

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 451**

51 Int. Cl.:

F16C 29/00 (2006.01)

F16C 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2015 PCT/GB2015/051424**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15173573**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2015 E 15724355 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3143296**

54 Título: **Rodamiento lineal**

30 Prioridad:

15.05.2014 GB 201408622

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

16.04.2019

73 Titular/es:

**OXFORD SPACE SYSTEMS LIMITED (100.0%)
Satellite Applications Catapult Building R103
Harwell Space Cluster
Harwell, Oxfordshire OX11 0QR, GB**

72 Inventor/es:

**REVELES, JUAN y
FRAUX, VINCENT**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 709 451 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

Rodamiento lineal

5 Esta invención se refiere a rodamientos lineales para estructuras desplegadas.

10 Las estructuras desplegadas, como sillas de empuje, cunas de viaje, líneas de secado rotativas, sillas de playa, cenadores, mástiles telescópicos, etc., se construyen a partir de una serie de elementos interconectados que se mueven de manera coordinada para erigir o contraer la estructura. Tales estructuras son propensas a atascarse cuando se erigen o contraen debido a su incapacidad para adaptarse a distorsiones locales en la estructura, y a la fabricación, a menudo de baja precisión, de ejes y juntas deslizantes, por ejemplo, que puede ser rugosos o no lineales. Estos motivos, entre otros factores, hacen que las estructuras desplegadas sean difíciles o en algún momento imposibles de desplegar o guardar.

15 Las estructuras desplegadas a menudo utilizan elementos deslizantes, por ejemplo, rodamientos lineales montados en ejes, para ayudar al movimiento coordinado durante el despliegue, pero comúnmente estos elementos deslizantes son la causa del atasco. Un intento ingenuo de abordar este problema puede ser mejorar las tolerancias de fabricación y ensamblaje de la estructura, pero esto solo sirve para reducir la tolerancia de la estructura a la distorsión, lo que a su vez aumenta su prevalencia de atascamiento. Por otro lado, si se usa una construcción menos precisa, esto resulta en una estructura suelta que podría no desplegarse de una manera predecible o poseer una buena integridad estructural, por ejemplo, la estructura no puede soportar cargas pesadas, es propensa a la distorsión y es indeseablemente flexible una vez erigida. Claramente, esto tiene un impacto negativo en la calidad percibida del producto, incluida la estructura desplegada. Otro enfoque para aliviar el potencial de atasco es usar rodamientos de bolas dentro de un rodamiento lineal, pero son costosos y solo son efectivos cuando se usan con ejes de material de superficie dura fabricados con precisión.

El documento US 5.758.545 describe un dispositivo de guía para una columna de dirección en el que una funda flexible ayuda a amortiguar el juego radial del eje de la columna de dirección.

30 El objetivo de la presente invención es proporcionar mejoras para tales estructuras desplegadas.

Cuando se ve desde un primer aspecto, la invención proporciona un rodamiento lineal según la reivindicación 1.

35 Por lo tanto, la presente invención proporciona un rodamiento lineal compatible que permite un grado de distorsión en la estructura en la ubicación del rodamiento lineal. El miembro con resorte elástico, cuando se monta un eje dentro del collar, entra en contacto con el eje y se mueve en una dirección sustancialmente perpendicular al eje principal del collar, es decir, en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección del eje a través del collar.

40 Al permitir cierto desplazamiento relativo entre el rodamiento lineal y el eje montado en él, una estructura desplegada que incluye el rodamiento lineal es capaz de acomodar distorsiones y tolerancias en los puntos donde es necesario, es decir, donde anteriormente la estructura se atascó durante el despliegue. Tales distorsiones y tolerancias pueden resultar de uno o más de los diseños de la estructura, la carga de la estructura durante el uso, las características de la superficie del material y el proceso de fabricación y ensamblaje de la estructura. Por lo tanto, la elasticidad del rodamiento lineal ayuda al despliegue suave de la estructura al tiempo que permite que la estructura retenga su integridad estructural.

