

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 850**

51 Int. Cl.:

A61B 17/88

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2019** **PCT/IB2019/059614**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2020** **WO20095262**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2019** **E 19823993 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024** **EP 3876851**

54 Título: **Doblador de varilla ortopédica**

30 Prioridad:

08.11.2018 WO PCT/IB2018/058786

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

10.06.2024

73 Titular/es:

NEO MEDICAL SA (100.0%)
Route de Lausanne 157A
1096 Villette, CH

72 Inventor/es:

BEYER, MORTEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 971 850 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

Doblador de varilla ortopédica

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud internacional de patente número PCT/IB2018/058786 presentada el 8 de noviembre de 2018.

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un doblador de varilla, y más particularmente a un doblador de varilla ortopédica. El dispositivo se puede usar para doblar o conferir una curvatura a una varilla, por ejemplo, a una varilla ortopédica, tal como la que se usa como elemento de conexión intervertebral en cirugía de columna y que se coloca en las cabezas de unos tornillos espinales o pediculares para interconectar y mantener una pluralidad de tornillos espinales implantados en una posición deseada en las vértebras y en la columna vertebral de un paciente.

Antecedentes

Una varilla ortopédica se coloca y se sujeta en las cabezas de una pluralidad de tornillos espinales o pediculares implantados en las vértebras o en la columna vertebral de un paciente durante una cirugía de columna.

15 Dicha varilla o miembro alargado se muestra, por ejemplo, en las figuras 71 a 74 del documento de solicitud de patente de EE. UU. n.º US2004/0138662.

El documento de solicitud de patente de EE. UU. n.º US2004/0138662 también muestra unos tornillos espinales o pediculares configurados para recibir y sujetar dichas varillas en sus cabezas permitiendo conseguir una estabilización espinal.

20 Los tornillos espinales junto con la varilla se utilizan para corregir una deformidad de columna o para tratar traumatismos de columna. La varilla se dobla o deforma para definir una curvatura de varilla que permite que la varilla sea colocada en cada cabeza de tornillo de la pluralidad de tornillos espinales para interconectar la pluralidad de cabezas de tornillos espinales, que muy a menudo están alineadas de forma no lineal, al objeto de corregir una deformidad de columna o para tratar un traumatismo de columna.

25 Los dobladores de varilla ortopédica conocidos requieren que el usuario o cirujano aplique manualmente una fuerza física considerable para doblar una varilla o conferir una curvatura deseada a la varilla. Además, la varilla puede requerir que le sean conferidas múltiples curvaturas.

30 La varilla debe ser sacada continuamente del doblador de varilla, alineada con la curvatura definida por las cabezas de los tornillos ya colocados en la columna vertebral del paciente y volver a ser insertada en el doblador de varilla para doblarla o ajustarla aún más. Este proceso se lleva a cabo repetidamente por parte del cirujano durante la operación quirúrgica hasta que la curvatura de la varilla coincide con la curvatura definida por las cabezas de los tornillos implantados o con una curvatura deseada por el cirujano.

35 Además, los dobladores de varilla ortopédica conocidos generan tensiones en la varilla derivadas de fuerzas de compresión, tracción y torsión aplicadas por el doblador de varilla al doblar la varilla para que coincida con la curvatura definida por las cabezas de los tornillos.

40 El documento de patente de EE. UU. n.º US2003205075 describe un método y aparato para curvar una varilla quirúrgica, en el que se aplica una fuerza de curvado de varilla a la varilla por medio de un elemento de curvado de varilla a la vez que la varilla se mueve en una dirección longitudinal con respecto al elemento de curvado de varilla. De esta manera, se induce una curva suave en la varilla, en donde substancialmente no se inducen puntos de tensión localizados en la varilla. Además, al girar una varilla previamente curvada alrededor de un eje correspondiente a una dirección longitudinal de la varilla, y al volver a aplicar una fuerza de curvado, se induce una curva no plana en la varilla quirúrgica.

45 El documento de patente de EE. UU. n.º US6644087B1 describe un doblador de varilla que incluye un eje de golpeo que tiene un extremo distal con una superficie de contacto de varilla arqueada, que se puede mover a lo largo de una trayectoria de eje que pasa entre dos rodillos, teniendo cada uno de ellos una superficie de rodillo curvada. Cada uno de los rodillos se puede situar, de manera análoga, en una variedad de posiciones a lo largo de una trayectoria de rodillo respectiva, con respecto a una posición distal de la superficie de contacto de varilla arqueada. Una varilla recta, colocada contra los rodillos de modo que se extiende sobre el espacio que separa los rodillos y cruza la trayectoria de eje, puede ser golpeada con el eje de golpeo de modo que la varilla se dobla formando un arco. La varilla se dobla a medida que el movimiento del eje de golpeo empuja la superficie de contacto de varilla arqueada hacia adelante contra el centro de la varilla, mientras que las superficies de rodillo curvadas impiden el correspondiente movimiento hacia adelante de las partes laterales de la varilla.

El documento de patente de EE. UU. n.º US2012186411 describe un manipulador de varilla que incluye una base de potencia y diferentes conjuntos fijados de forma intercambiable a la base. La base de potencia está compuesta por un cilindro neumático y un pistón que afecta al funcionamiento de los diferentes conjuntos. El pistón mueve el componente central de un conjunto hacia la parte fija de ese conjunto. Un conjunto de doblado contiene unos pivotes móviles alrededor de los cuales se puede doblar una varilla metálica quirúrgica. Un conjunto de corte contiene unas cuchillas en unas partes centrales y fijas entre las cuales se puede cortar una varilla metálica quirúrgica. El extremo distal de la varilla cortada se retiene mediante unas agarraderas de expulsión reemplazables y esterilizables durante la operación de corte e inmediatamente después de ella. El objetivo general es proporcionar un cortador de varilla quirúrgica y un doblador de varilla quirúrgica mejorados, capaces de realizar ambas tareas con una sola fuente de potencia, requiere la operación de una sola persona, elimina la necesidad de fuerzas musculares significativas y elimina la posibilidad de proyectil peligroso en el quirófano.

Compendio

El objetivo de la presente invención es proporcionar un doblador de varilla ortopédica que supere los inconvenientes mencionados anteriormente.

En particular, un objetivo de la presente invención es proporcionar un doblador de varilla que permita conferir más fácilmente una curvatura a una varilla ortopédica.

Un objetivo adicional es asegurar que se reduce la tensión impuesta sobre la varilla durante el doblado.

Por tanto, la presente invención es un doblador de varilla ortopédica según la reivindicación 1.

El doblador de varilla según la presente invención garantiza ventajosamente que sólo se generan fuerzas de tracción en la varilla durante el doblado y que las fuerzas de compresión y de torsión se eliminan o reducen significativamente. Esto asegura que la tensión impuesta sobre la varilla durante el doblado se reduce o minimiza, asegurando así que la varilla pueda cumplir su función de corrección de deformidad de columna en el cuerpo durante un período más prolongado.

La presente invención también permite ventajosamente producir una varilla ortopédica mediante replicación de varilla. La curvatura deseada que se va a aplicar a una varilla se puede producir utilizando una varilla de plantilla. La varilla de plantilla puede consistir o comprender, por ejemplo, un material endurecible por deformación y ser doblada manualmente para establecer una curvatura definida por las cabezas de los tornillos. El material de la varilla de plantilla se deja endurecer y después se utiliza en el doblador de varilla para conferir una curvatura similar o idéntica a una segunda varilla, estando esta segunda varilla destinada a ser colocada y fijada en la pluralidad de las cabezas de los tornillos.

La presente invención también se refiere a un sistema doblador de varilla ortopédica que incluye el doblador de varilla ortopédica mencionado anteriormente.

La presente invención también se refiere a un método de doblado de varilla ortopédica según la reivindicación 13.

Otras características ventajosas se pueden encontrar en las reivindicaciones dependientes.

Los objetos, características y ventajas anteriores, y otros, de la presente invención y la forma de obtenerlos se harán más evidentes, y la invención en sí misma se entenderá mejor, a partir de un estudio de la siguiente descripción haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran algunas realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de las diferentes vistas de los dibujos

Las figuras muestran realizaciones no limitativas y a modo de ejemplo de la presente invención.

