elemento de bloqueo 300). El desmontaje se lleva a cabo haciendo rotar el segundo mecanismo de accionamiento 150 para desplazar el tubo exterior 100 distalmente hasta que quede libre de los filetes de rosca 210 y pueda desprenderse por deslizamiento del tubo interior 200 y del elemento de bloqueo 300 cuando los pasadores 144 queden desconectados de las hendiduras 213. Cuando el tubo exterior 100 es retirado del persuasor de vástago 10, el elemento de bloqueo 300 puede entonces ser retirado del tubo interior 200 para desmontar completamente el persuasor de vástago 10.

Aunque se han descrito en las líneas anteriores determinadas formas de realización de la materia objeto divulgada, se debe entender que la materia objeto divulgada puede aplicarse y configurarse de muchas formas diferentes sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Por ejemplo, la pluralidad de diversos componentes se puede modificar sin apartarse del espíritu y el alcance de la materia objeto divulgada. En concreto, los pares de lengüetas 141, 142, las articulaciones dinámicas 143, los pasadores 144, 217, 322, las hendiduras 211, 213, 215 y las aberturas 219 se muestran en el ejemplo en cuestión. Sin embargo, una sola de cada una de estas estructuras podría en teoría ser utilizada, o una pluralidad más amplia de cada una de estas estructuras podría ser utilizada. Así mismo, aunque solo se muestra un único pasador 258 para su uso con el primer mecanismo de accionamiento 250, es previsible que puedan utilizarse pasadores 258 adicionales y surcos 238 adicionales con forma de L coincidentes en el tubo interior 200 con un persuasor de vástago 10 elaborado de acuerdo con principios de la materia objeto divulgada. Así mismo, aunque el surco 238 se muestra en " forma de L", se contemplan múltiples formas estructurales diferentes que podrían cumplimentar la función de la hendidura 238, por ejemplo una forma de J, una forma en zigzag, o incluso una hendidura(s) con forma de muesca podrían ser utilizadas para cumplimentar la función de bloqueo del primer mecanismo de accionamiento 250 (y del elemento de bloqueo 300) con respecto al tubo interior 200.

Una inversión de partes de la mayoría de las estructuras coincidentes divulgadas también se contempla como incluidas en el alcance de la materia objeto actualmente divulgada. Por ejemplo, los pasadores situados en el elemento de bloqueo 300, el tubo exterior 100, el extremo distal del tubo interior 100 y el primer mecanismo de accionamiento, podrían ser sustituidos por unas hendiduras que coincidieran con unos pasadores provistos de cada correspondiente estructura coincidente.

El elemento de bloqueo 300 se muestra incluyendo un par de placas semicilíndricas. Sin embargo se debe entender que la configuración estructural del elemento de bloqueo 300 puede modificarse y ser diferente. Por ejemplo, cada placa de bloqueo 310, 320 puede estar configurada en forma de estructura de vástago en forma circular, cuadrada, no simétrica o en cualquier otra forma en sección transversal.

El primer mecanismo de accionamiento 250 y el segundo mecanismo de accionamiento 150 se muestran en forma de estructuras de tipo genérico de collarín. Sin embargo, la forma geométrica de cada una de estas estructuras puede modificarse de manera considerable sin apartarse del alcance de la materia objeto divulgada en la presente memoria. Por ejemplo, los primero y / o segundo mecanismos de accionamiento 250, 150 pueden estar configurados como una empuñadura no simétrica que se extienda desde el tubo interior 200.

La manera en que se facilita el desplazamiento entre cada una de las estructuras también se puede modificar. Por ejemplo, el cojinete de rodillos 105 que facilita el desplazamiento rotativo entre el segundo mecanismo de accionamiento 150 y el tubo exterior 100 puede ser sustituido por otras estructuras o configuraciones conocidas que permitan o faciliten dicho desplazamiento rotativo, por ejemplo cojinetes de bolas, cojinetes de fluidos, cojinetes cónicos, cojinetes con superficies de fricción y otras estructuras o configuraciones de cojinetes conocidas.