45 Como se apreciará, preferiblemente el rodamiento lineal es adecuado para su uso en una estructura desplegada y, por lo tanto, la invención se extiende a una estructura desplegada que comprende al menos un rodamiento lineal como se describe en el presente documento y un eje, en el que el rodamiento lineal está montado en el eje. El rodamiento lineal podría incorporarse en un tubo hueco, por ejemplo, como parte de un conjunto de tubos telescópicos probados, donde cada tubo actúa como un collar con respecto a un tubo interno y un eje con respecto a un tubo externo.

50 El collar está dispuesto para recibir un asta a través del mismo y generalmente permitirá el movimiento del asta a través del collar, por ejemplo, un rango ilimitado de desplazamiento, en una dirección paralela al eje principal del collar y al eje del asta, es decir, la dirección en la que el asta se extiende longitudinalmente. Preferiblemente, el collar se extiende longitudinalmente en una dirección paralela al eje principal del collar, por ejemplo, siendo la longitud interna del collar (en una dirección paralela al eje principal del collar) mayor que el diámetro interno del collar (en una dirección sustancialmente perpendicular al eje principal del collar). Esto mejora la capacidad del collar para guiar el asta a través del collar y, por lo tanto, controlar su movimiento, así como proporcionar una ubicación de montaje de tamaño razonable para otros componentes en la estructura desplegada.

55 La forma de la sección transversal del collar, es decir, en el plano perpendicular al eje principal del collar, podría ser de cualquier forma adecuada o deseable, por ejemplo, elíptica o poligonal. En una realización preferida, la forma de la sección transversal del collar es sustancialmente circular. Además, el collar puede comprender una ranura y/o saliente dispuestos para interactuar con una característica correspondiente en el asta, para evitar la rotación del asta

con respecto al collar. Alternativamente, el collar puede estar dispuesto para permitir la rotación del asta con respecto al collar.

5 El rodamiento lineal comprende una pluralidad de miembros con resorte elástico, que están dispuestos juntos para permitir el desplazamiento del collar, con respecto al asta, en una dirección sustancialmente perpendicular al eje principal del collar. La provisión de una pluralidad de miembros con resorte elástico ayuda a centrar el asta en el collar y a controlar con mayor precisión el rango y la dirección de los desplazamientos del asta con respecto al collar, por ejemplo, como una función de la carga en el asta, para alinear y equilibrar el asta en el collar. Preferentemente, el rodamiento lineal comprende dos o más miembros con resorte elástico, por ejemplo, cuatro o más miembros con resorte elástico, por ejemplo, ocho o más miembros con resorte elástico, por ejemplo, diez miembros con resorte elástico. Preferentemente, la pluralidad de miembros con resorte elástico está espaciada por igual alrededor del perímetro interno del collar y, por lo tanto, están dispuestos para entrar en contacto con el asta en puntos que están igualmente espaciados alrededor del perímetro interno del collar.

15 El al menos un miembro con resorte elástico está dispuesto para entrar en contacto con el asta en al menos una primera y una segunda posiciones longitudinales, en el que las al menos primera y segunda posiciones longitudinales están espaciadas longitudinalmente entre sí (en una dirección paralela al eje principal del collar). Preferentemente, las posiciones longitudinales primera y segunda están más cerca de los extremos respectivos del collar que del punto medio del collar, en una dirección paralela al eje principal del collar. La provisión de al menos dos posiciones espaciadas longitudinalmente en las cuales el al menos un miembro con resorte elástico entra en contacto con el asta proporciona un mayor control sobre el rango y la dirección de los desplazamientos del asta con respecto al collar que simplemente proporcionando el al menos un miembro con resorte elástico en una sola posición longitudinal, ayudando así a alinear y apoyar el asta dentro del collar.