Las figuras 1A, 2A a 2D, 3A a 3C y 4 muestran esquemáticamente un doblador de varilla a modo de ejemplo según la presente invención.

La figura 1B muestra esquemáticamente una primera varilla que tiene una curvatura predefinida y una segunda varilla a la que se va a conferir una curvatura. La figura 1C también muestra esquemáticamente la primera varilla que tiene la curvatura predefinida de la figura 1B después de haber sido girada 180° alrededor de sí misma o alrededor de un eje longitudinal L.

Las figuras 2A a 2D muestran esquemáticamente un doblador de varilla de la presente invención en el que un cabezal móvil es desplazado a diferentes posiciones de una zona de recepción de varillas.

Las figuras 3A a 3C muestran esquemáticamente unos primeros planos o ilustraciones ampliadas de un doblador de varilla de la presente invención en el que un cabezal móvil es desplazado a diferentes posiciones de una zona de recepción de varillas.

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista lateral de un doblador de varilla de la presente invención.

En la presente memoria se utilizan números de referencia idénticos, cuando sea posible, para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras.

Descripción detallada de las diversas realizaciones

- 5 Un doblador de varilla o doblador de varilla ortopédica a modo de ejemplo según la presente invención se muestra, por ejemplo, en las figuras 1A, 2A a 2D, 3A a 3C y 4.

Como se muestra esquemáticamente, por ejemplo, en la figura 1A, el doblador de varilla 1 incluye una zona de recepción de varillas 3 configurada para recibir una primera varilla 5 que tiene una curvatura predefinida y una segunda varilla 7 a la que se va a conferir una curvatura o contorno.
- 10 La segunda varilla 7 es una varilla ortopédica y está destinada a ser implantada en el cuerpo de un paciente. Está destinada a permanecer en el cuerpo de paciente. Como se ha mencionado, la segunda varilla puede usarse como elemento de conexión intervertebral en cirugía de columna y ser dispuesta en las cabezas de tornillos espinales o pediculares para interconectar y mantener una pluralidad de tornillos espinales implantados en una posición deseada en las vértebras y en la columna de un paciente.
- 15 La segunda varilla 7 es, por ejemplo, un miembro alargado que está configurado para ser recibido en una cabeza de un tornillo espinal o de un tornillo pedicular para su implantación en el cuerpo de un paciente. La varilla 7 está configurada para ser recibida, por ejemplo, en la cabeza de un primer tornillo espinal y en la cabeza de un segundo tornillo espinal. La varilla se puede mantener en ambas cabezas usando, por ejemplo, un tornillo de fijación colocado posteriormente en cada cabeza después de la inserción de la varilla.
- 20 La varilla 7 tiene una longitud que permite que la varilla sea recibida en las cabezas de al menos dos tornillos espinales. La anchura o diámetro de la varilla 7 es tal que puede recibirse dentro de una cabeza de un tornillo espinal o pedicular implantable.

En un ejemplo no limitativo, la varilla 7 puede tener, por ejemplo, una longitud de entre 30 mm y 300 mm, y un diámetro o anchura de entre 4 y 7 mm.
- 25 La varilla 7 puede ser, por ejemplo, una varilla recta, o alternativamente una varilla curvada.

La varilla 7 puede tener una sección transversal (substantialmente) circular en un plano perpendicular a la dirección de longitud de la varilla, o puede tener otras formas de sección transversal que incluyen una forma ovalada, rectangular, romboidal o cuadrada. La varilla 7 también puede tener formas de sección transversal irregulares.
- 30 La varilla puede definir, por ejemplo, una forma cilíndrica. Los extremos de la varilla 7 pueden ser cónicos y/o redondeados. Un extremo puede incluir un orificio que permite que la varilla 7 sea fijada a un instrumento para su inserción en el interior de los tornillos espinales.

La primera varilla 5 puede tener, por ejemplo, las mismas dimensiones, tamaños y forma de sección transversal que la segunda varilla 7. Sus materiales constitutivos son, en una realización preferida, diferentes.
- 35 La primera varilla 5 puede comprender o consistir únicamente en un material endurecible por deformación. Es decir, la primera varilla 5 puede ser, o está configurada, para ser manipulada manualmente por un cirujano de forma que se dobla manualmente la varilla 5 sin una máquina o dispositivo doblador de varilla para hacerla coincidir con una curvatura, por ejemplo, definida por una pluralidad de cabezas de tornillos pediculares o espinales implantados en pedículos o vértebras. La primera varilla 5 puede estar configurada para ser manipulada y contorneada a mano. La varilla 5 se endurece después de que se haya aplicado un doblado o curvatura manual por parte de un cirujano, y se coloca en la zona de recepción de varillas 3 del doblador de varilla 1.
- 40 La primera varilla 5 puede, por ejemplo, comprender o consistir únicamente en aluminio, cobre, aleación 6061-T6 o aleación 6061-T4.

El doblador de varilla 1 está configurado para aplicar, a la segunda varilla 7, una curvatura coincidente o una curvatura correspondiente que coincide o se corresponde con la de la primera varilla 5 (primera varilla endurecida 5). La segunda varilla 7 está destinada a ser colocada durante un período prolongado en la columna vertebral de un paciente o en las cabezas de la pluralidad de tornillos pediculares implantados en un paciente (aquellos utilizados para definir la curvatura de la primera varilla 5). La segunda varilla 7 es una varilla de unión intervertebral. La primera varilla 5, que comprende una curvatura o contorno a transferir a la segunda varilla 7, es más dura que la segunda varilla 7 o menos maleable que la segunda varilla 7.
- 45 La segunda varilla 7, por ejemplo, comprende o consiste únicamente en acero, acero inoxidable o titanio. El doblador de varilla 1 también puede incluir un primer soporte 9A y un segundo soporte 9B para hacer contacto o contactar directamente con la primera varilla 5. El primer soporte 9A y el segundo soporte 9B están situados en un primer lado o parte superior S1 del doblador de varilla 1 o de la zona de recepción de varillas 3.
- 50

El doblador de varilla 1 también puede incluir un cabezal móvil 11 situado en un segundo lado S2 de la zona de recepción de varillas 3. El segundo lado S2 es, por ejemplo, opuesto al primer lado S1.

El cabezal móvil 11 está situado en un lado opuesto al de los soportes primero y segundo 9A, 9B, o por debajo de los soportes primero y segundo 9A, 9B.

- 5 El doblador de varilla 1 incluye un área de recepción de varillas RA ubicada entre el cabezal móvil 11 y los soportes primero y segundo 9A, 9B, configurada para recibir la primera varilla 5 y la segunda varilla 7.

El cabezal móvil 11 está configurado para ser desplazado hacia el primer lado S1 y hacia la zona de recepción de varillas 3 para hacer contacto con la segunda varilla 7 y aplicar una fuerza a la segunda varilla 7 para empujar la segunda varilla 7 hacia la primera varilla 5 al objeto de conferir una curvatura a la segunda varilla 7. El cabezal móvil 11 está configurado para ser desplazado hacia los soportes primero y segundo 9A, 9B y para pasar entre los soportes primero y segundo 9A, 9B. El cabezal móvil 11 también puede estar configurado para ser desplazado para pasar entre los soportes primero y segundo 9A, 9B y para llegar hasta por encima o más allá de los soportes primero y segundo 9A, 9B.

- 15 El cabezal móvil 11 está configurado para aplicar una fuerza a la segunda varilla 7 para conferir la curvatura coincidente o correspondiente de la primera varilla 5 a la segunda varilla 7.

El cabezal móvil 11 está configurado para aplicar una fuerza a la segunda varilla 7 para empujar la segunda varilla 7 hacia la primera varilla 5 al objeto de conferir la curvatura de la primera varilla 5 a la segunda varilla y generar sólo fuerzas de tracción en la segunda varilla 7.