Las lengüetas 141 y 142 con la articulación dinámica 143 pueden también ser sustituidas por diversas estructuras diferentes para facilitar el desmontaje del persuasor de vástago 10. En particular, se puede utilizar una articulación separada, y las lengüetas 141 y 142 pueden estar configuradas como estructuras separadas y diferenciadas que queden fijadas y puedan desplazarse con respecto al tubo exterior 100. Así mismo, una sola lengüeta 141 podría ser utilizada para facilitar el desmontaje del persuasor de vástago 10. Así mismo, se prevé que el pasador 144 podría

simplemente ser atornillado de cualquier otra forma fijado de manera amovible al tubo exterior 100 de manera que la retirada (o desplazamiento) del pasador 144 facilitar el desmontaje del persuasor de vástago 10.

Aunque el persuasor de vástago 10 se divulga incluyendo un agujero pasante central que se extiende a lo largo de la entera extensión del persuasor de vástago 10 para facilitar la colocación y la fijación del tornillo prisionero 510 sobre la cabeza 803 del tornillo pedicular 800, el persuasor de vástago 10 podría disponerse sin dicha abertura central. Por ejemplo, se podría disponer una hendidura en un lado del persuasor de vástago 10 que permitiera la inserción del tornillo prisionero 510. Como alternativa, el tornillo prisionero 800 podría estar provisto de alguna estructura que temporalmente fijara a aquél el vástago espinal 700 (después de la persuasión) hasta que el tornillo prisionero 510 pueda quedar fijado en posición para bloquear permanentemente el vástago espinal 700 al tornillo pedicular 800.

5  
10  
15  
20  
25  
30

Cada una de las diversas estructuras del persuasor de vástago 10 pueden ser ensambladas a partir de múltiples partes y formadas a partir de diferentes materiales, o cada una puede estar estructurada como un único cuerpo de material homogéneo, y no como un ensamblaje de partes. El material seleccionado para el tubo interior 200 puede proporcionar la suficiente estabilidad en los brazos definidos por las hendiduras 215. Así mismo el material, puede ser un material biocompatible. Materiales apropiados incluyen, pero no se limitan a, acero inoxidable, titanio, u otros metales, aleaciones metálicas, materiales cerámicos, plásticos o aleaciones superelásticas con memoria de la forma como por ejemplo Nitinol o una combinación de estos. El tubo exterior 100 y el elemento de bloqueo 300 pueden también estar fabricado a partir del mismo material o a partir de una combinación de materiales. Los mecanismos de accionamiento 150, 250 pueden elaborarse a partir de un material plástico para reducir el peso del persuasor de vástago 10, pero pueden igualmente y de igual modo estar elaborados a partir de acero inoxidable, titanio, otros metales, aleaciones metálicas, materiales cerámicos u otros plásticos o aleaciones con materia de la forma superelásticos como Nitinol, o combinaciones de estos. Así mismo, el vástago espinal 700, el tornillo pedicular 800 y el tornillo prisionero 510 también pueden estar fabricados a partir de materiales o de combinaciones de materiales similares, incluyendo acero inoxidable, titanio, otros materiales, aleaciones metálicas, materiales cerámicos, otros plásticos o aleaciones con memoria de la forma superelásticas, como Nitinol, o combinaciones de estos. Los pasadores 144, 217, 258, 312 y 322 pueden estar fabricados a partir de un material endurecido de manera que puedan ser ajustados a presión dentro de unos agujeros de ajuste dentro de sus respectivas estructuras coincidentes. Como alternativa, los pasadores 144, 217, 258, 312 y 322 pueden estar fabricados a partir de un material similar en comparación con la estructura a la que estén fijados. Los pasadores 144, 217, 258, 312 y 322 pueden ser adheridos a sus estructuras coincidentes mediante soldadura, ajuste forzado, adhesivos o mediante el empleo de una(s) estructura(s) de fijación como por ejemplo un pasador de bloqueo o un tornillo prisionero.