25 Cada uno de los al menos un miembro con resorte elástico podría estar dispuesto para entrar en contacto con el asta en cada una de las al menos primera y segunda posiciones longitudinales. Sin embargo, en una realización preferida, el rodamiento lineal comprende un primer y segundo conjunto de miembros con resorte elástico, en el que el primer conjunto de miembros con resorte elástico está dispuesto para entrar en contacto con el asta en la primera posición longitudinal y el segundo conjunto de miembros con resorte elástico está dispuesto para entrar en contacto con el asta en la segunda posición longitudinal, es decir, diferentes miembros con resorte elástico están dispuestos para entrar en contacto con el asta en cada una de las dos o más posiciones espaciadas longitudinalmente. Preferentemente, cada uno de los primero y segundo conjuntos de miembros con resorte elástico comprende una pluralidad de miembros con resorte elástico, por ejemplo, dos o más miembros con resorte elástico, por ejemplo, tres o más miembros con resorte elástico, por ejemplo, cinco miembros con resorte elástico. Se entenderá, en estas realizaciones, que, aunque múltiples miembros con resorte elástico pueden estar dispuestos para entrar en contacto con el asta en la misma posición longitudinal, generalmente estarán espaciados alrededor del perímetro interno del collar y, por lo tanto, estarán dispuestos para entrar en contacto con el asta en diferentes puntos alrededor del perímetro interior del collar. Preferiblemente, el primer conjunto de miembros con resorte elástico comprende el mismo número de miembros con resorte elástico que el segundo conjunto de miembros con resorte elástico.

40 El al menos un miembro con resorte elástico podría tomar cualquier forma adecuada o deseable, por ejemplo, un resorte de hojas, un resorte de compresión, un resorte de torsión. Según la invención, el al menos un miembro de resorte elástico comprende al menos un resorte en voladizo, es decir, comprende un extremo libre y un extremo fijo. Preferentemente, el extremo libre de cada uno del al menos un resorte en voladizo está dispuesto para entrar en contacto con el asta. En las realizaciones que comprenden una pluralidad de miembros con resorte elástico, preferiblemente cada uno de la pluralidad de miembros con resorte elástico comprende un resorte en voladizo. El/los extremo/s fijo/s podrían estar unidos al collar o a una parte separada del collar, por ejemplo, un anillo de seguridad. Un resorte en voladizo es particularmente adecuado para funcionar como el miembro con resorte elástico en el rodamiento lineal de la presente invención ya que hay múltiples variables, por ejemplo, la longitud, el área de sección transversal, el material, el ángulo cónico, el área de contacto con el asta, que pueden ajustarse para proporcionar una respuesta confiable, por ejemplo, fuerza de resorte, entre el rodamiento lineal y el asta. Esto luego proporciona una desviación predecible de al menos un resorte en voladizo para una carga dada sobre el mismo.

55 En las realizaciones en las que el al menos un miembro con resorte elástico comprende al menos un resorte en voladizo, estando dispuesto el extremo libre del resorte en voladizo para entrar en contacto con el eje, preferiblemente el extremo libre del resorte en voladizo comprende un saliente dispuesto para entrar en contacto con el asta. Proporcionar un saliente ayuda a controlar el área de la superficie, por ejemplo, del resorte en voladizo que entra en contacto con el asta y, por lo tanto, permite que la fricción entre el resorte en voladizo y el asta se controle y ajuste. Preferentemente, el saliente es la única parte del resorte en voladizo que está dispuesto para entrar en contacto con el asta durante el uso.

60 En un conjunto de realizaciones, cada uno del al menos un resorte en voladizo tiene un área transversal mayor en su extremo fijo que en su extremo libre, es decir, se estrecha a lo largo de su longitud. Esto ayuda a controlar y ajustar la desviación del resorte en voladizo. Preferentemente, cada uno del al menos un resorte en voladizo comprende una primera parte próxima al extremo fijo que tiene una primera área de sección transversal y una segunda parte próxima al extremo libre que tiene una segunda área de sección transversal, en la que la primera

área de sección transversal es mayor que la segunda área de sección transversal, por ejemplo, hay un cambio de escalón en el área de sección transversal. Preferentemente, la primera porción y la segunda porción tienen una longitud sustancialmente igual, por ejemplo, el cambio de escalón en el área de sección transversal se produce aproximadamente a la mitad de cada uno del al menos un resorte en voladizo.