- 20 Al ser la segunda varilla 7 más maleable o menos dura que la primera varilla 5, se dobla bajo la fuerza aplicada por el cabezal móvil 11 para adoptarse al contorno (o a un contorno o curva similar) de la primera varilla más dura 5. El cabezal móvil 11 incluye, por ejemplo, una superficie curva, cilíndrica o circular 21 para hacer contacto con la segunda varilla 7. Esto evita que la segunda varilla 7 se dañe durante el proceso de doblado. El cabezal móvil 11 puede ser, por ejemplo, un cabezal extraíble 11 que se puede retirar del doblador de varilla 1 para permitir que se utilicen cabezales móviles 11 diferentes que tienen diferentes diámetros o contornos en el proceso de doblado de varilla. El cabezal móvil 11 comprende o consiste, por ejemplo, en un metal. El metal puede ser, por ejemplo, un metal de dureza mayor que la de la segunda varilla 7.

- 30 La zona de recepción de varillas 3 incluye una primera abertura lateral O1 y una segunda abertura lateral O2 que permiten que la primera varilla 5 y la segunda varilla 7 se desplacen lateralmente por el interior de la zona de recepción de varillas 3. La primera y segunda aberturas laterales O1, O2 están conectadas directamente, o se comunican directamente, con la zona de recepción de varillas 3. Esto, por ejemplo, permite que la primera varilla 5 y la segunda varilla 7 sean desplazadas lateralmente entre la primera y segunda aberturas laterales O1, O2 y que se confieran curvaturas en ubicaciones diferentes a lo largo de la longitud de la segunda varilla 7.

- 35 Alternativa o adicionalmente, el cabezal móvil 11 puede estar configurado además para ser desplazado lateralmente entre la primera y segunda aberturas laterales O1, O2, permitiendo conferir curvaturas en diferentes ubicaciones a lo largo de la longitud de la segunda varilla 7.

El primer soporte 9A y el segundo soporte 9B están inmóviles y sostenidos en un cuerpo 17 del doblador de varilla. El cuerpo 17 define, por ejemplo, la zona de recepción de varillas 3 y/o la primera y segunda aberturas laterales O1, O2.

- 40 Los soportes 9A y 9B están recibidos, cada uno, por ejemplo, en un orificio de forma complementaria del cuerpo 17 del doblador de varilla 1 y se mantienen fijos o anclados en el cuerpo 17 durante el doblado de la segunda varilla 7. Los soportes primero 9A y segundo 9B están, por ejemplo, fijados de forma inmóvil al cuerpo 17.

El cabezal móvil 11 está configurado para ser desplazado hacia los soportes inmóviles primero 9A y segundo 9B. El cabezal móvil 11 está configurado para ser desplazado linealmente hacia los soportes primero 9A y segundo 9B, o está configurado para ser desplazado únicamente linealmente hacia los soportes primero 9A y segundo 9B.

Los soportes primero 9A y segundo 9B están inmóviles entre sí y con respecto al cabezal móvil 11.

- 45 El primer soporte 9A y/o el segundo soporte 9B pueden incluir una superficie curva, cilíndrica o circular para hacer contacto con la primera varilla 5. El primer soporte 9A y/o el segundo soporte 9B pueden incluir un cuerpo (por ejemplo, un cuerpo metálico), por ejemplo, un cuerpo cilíndrico. El cuerpo o cuerpo cilíndrico puede incluir una depresión o ranura anular 19. El primer soporte 9A y/o el segundo soporte 9B pueden, por ejemplo, comprender unos pasadores, o pasadores metálicos, que incluyen la depresión o ranura anular 19. El metal puede ser, por ejemplo, un metal de dureza mayor que la de la segunda varilla 7 y/o la de la primera varilla 5.

- 50 El cuerpo 17 del doblador de varilla 1 puede estar configurado para recibir una pluralidad de soportes diferentes 9A, 9B, teniendo cada uno de ellos un diámetro o anchura exterior diferente; o comprendiendo cada uno de ellos una depresión o ranura anular 19 que tiene una profundidad de depresión diferente.

El primer soporte 9A y el segundo soporte 9B están, por ejemplo, substancialmente alineados a la misma distancia (substancialmente) del cabezal móvil 11. El primer soporte 9A y el segundo soporte 9B están, por ejemplo, separados una distancia de entre 4 y 10 cm, por ejemplo, 6 cm.

5 El cabezal móvil 11 tiene, por ejemplo, un diámetro de entre 0,5 cm y 2 cm, por ejemplo 1 cm. Los soportes 9A, 9B tienen un diámetro exterior de entre, por ejemplo, 0,25 cm y 1 cm, por ejemplo 0,5 cm. Este diámetro se reduce en el lugar de la depresión o ranura anular 19, por ejemplo entre un 25 y un 40 %. La depresión o ranura anular 19 puede tener, por ejemplo, un radio de curvatura idéntico o ligeramente mayor que un radio de curvatura de la primera varilla 5, por ejemplo, de entre 2,25 mm y 3 mm, por ejemplo 2,5 mm o 2,75 mm.

10 La primera varilla 5 y/o la segunda varilla 7 pueden tener un diámetro o anchura de entre 4,5 mm y 6 mm, por ejemplo, 5 mm, 5,5 mm o 6 mm.

El doblador de varilla ortopédica 1 puede comprender un mecanismo M1 para convertir un movimiento giratorio en un movimiento lineal para desplazar el cabezal móvil 11 linealmente (o únicamente linealmente) hacia el primer soporte 9A y el segundo 9B.

15 El mecanismo M1 puede incluir un eje roscado 15 que se extiende a través de un orificio roscado complementario del cuerpo 17. El eje roscado 15 está fijado, o fijado de forma retirable, al cabezal móvil 11. Se puede fijar un asidero 23 al eje roscado y al cabezal móvil 11 para desplazar manualmente el cabezal móvil 11 mediante el giro del eje roscado 15. Alternativa o adicionalmente, el doblador de varilla 1 puede incluir un motor vinculado al eje roscado 15 y/o al cabezal móvil 11 para desplazar el cabezal móvil 11 por el interior de la zona de recepción de varillas 3.

El cuerpo 17 puede comprender o consistir únicamente en un plástico o en un metal, por ejemplo, aluminio.

20 El cuerpo 17 puede ser, por ejemplo, un cuerpo cortado por láser. El cuerpo cortado por láser 17 puede, por ejemplo, definir la zona de recepción de varillas 3 y/o los orificios para recibir los soportes 9A, 9B y/o el eje roscado 15. La presente invención también se refiere a un sistema doblador de varilla ortopédica 25 que incluye el doblador de varilla ortopédica 1 mencionado con anterioridad, así como, por ejemplo, al menos la primera varilla 5 y/o al menos la segunda varilla 7.

25 La presente invención también se refiere a un método de doblado de varilla ortopédica.

El método puede comprender las etapas de:

- proporcionar un doblador de varilla ortopédica 1 o un sistema 25 como los mencionados anteriormente;
- insertar la primera varilla 5 en la zona de recepción de varillas 3, por ejemplo, haciendo contacto con los soportes primero 9A y segundo 9B;
- 30 - insertar la segunda varilla 7 en la zona de recepción de varillas 3 entre la primera varilla 5 y el cabezal móvil 11; y
- desplazar el cabezal móvil 11 hacia la segunda varilla 7 para hacer contacto con la segunda varilla 7 y aplicar una fuerza a la segunda varilla 7 para empujar la segunda varilla 7 hacia la primera varilla 5 para hacer contacto con la primera varilla al objeto de conferir una curvatura a la segunda varilla 7.

35 El cabezal móvil 11 aplica una fuerza a la segunda varilla 7 para empujar la segunda varilla 7 hacia la primera varilla 5 para conferir una curvatura coincidente o una curvatura correspondiente de la primera varilla 5 a la segunda varilla 7.

40 El cabezal móvil 11, por ejemplo, aplica una fuerza a la segunda varilla 7 para empujar la segunda varilla 7 hacia la primera varilla 5 para conferir una curvatura coincidente o una curvatura correspondiente de la primera varilla 5 a la segunda varilla 7 a la vez que sólo se generan fuerzas de tracción en la segunda varilla 7.