Aunque el procedimiento de uso del persuasor de vástago 10 y del sistema 1 se describe en una serie cronológica de etapas, las etapas del procedimiento no necesitan ser cronológicas. Por el contrario, determinadas acciones pueden producirse simultáneamente o de manera inversa o en orden diferente permaneciendo sin embargo dentro del alcance de la materia objeto divulgada en la presente memoria. También se pueden incluir etapas intermedias adicionales o diferentes en el procedimiento, y / o pueden omitirse diferentes etapas y funciones. Por ejemplo, se puede incluir una etapa de curvatura del vástago espinal 700, mientras la etapa de rotación del segundo mecanismo de accionamiento 150 puede ser excluida si el vástago 700 está lo suficientemente próximo al tornillo pedicular 800 de manera que la aplicación del tornillo prisionero 510 a través de la abertura central 10C sea suficiente para persuadir el vástago espinal 700 hasta el interior de un emplazamiento final.

40

45

## REIVINDICACIONES

1.- Un persuasor de vástago espinal (10), que comprende:

un tubo exterior (100) que incluye un extremo distal de tubo exterior y un extremo proximal de tubo exterior;

5 un tubo interior (200) que incluye un extremo distal de tubo interior y un extremo proximal de tubo interior, estando el tubo interior (200) al menos parcialmente situado dentro del tubo exterior (100);

10 un elemento de bloqueo (300) situado entre el tubo interior (200) y el tubo exterior (100), incluyendo el elemento de bloqueo (300) una estructura de guía configurada para guiar únicamente el movimiento lineal del elemento de bloqueo (300) con respecto a al menos un tubo entre el tubo exterior (100) y el tubo interior (200), incluyendo además el elemento de bloqueo (300) una primera y segunda placas (310, 320) de bloqueo dispuestas en lados opuestos del tubo interior (200) con un espacio libre definido entre cada uno de los extremos que se extienden longitudinalmente y libres opuestos de las primera y segunda placas de bloqueo (310, 320), en el que las primera y segunda placas de bloqueo (310, 320) están dispuestas en posición intermedia respecto del tubo interior (200) y del tubo exterior (100) en una dirección que se extiende radialmente a distancia de un eje geométrico longitudinal (LA) del persuasor de vástago (10), en el que

15 el tubo exterior (100) incluye una primera estructura de bloqueo situada en una primera posición de eje geométrico longitudinal del tubo exterior (100) y adyacente a la estructura de guía del elemento de bloqueo (300), pudiendo la primera estructura de bloqueo desplazarse entre una posición bloqueada y una posición desbloqueada, en el que la primera estructura de bloqueo está situada en la posición desbloqueada la estructura de guía del elemento de bloqueo (300) queda habilitada para ser desmontada respecto del tubo exterior (100) y del tubo interior (200), y cuando la primera estructura de bloqueo está situada en la posición de bloqueo, la estructura de guía del elemento de bloqueo (300) no queda habilitada para ser desmontada respecto del tubo exterior (100) y del tubo interior (200).

20

2.- El persuasor de vástago espinal (10) de la reivindicación 1, en el que

25 la primera estructura de bloqueo incluye una primera hendidura que presenta una primera porción (141a) que discurre a lo largo de un eje geométrico longitudinal (LA) del tubo exterior (100), una porción curvada (141b) situada en un extremo de la primera porción (141a) y una segunda porción (141c) que discurre a lo largo del eje geométrico longitudinal (LA) del tubo exterior (100).

3.- El persuasor de vástago espinal (10) de la reivindicación 2, en el que

30 la primera estructura de bloqueo incluye una segunda hendidura que presenta una primera porción de segunda hendidura (142a) que discurre a lo largo de un eje geométrico longitudinal (LA) del tubo exterior (100), una porción curvada de segunda hendidura (142b) situada en un extremo de la primera porción de segunda hendidura (142a) y una segunda porción de segunda hendidura (142c) que discurre de retorno a lo largo del eje geométrico longitudinal (LA) del tubo exterior (100).