5 El cambio en el área de sección transversal podría efectuarse en cada lado del resorte en voladizo, es decir, en todo el perímetro de su sección transversal. Sin embargo, preferentemente, la profundidad de la primera parte del al menos un resorte en voladizo (la dimensión del resorte en voladizo en una dirección radial sustancialmente perpendicular al eje principal del collar) es mayor que la profundidad de la segunda parte del resorte en voladizo, es decir, la diferencia en el área de sección transversal se debe a la diferencia de profundidad entre la primera y la segunda porción del resorte en voladizo. Preferentemente, la superficie exterior (distal del centro del rodamiento lineal) de la primera parte del al menos un resorte en voladizo está dispuesta para entrar en contacto con la superficie interior del collar y la superficie exterior de la segunda parte del al menos un resorte en voladizo está dispuesto para estar separado de la superficie interna del collar. En otras palabras, preferentemente, la diferencia de profundidad entre las porciones primera y segunda del resorte en voladizo se debe a una diferencia de profundidad en la superficie exterior del resorte en voladizo entre las porciones primera y segunda. Esto permite la desviación de la segunda parte del resorte en voladizo (el extremo libre) desde aproximadamente el punto medio del resorte en voladizo para proporcionar la fuerza de resorte necesaria.

20 Se verá a partir de lo anterior que uno o más de los atributos de los resortes en voladizo, por ejemplo, la sección transversal y la longitud del extremo libre del resorte en voladizo, el diámetro interior relajado, el espacio entre el extremo libre del resorte en voladizo y la superficie interior del collar y la longitud del rodamiento (por ejemplo, la distancia entre los extremos de los dos conjuntos de resortes en voladizo), pueden controlarse (teniendo en cuenta las propiedades del material del resorte en voladizo) para ajustar la precarga (cuando está relajada) y la fuerza (cuando se produce el desplazamiento) aplicada por el resorte en voladizo en su punto de contacto con el eje, y el máximo desplazamiento rotacional y traslacional del rodamiento lineal. Por lo tanto, al seleccionar adecuadamente el material para el resorte en voladizo, combinado con una precarga ajustable, se obtienen características predecibles y repetibles del rodamiento lineal, por ejemplo, su desviación y fricción con el asta.

30 El primer conjunto de miembros con resorte elástico comprende un primer conjunto de resortes en voladizo y el segundo conjunto de miembros con resorte elástico comprende un segundo conjunto de resortes en voladizo, en el que el primer y segundo conjuntos de resortes en voladizo están dispuestos para intercalarse entre sí, preferentemente en direcciones opuestas, es decir, con los extremos libres del primer conjunto de resortes en voladizo próximos a los extremos fijos del segundo conjunto de resortes en voladizo y viceversa. Esta es una manera conveniente de lograr dos puntos de contacto espaciados longitudinalmente con el asta y una pluralidad de miembros con resorte elástico. Preferentemente, el primer conjunto de resortes en voladizo es sustancialmente idéntico al segundo conjunto de resortes en voladizo, preferiblemente cada resorte en voladizo en cada conjunto de resortes en voladizo es sustancialmente idéntico, y preferentemente el primer y segundo conjunto de resortes en voladizo son partes discretas, lo que los hace fáciles de fabricar ya que solo una parte necesita ser diseñada y hecha. En una realización, cada resorte en voladizo comprende una sección transversal cuadrilátera, por ejemplo, cada voladizo tiene un área de sección transversal que comprende un sector de un anillo tal que cuando los conjuntos primero y segundo de resortes en voladizo se entrelazan entre sí tienen un área de sección transversal que comprende un anillo.