45 Durante el proceso de conferir una curvatura coincidente o una curvatura correspondiente de la primera varilla 5 a la segunda varilla 7, es posible que sea necesario girar la primera varilla 5 y la segunda varilla 7, por ejemplo, 180 grados, y que el proceso de doblado de varilla anterior sea repetido. Adicional o alternativamente, la primera varilla 5 y/o la segunda varilla 7 pueden ser desplazadas lateralmente por el interior de la zona de recepción de varillas 3 (hacia la abertura O1 u OA) y ser repetido el proceso de doblado de varilla anterior.

50 Por ejemplo, para una primera varilla 5, mostrada esquemáticamente en la figura 1B, que contiene una pluralidad de curvaturas, la primera varilla 5 (y la segunda varilla 7) se puede girar 180 grados sobre sí misma o alrededor de un eje longitudinal L (la primera varilla 5 se gira 180°), como se muestra en la figura 1C, y el proceso de doblado de varilla anterior se repite usando el doblador de varilla 1. La primera varilla 5 y/o la segunda varilla 7 pueden requerir, alternativa o adicionalmente, ser desplazadas lateralmente por el interior de la zona de recepción de varillas y del doblador de varilla 1.

En consecuencia, dependiendo de la complejidad de la curvatura de la primera varilla 5, puede ser necesario llevar a cabo una repetición del desplazamiento del cabezal móvil 11 hacia la segunda varilla 7 para hacer contacto con la segunda varilla 7 y aplicar una fuerza a la segunda varilla 7 para empujar la segunda varilla 7 hacia la primera varilla 5 al objeto de conferir la curvatura de la primera varilla 5 a la segunda varilla 7.

- 5 Como se ha mencionado anteriormente, la primera varilla 5 tiene una curvatura predefinida que se corresponde (substancialmente) o coincide con una curvatura que une o pasa a través de las cabezas de una pluralidad de cabezas de tornillos espinales implantados.

Por tanto, el método también puede incluir las etapas de:

- proporcionar la primera varilla 5;
- 10 - doblar manualmente la primera varilla 5 para definir una curvatura o posición de doblado (substancialmente) correspondiente o coincidente con una curvatura que une o pasa a través de las cabezas de una pluralidad de cabezas de tornillos espinales implantados; y
- permitir que el material de la primera varilla 5 se endurezca.

- 15 Como se ha mencionado, la primera varilla 5 comprende o consiste únicamente en un material endurecible por deformación. La primera varilla 5 puede, por ejemplo, comprender o consistir únicamente en aluminio, cobre, aleación 6061-T6 o aleación 6061-T4. La segunda varilla 7 puede comprender o consistir únicamente en acero, acero inoxidable o titanio.

- 20 Una vez endurecida, la primera varilla 5 se coloca en el doblador de varilla 1 y el proceso de doblado de varilla, como se ha descrito anteriormente, se lleva a cabo sobre la segunda varilla 7. El método proporciona así una varilla 7 que comprende una réplica o una réplica próxima de la curvatura de la primera varilla 5. La curvatura coincide (substancialmente) o se corresponde con la de la primera varilla 5.

- 25 A pesar de que la invención se ha descrito haciendo referencia a ciertas realizaciones preferidas, son posibles numerosas modificaciones, alteraciones y cambios de las realizaciones descritas, y de sus equivalentes, sin salirse del ámbito y alcance de la invención. Las características de cualquiera de las realizaciones descritas pueden incluirse en cualquier otra de las realizaciones descritas. En consecuencia, se pretende que la invención no quede limitada a las realizaciones descritas, y que se le dé la interpretación razonable más amplia de acuerdo a la redacción de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Doblador de varilla ortopédica (1) que incluye:

- una zona de recepción de varillas (3) configurada para recibir una primera varilla (5) que tiene una curvatura predefinida y una segunda varilla (7) a la que se va a conferir una curvatura;

5 - un primer soporte (9A) y un segundo soporte (9B) para hacer contacto con la primera varilla (5), estando situados los soportes primero (9A) y segundo (9B) en un primer lado (S1) de la zona de recepción de varillas (3);

caracterizado por que la zona de recepción de varillas (3) está configurada para recibir la primera varilla (5) que tiene una curvatura predefinida y la segunda varilla (7) a la que se va a conferir una curvatura usando la primera varilla (5); y por que el doblador de varilla ortopédica (1) incluye además:

10 - un cabezal móvil (11) situado en un segundo lado (S2) de la zona de recepción de varillas (3) opuesto al primer lado (S1); estando el cabezal móvil (11) configurado para ser desplazado hacia el primer lado (S1) y hacia la zona de recepción de varillas (3) para hacer contacto con la segunda varilla (7) y aplicar una fuerza a la segunda varilla (7) para empujar la segunda varilla (7) hacia la primera varilla (5) al objeto de conferir una curvatura coincidente o correspondiente de la primera varilla a la segunda varilla (7).

15 2. Doblador de varilla ortopédica (1) según la reivindicación anterior, en el que el cabezal móvil (11) está configurado para aplicar una fuerza a la segunda varilla (7) para empujar la segunda varilla (7) hacia la primera varilla (5) al objeto de conferir una curvatura de la primera varilla (5) a la segunda varilla y generar sólo fuerzas de tracción en la segunda varilla (7).

20 3. Doblador de varilla ortopédica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la zona de recepción de varillas (3) incluye una primera abertura lateral (O1) y una segunda abertura lateral (O2) que permiten que las varillas primera (5) y segunda (9) sean desplazadas lateralmente por el interior de la zona de recepción de varillas (3).

4. Doblador de varilla ortopédica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer soporte (9A) y el segundo soporte (9B) son inmóviles, y el cabezal móvil (11) está configurado para ser desplazado hacia los soportes inmóviles primero (9A) y segundo (9B).

25 5. Doblador de varilla ortopédica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cabezal móvil (11) está configurado para ser desplazado linealmente hacia los soportes primero (9A) y segundo (9B), o está configurado para ser desplazado únicamente linealmente hacia los soportes primero (9A) y segundo (9B).

6. Doblador de varilla ortopédica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el doblador de varilla ortopédica (1) comprende un cuerpo (17), definiendo el cuerpo (17) la zona de recepción de varillas (3).

30 7. Doblador de varilla ortopédica (1) según la reivindicación anterior, en el que los soportes primero (9A) y segundo (9B) están fijados de forma inmóvil al cuerpo (17).

8. Doblador de varilla ortopédica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los soportes primero (9A) y segundo (9B) son inmóviles entre sí.

35 9. Doblador de varilla ortopédica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los soportes primero (9A) y segundo (9B) son pasadores, o pasadores metálicos, o pasadores metálicos que incluyen una depresión o ranura anular (19), o

en el que el cabezal móvil (11) incluye una superficie cilíndrica o circular (21) para hacer contacto con la segunda varilla (7).

40 10. Sistema doblador de varilla ortopédica (25) que incluye el doblador de varilla ortopédica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, así como la primera varilla y/o la segunda varilla.

11. Doblador de varilla ortopédica (1) o sistema (25) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda varilla (7) es una varilla de unión intervertebral.

12. Método de doblado de varilla ortopédica que comprende las etapas de:

45 - proporcionar un doblador de varilla ortopédica (1) o un sistema (25) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores;

- insertar la primera varilla (5) en la zona de recepción de varillas (3) haciendo contacto con los soportes primero (9A) y segundo (9B);

- insertar la segunda varilla (7) en la zona de recepción de varillas (3) entre la primera varilla (5) y el cabezal móvil (11); y

- desplazar el cabezal móvil (11) hacia la segunda varilla (7) para hacer contacto con la segunda varilla (7) y aplicar una fuerza a la segunda varilla (7) para empujar la segunda varilla (7) hacia la primera varilla (5) al objeto de conferir una curvatura a la segunda varilla (7);

5 en el que el cabezal móvil (11) aplica una fuerza a la segunda varilla (7) para empujar la segunda varilla (7) hacia la primera varilla (5) al objeto de conferir una curvatura coincidente o correspondiente de la primera varilla (5) a la segunda varilla (7).

13. Método según la reivindicación anterior, en el que el cabezal móvil (11) aplica una fuerza a la segunda varilla (7) para empujar la segunda varilla (7) hacia la primera varilla (5) al objeto de conferir una curvatura de la primera varilla (5) a la segunda varilla (7) a la vez que sólo se generan fuerzas de tracción en la segunda varilla (7).