35 4.- El persuasor de vástago espinal de la reivindicación 3, en el que la primera porción de primera hendidura (141a) y la primera porción de segunda hendidura (142a) incluyen al menos porciones que son colineales entre sí, y la segunda porción de primera hendidura (141c) y la segunda porción de segunda hendidura (141c) incluyen al menos porciones que son colineales entre sí, de manera que la primera hendidura define una primera lengüeta (141) y la segunda hendidura define una segunda lengüeta (142).

40 5.- El persuasor de vástago espinal de la reivindicación 3, en el que la primera hendidura define una primera lengüeta (141) y la segunda hendidura define una segunda lengüeta (142), y la primera lengüeta (141) está configurada de manera que cuando se aplica una fuerza sobre la primera lengüeta (141) en dirección hacia un eje geométrico longitudinal central (LA) del tubo exterior (100), la primera lengüeta (141) se desplaza hacia el eje geométrico longitudinal central (LA) del tubo exterior (100) mientras que la segunda lengüeta (142) simultáneamente se desplaza a distancia del eje geométrico longitudinal central (LA) del tubo exterior (100).

45

6.- El persuasor de vástago espinal de la reivindicación 1, en el que

la estructura de guía del elemento de bloqueo (300) incluye un pasador (312, 322) configurado para entrar dentro de una hendidura (211) situada en al menos un tubo entre el tubo exterior (100) y el tubo exterior (200).

50 7.- El persuasor de vástago espinal de la reivindicación 1, en el que el tubo interior (200) incluye un conjunto de filetes de rosca (210) situados en el extremo proximal del tubo interior (200) incluyendo los filetes de rosca (210) unas superficies planas opuestas (220) que separan un primer conjunto (210a) de los filetes de tornillo (210) respecto de un segundo conjunto (210b) de los filetes de tornillo (210), en el que la primera placa de bloqueo (310) está situada en una primera de las superficies planas opuestas (220), y la segunda placa de bloqueo (320) está situada en una segunda de las superficies planas opuestas (220).

8.- El persuasor de vástago espinal de la reivindicación 1, en el que

5 la primera estructura de bloqueo incluye una primera porción de lengüeta (141) solidaria con y que comprende un mismo y continuo material con una porción cilíndrica restante del tubo exterior (100), pudiendo la primera porción de lengüeta (141) desplazarse entre la posición bloqueada y la posición desbloqueada con respecto a la porción cilíndrica restante del tubo exterior (100).

9.- El persuasor de vástago espinal de la reivindicación 1, que comprende además:

10 un primer mecanismo de accionamiento (250) conectado al elemento de bloqueo (300) de manera que el movimiento lineal del primer mecanismo de accionamiento (250) en dirección paralela con el eje geométrico longitudinal (LA) provoca que el elemento de bloqueo (300) se desplace con respecto a al menos uno tubo de entre el tubo interior (200) y el tubo exterior (100) en la dirección paralela con el eje geométrico longitudinal (LA); y

15 un segundo mecanismo de accionamiento (150) conectado al tubo de exterior (100) de manera que la rotación del segundo mecanismo de accionamiento (1450) con respecto al tubo exterior (100) provoca que el tubo exterior (100) se desplace en la dirección paralela con el eje geométrico longitudinal (LA) y con respecto al tubo interior (200).