45 El collar y el al menos un miembro con resorte elástico son partes discretas, por ejemplo, fabricadas por separado unas de otras. Esto permite que el collar y el al menos un miembro con resorte elástico estén hechos de diferentes materiales que son adecuados para su propósito funcional. Cada parte podría ser moldeada integralmente, por ejemplo, moldeada por inyección o fabricada usando un proceso de fabricación de aditivos, por ejemplo, impresión 3D. El moldeo por inyección puede ser adecuado para la realización que comprende los conjuntos primero y segundo de resortes en voladizo intercalados, ya que hay espacios entre los resortes en voladizo individuales en cada conjunto para acomodar los resortes en voladizo en el otro conjunto. Preferentemente, cada pieza se mecaniza individualmente ya que esto ayuda a reducir las tolerancias de fabricación. El collar es preferentemente rígido, ya que esto da soporte al resto de la estructura desplegable, por ejemplo, para que otros componentes de la estructura desplegable puedan montarse en él, por ejemplo, otras astas. Un material adecuado puede ser metal, por ejemplo, aleación de aluminio. Para facilitar el montaje al collar de otros componentes en la estructura desplegable, preferentemente el collar comprende una abrazadera de montaje, por ejemplo, orejeras, que podrían formarse integralmente con el collar o proporcionarse por una parte discreta unida al collar.

60 El al menos un miembro con resorte elástico podría estar hecho de cualquier material adecuado o deseable que proporcione la rigidez del resorte necesaria, por ejemplo, también puede ser metal. Sin embargo, en una realización preferida, el al menos un miembro con resorte elástico comprende un plástico de baja fricción, por ejemplo, un termoplástico, por ejemplo, polioximetileno, tal como se vende bajo el nombre comercial Delrin (RTM). Estos (termo)plásticos proporcionan un coeficiente de fricción muy predecible con el asta, incluso cuando se usan con una gama de otros materiales. Además, no son higroscópicos, por lo que son muy estables en un rango de temperaturas y humedades, y generalmente no necesitan lubricación.

En las realizaciones en las que el collar y el al menos un miembro con resorte elástico son partes discretas, y el al menos un miembro con resorte elástico comprende una pluralidad de miembros con resorte elástico, cada uno de los miembros con resorte elástico podría proporcionarse como una parte discreta. Sin embargo, preferentemente, la pluralidad de miembros con resorte elástico se forma integralmente en uno o más conjuntos de miembros con resorte elástico (que podrían corresponder al primer y segundo conjuntos de miembros con resorte elástico descritos anteriormente), comprendiendo cada conjunto una pluralidad de miembros con resorte elástico. Esto simplifica esta fabricación, montaje y alineación del rodamiento lineal.

Además, preferentemente, el collar y el al menos un miembro con resorte elástico comprenden características complementarias dispuestas para retener el al menos un miembro con resorte elástico dentro del collar durante el uso normal, por ejemplo, un borde en el collar y una costilla en el al menos un miembro con resorte elástico. De forma alternativa o adicional, el rodamiento lineal puede comprender uno o más anillos de seguridad, por ejemplo, uno en cada extremo del collar, nuevamente dispuestos para retener el al menos un miembro con resorte elástico dentro del collar durante el uso normal. El uno o más anillos de seguridad podrían proporcionarse como una parte integral del collar o del al menos un miembro con resorte elástico, o podría proporcionarse como una parte discreta dispuesta para sostener el al menos un miembro con resorte elástico dentro del collar. Tales disposiciones permiten que los componentes del rodamiento lineal sean ensamblados, por ejemplo, debido a su ligera deformabilidad, de manera que el al menos un miembro con resorte elástico puede ser empujado dentro del collar, pero luego evitar que se separen durante el uso normal, por ejemplo, movimiento del asta dentro del rodamiento lineal.

El collar y el al menos un miembro con resorte elástico y/o uno o más anillos de seguridad también podrían estar dispuestos para evitar el ingreso de residuos en el rodamiento lineal, o el rodamiento lineal podría comprender un componente adicional para este propósito, por ejemplo, funda protectora, junta tórica o fuelle.