10 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13, que incluye además la etapa de:

- girar la primera varilla (5) y/o la segunda varilla (7); y

- repetir el desplazamiento del cabezal móvil (11) hacia la segunda varilla (7) para hacer contacto con la segunda varilla (7) y aplicar una fuerza a la segunda varilla (7) para empujar la segunda varilla (7) hacia la primera varilla (5) al objeto de conferir una curvatura adicional de la primera varilla (5) a la segunda varilla (7).

15

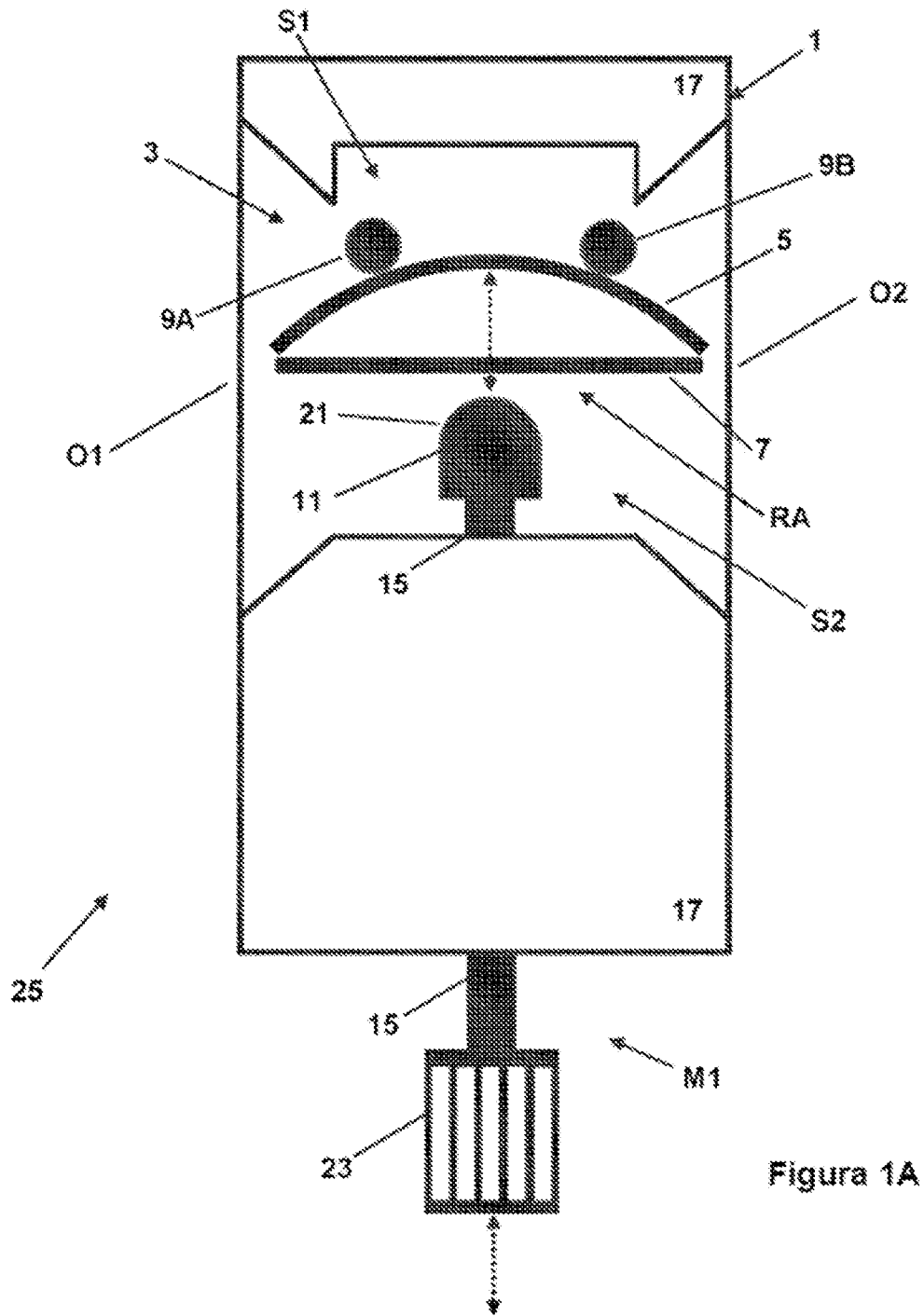


Figura 1A

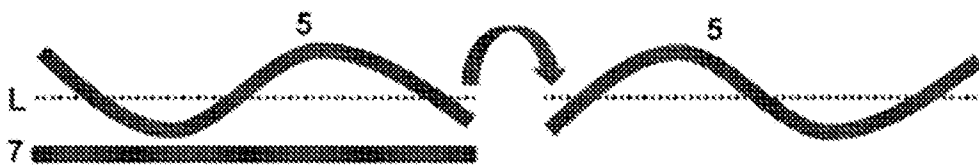
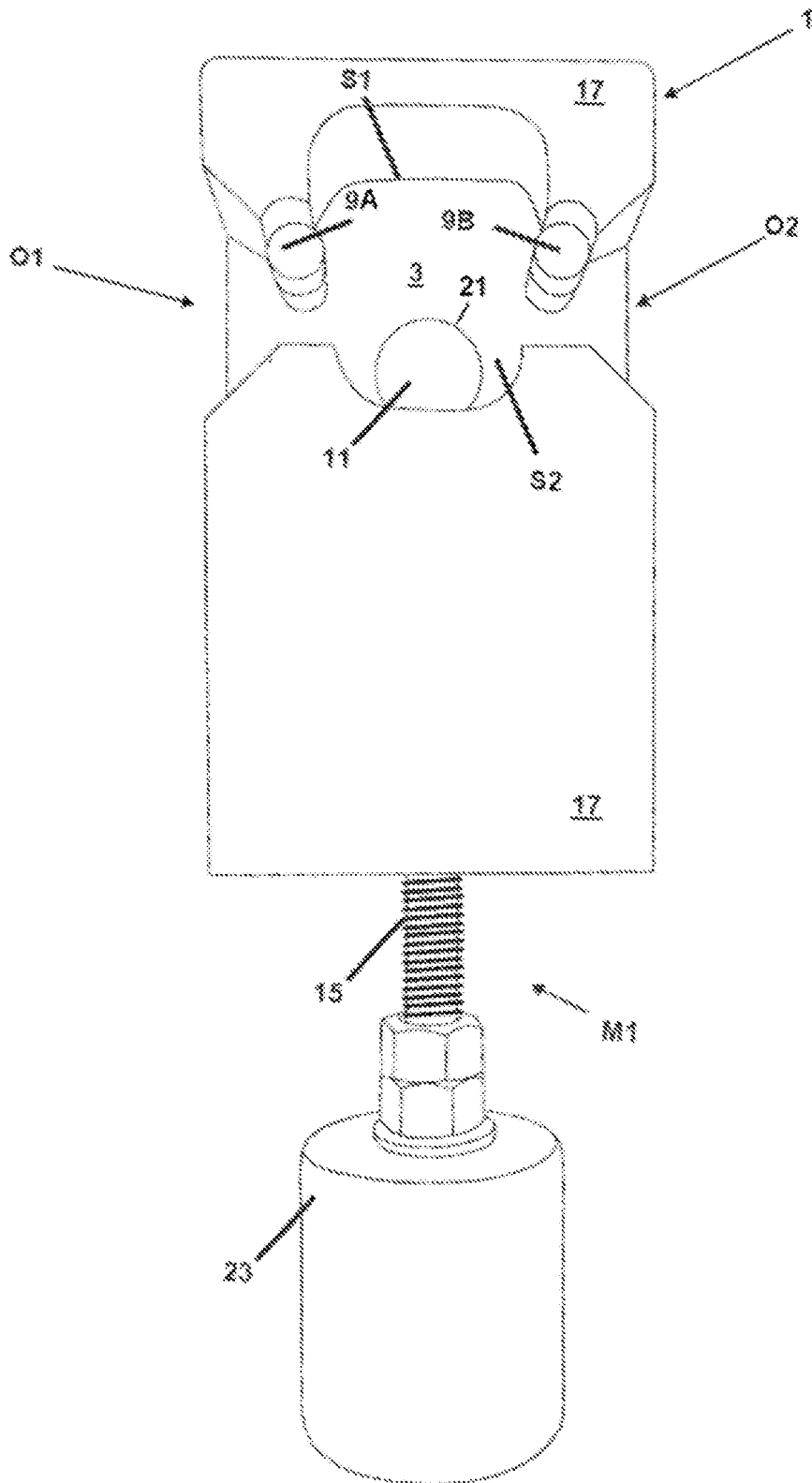