Fig. 1

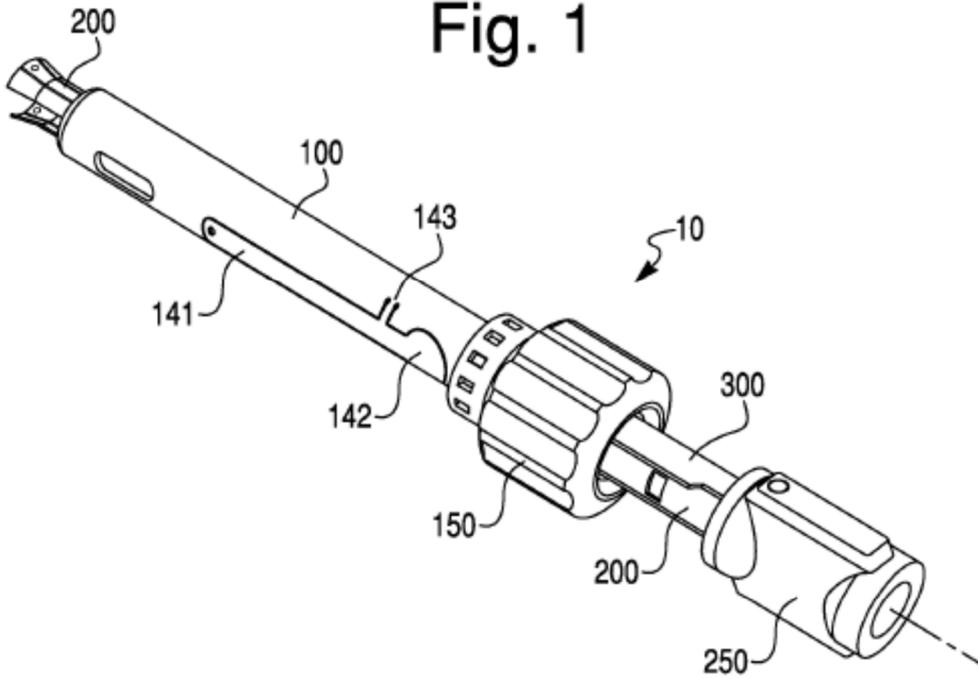


Fig. 2

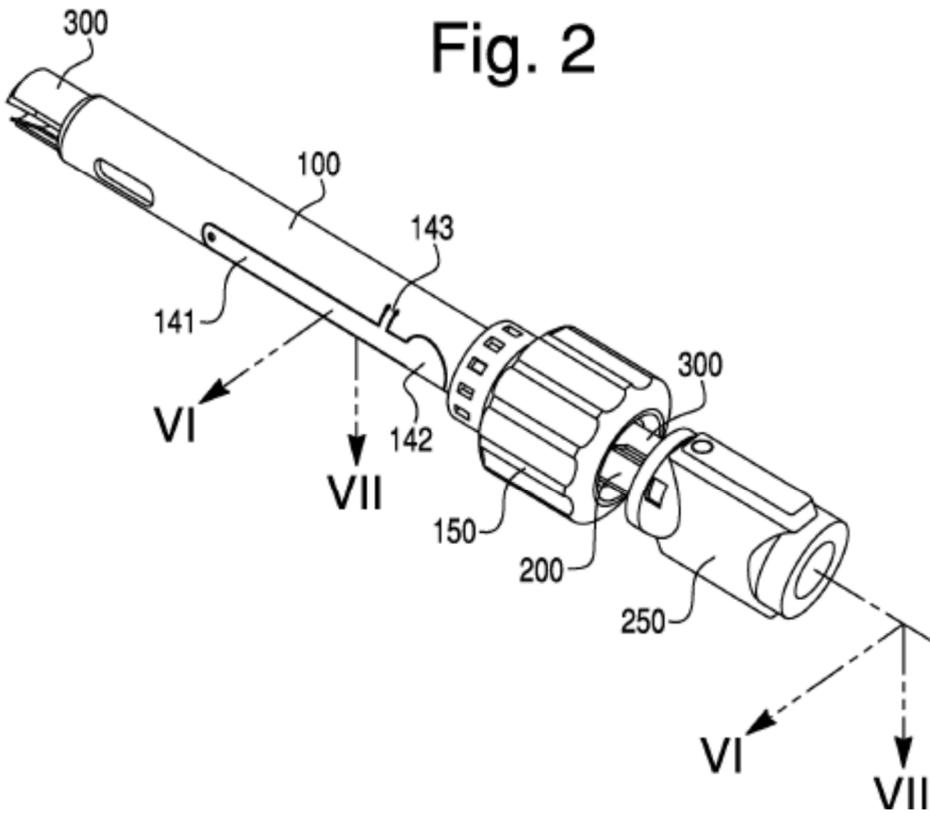


Fig. 3

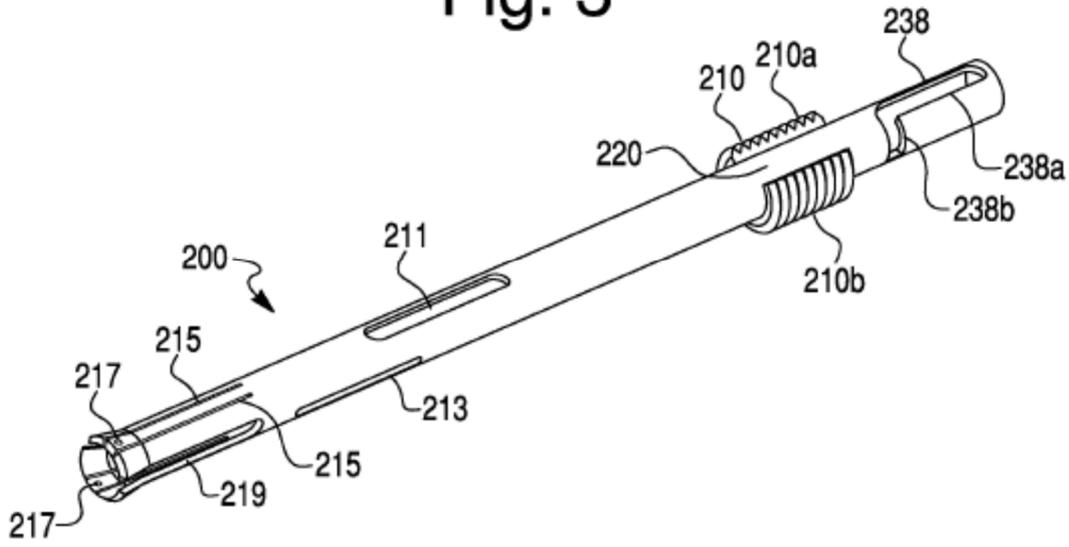


Fig. 4

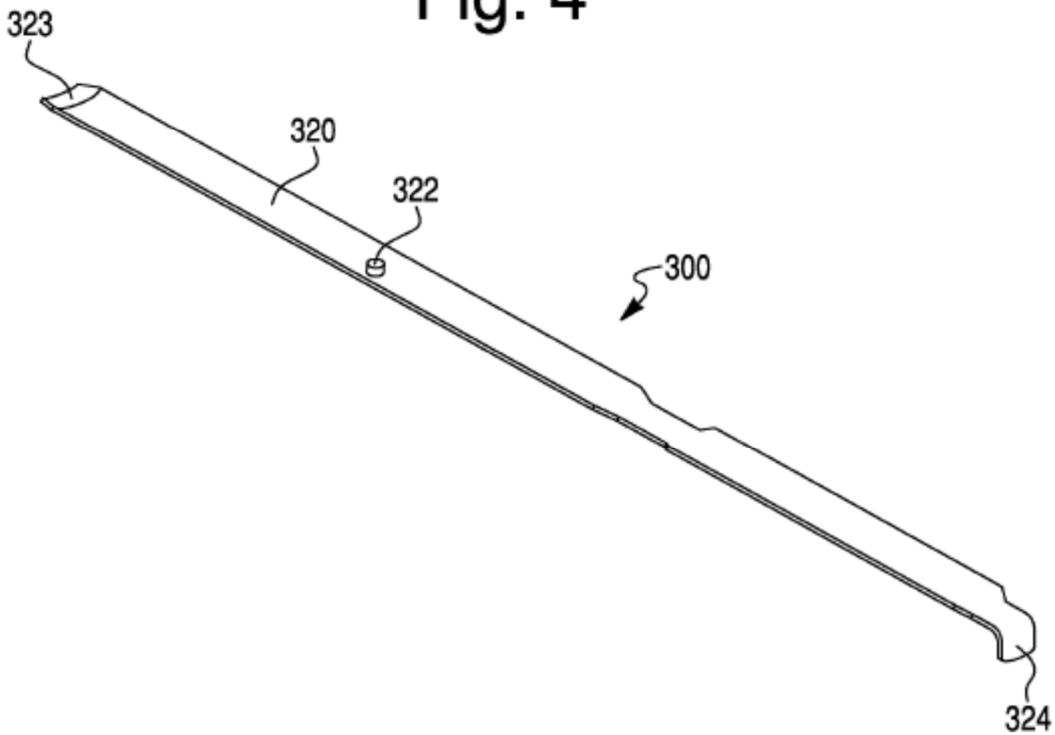




Fig. 6

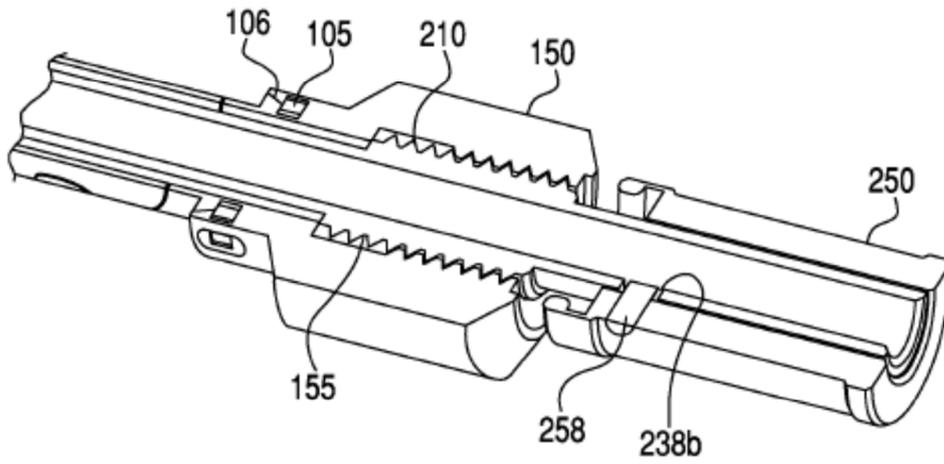