Figura 1B

Figura 1C



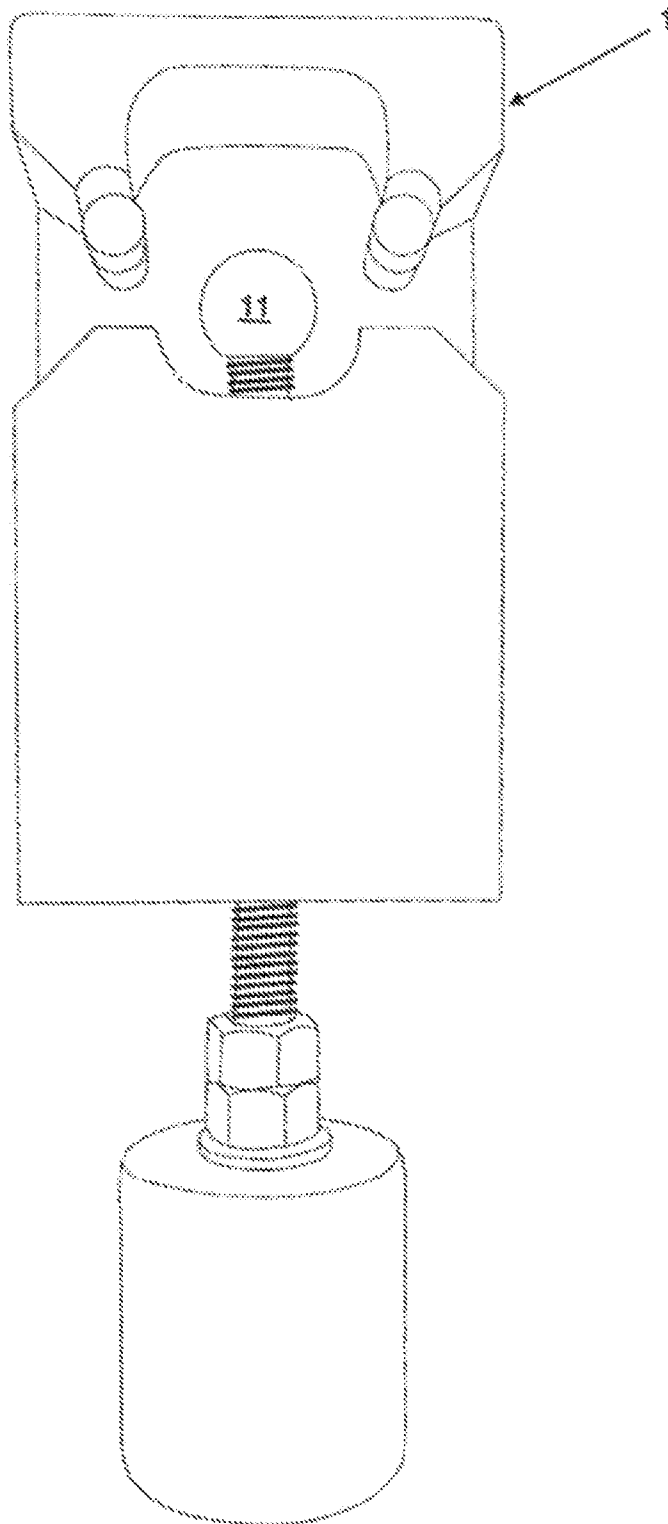


Figura 2B

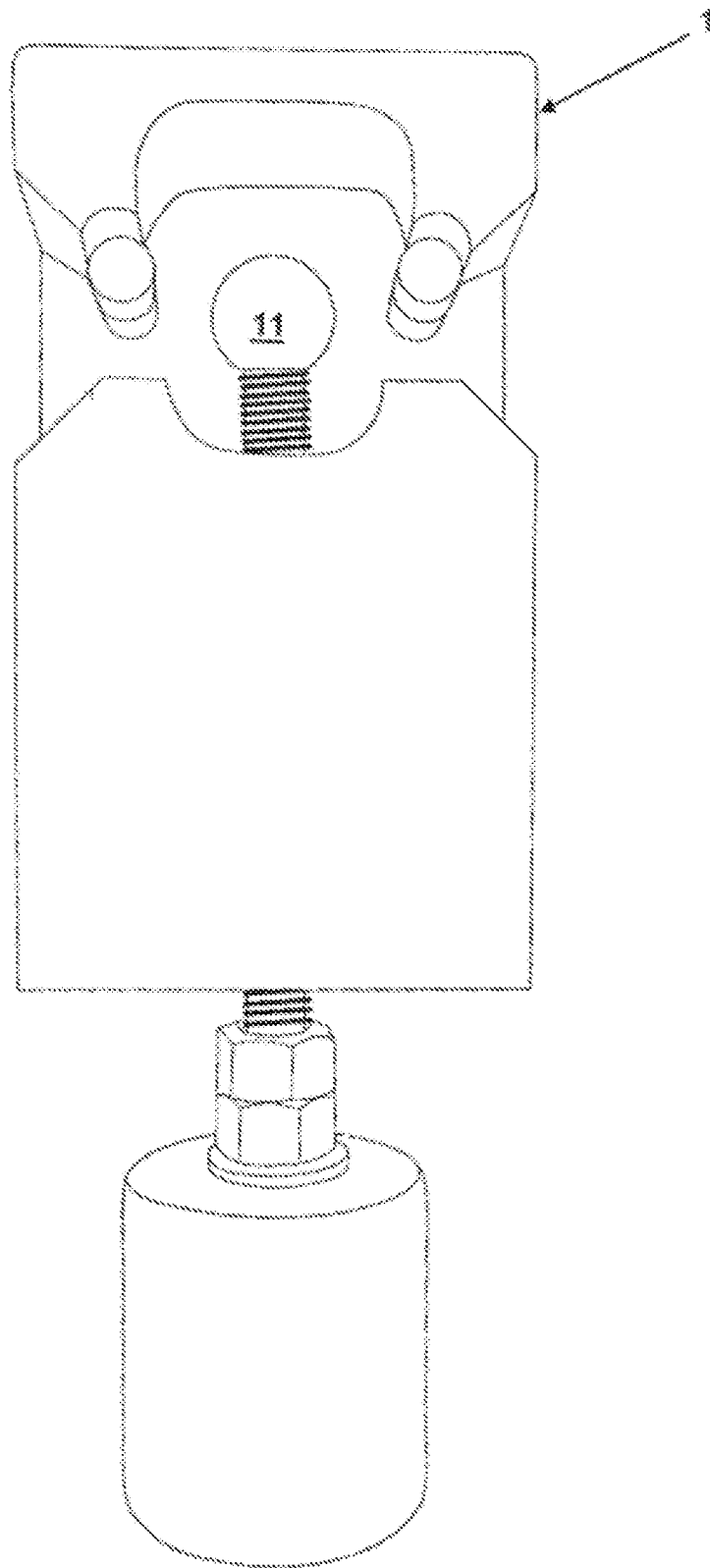


Figura 2C

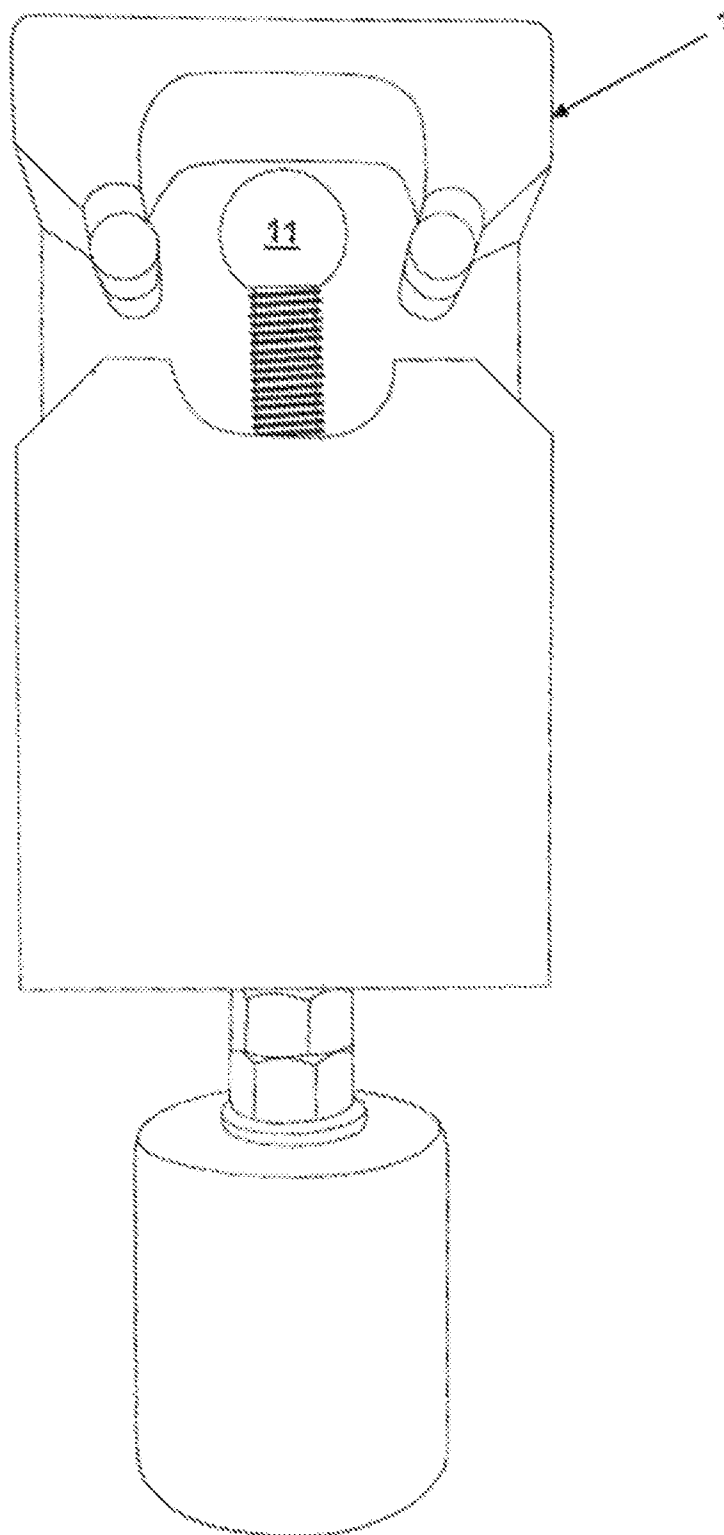