Fig. 7

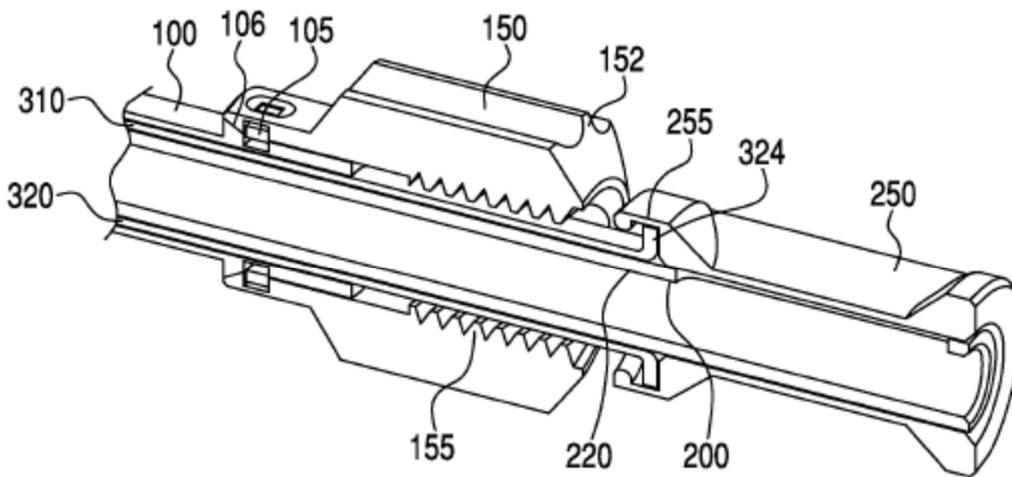


Fig. 8

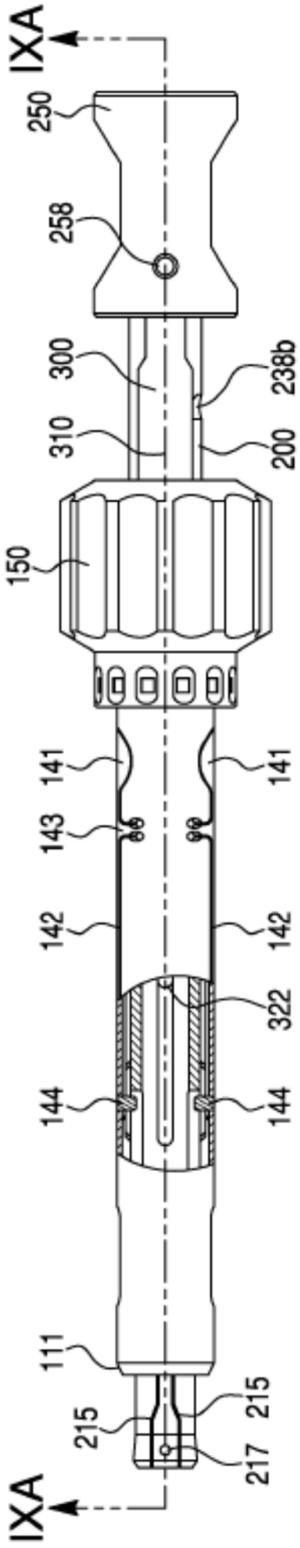