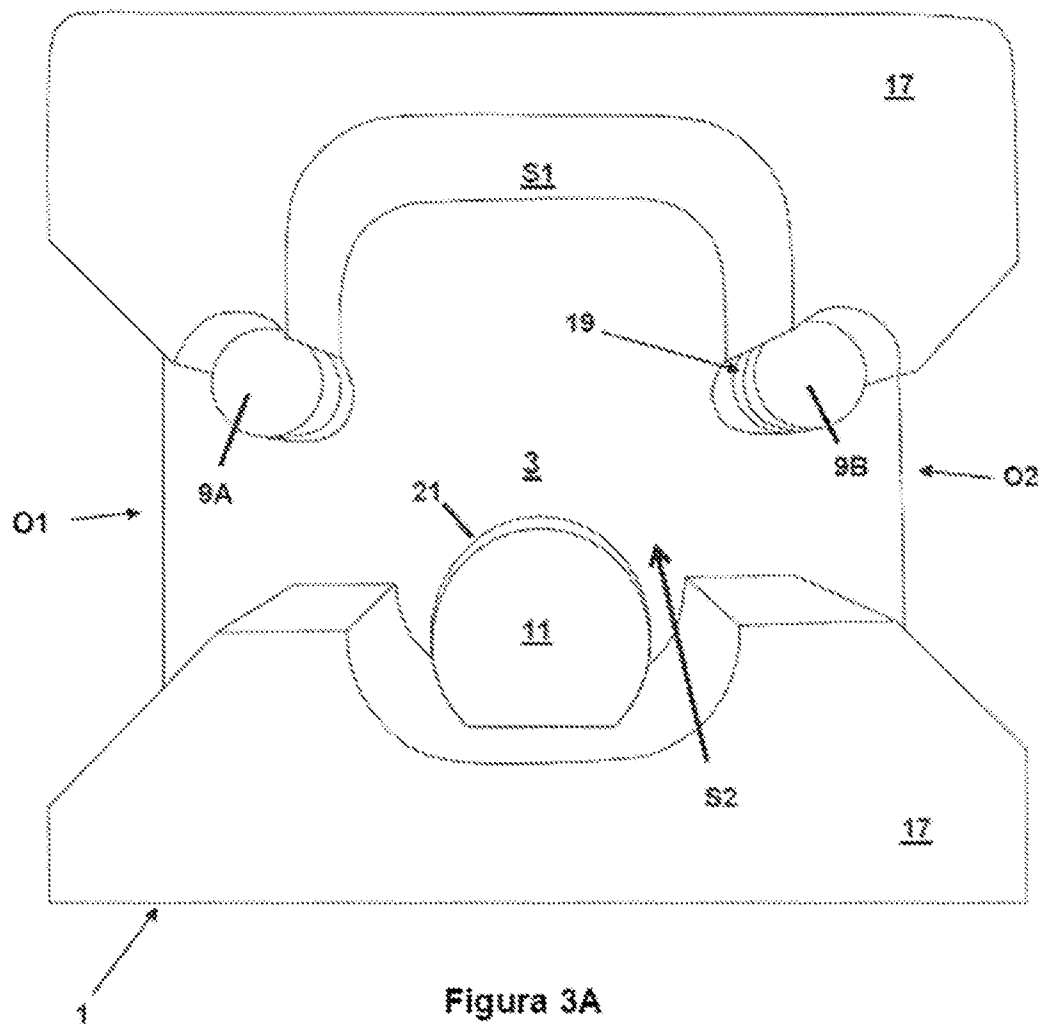


Figura 2D



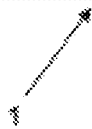
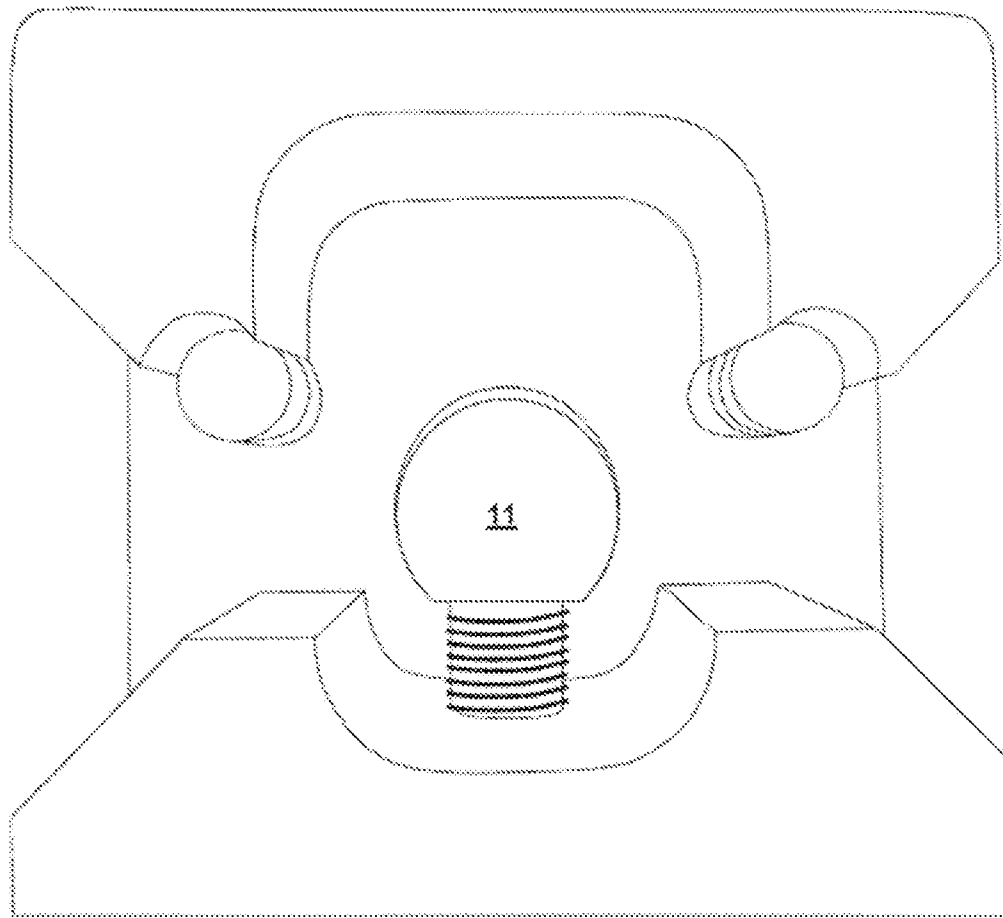


Figura 3B

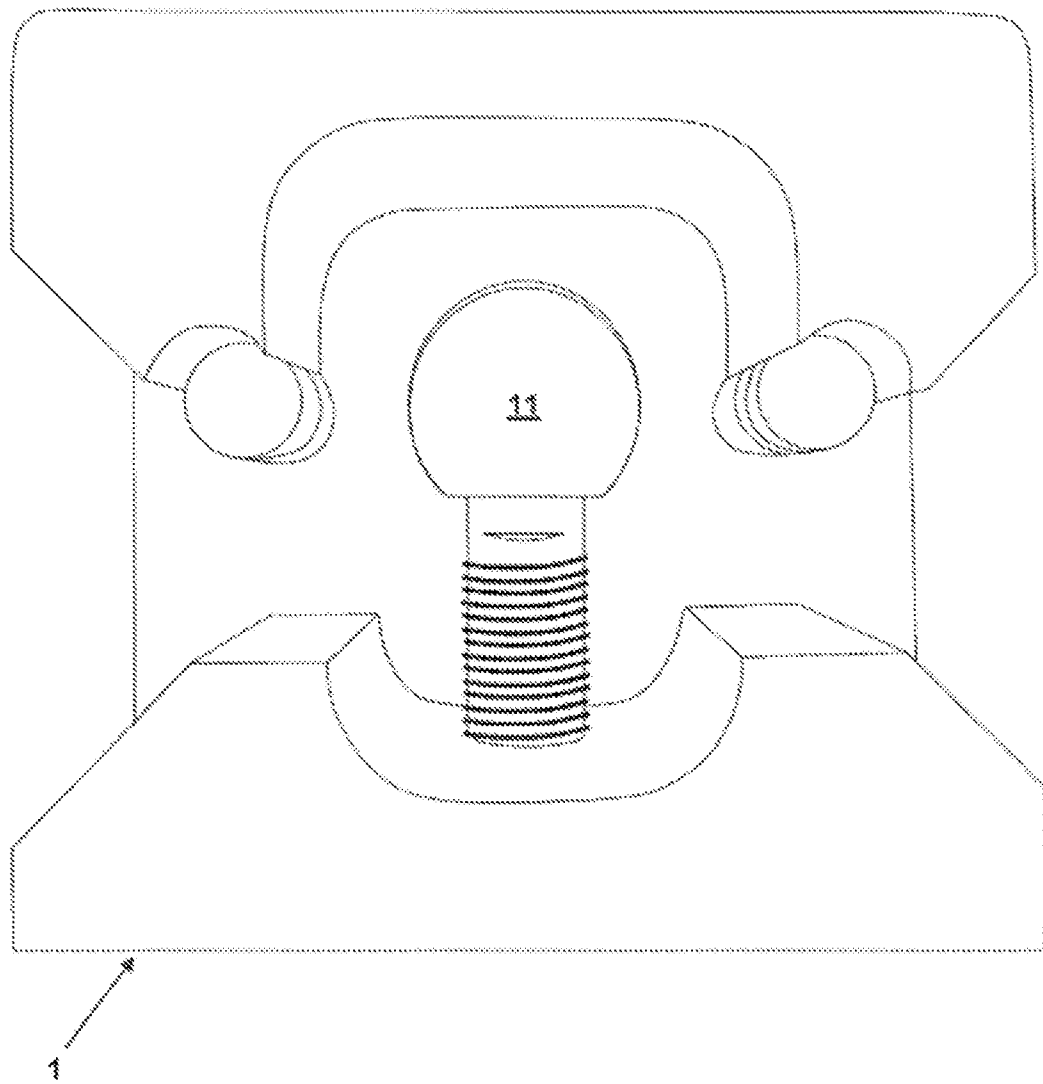


Figura 3C

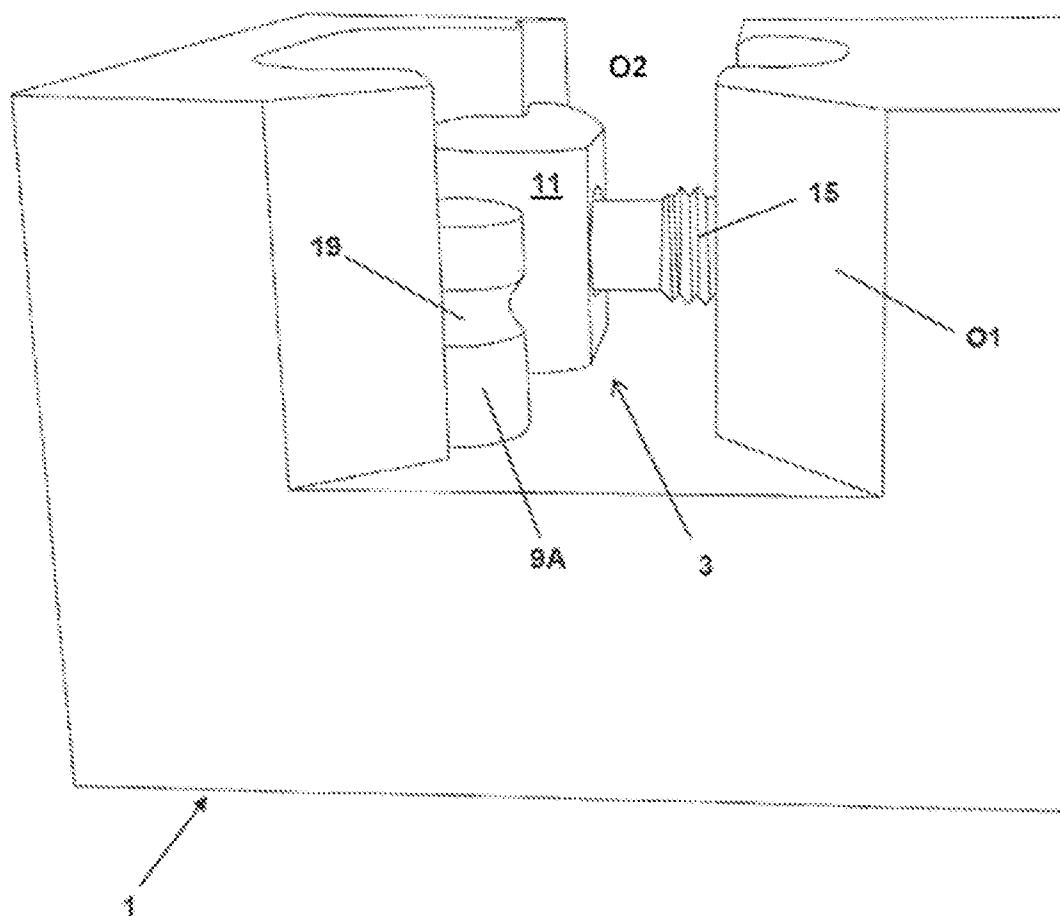


Figura 4