Fig. 9B

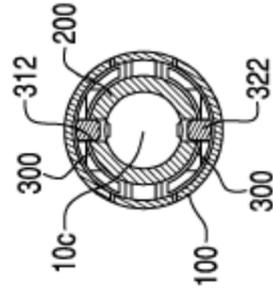


Fig. 9A

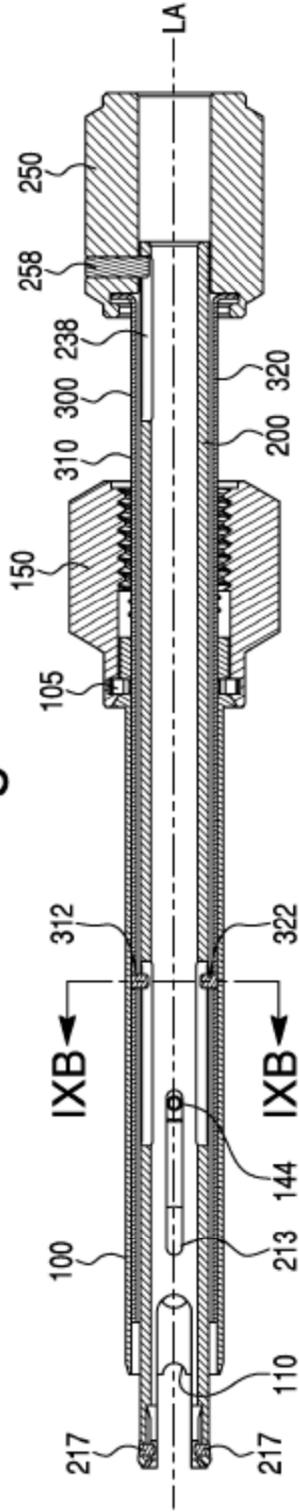


Fig. 10