Como se ha debatido, el rodamiento lineal típicamente formará parte de una estructura desplegable, por ejemplo, que comprende uno o más puntales, y estar dispuestos para ser desplegados desde un estado replegado y guardado a un estado erguido y desenrollado. La estructura desplegable puede estar dispuesta para ser desplegada a mano, por ejemplo, como en los carritos para bebé o cunas de viaje convencionales, o puede comprender un motor para impulsar el despliegue, pero en cualquier caso habrá un movimiento del asta a través del rodamiento lineal de la presente invención durante el despliegue de la estructura. Para monitorear el despliegue de la estructura, en una realización, el rodamiento lineal comprende un sensor, por ejemplo, un medidor de tensión tal como un medidor de tensión resistivo tipo tira, dispuesto para proporcionar información a un sistema de control o sistema de monitoreo pasivo. El sensor permite, por ejemplo, tensiones en el rodamiento lineal, por ejemplo, en el collar y/o en el al menos un miembro con resorte elástico, para ser cuantificado. Esto permite que el despliegue de la estructura, es decir, su movimiento, sea regulado y también monitoreado durante el uso repetido, por ejemplo, para verificar el desgaste del rodamiento lineal, con el monitoreo predictivo utilizado para el mantenimiento, por ejemplo, para alertar de piezas desgastadas. Además, el control también podría conectarse operativamente al motor, donde esté provisto, para regular el motor dependiendo de la/s medición/es proporcionada/s desde el/los sensor/es. La/s medida/s del/los sensor/es podrían estar correlacionadas con una o más de las variables operacionales del motor, por ejemplo, su consumo de energía y/o par de torsión, para seguir analizando el funcionamiento del rodamiento lineal en la estructura desplegable.

El rodamiento lineal puede comprender una pluralidad de sensores, dispuestos en diferentes partes del rodamiento lineal, por ejemplo, el collar y en una pluralidad de los miembros con resorte elástico. Por ejemplo, se podrían proporcionar sensores en uno, o preferiblemente en cada uno, de los conjuntos de miembros con resorte elástico o incluso en cada uno de la pluralidad de los miembros con resorte elástico para dar un análisis detallado de la operación del rodamiento lineal.

En una realización, los miembros con resorte elástico están dispuestos para actuar como un pestillo en cooperación con el asta que pasa a través del rodamiento lineal. Preferentemente, la protuberancia en el extremo libre del resorte en voladizo está dispuesta para cooperar con las correspondientes ranuras en el eje, por ejemplo, en forma de un trinquete. Permitir que los miembros con resorte elástico se utilicen como un cierre, por ejemplo, al final de, o durante, el despliegue de la estructura hace posible que la estructura se mantenga en su lugar en una posición parcial o totalmente desplegada.

Ahora se describirá una realización de la invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras 1a, 1b, 1c y 1d muestran diferentes vistas de un rodamiento lineal según una realización de la invención;

Las figuras 2a, 2b y 2c muestran diferentes vistas del collar del rodamiento lineal en las figuras 1a, 1b, 1c y 1d;

Las figuras 3a, 3b y 3c muestran diferentes vistas de los resortes en voladizo del rodamiento lineal en las figuras 1a, 1b, 1c y 1d; y

las figuras 4a, 4b y 4c muestran diferentes vistas del rodamiento lineal en las figuras 1a, 1b, 1c y 1d con un asta que pasa a través de los mismos.

5 Las figuras 1a y 1b muestran cada uno una vista en perspectiva de un rodamiento lineal 1 según una realización de la invención, con la figura 1b mostrando el collar exterior 2 como translúcido. El rodamiento lineal 1 comprende un collar exterior 2 que es un cilindro hueco de sección transversal circular, hecho de aleación de aluminio. El collar exterior 2 también se muestra en detalle en la figura 2a, que muestra una vista en perspectiva del collar 2, la figura 2b, que muestra una vista en planta a lo largo del eje principal del collar 2, y la figura 2c, que muestra una vista lateral del collar 2. Dos pares de orejeras 3 están formados en el exterior del collar 2 para proporcionar ubicaciones de montaje para otros componentes en una estructura desplegable.

15 El interior del rodamiento lineal 1 se puede ver con más detalle en la vista en planta de la figura 1c a lo largo del eje principal del collar 2 y la vista en sección transversal de la figura 1d a lo largo de la línea A-A en la figura 1c. En el interior del collar 2 se aloja un par de juegos de resortes en voladizo 4 que se retienen dentro del collar 2 mediante un par de anillos de seguridad 6. Un conjunto de resortes en voladizo 4 se muestra con más detalle en la vista en perspectiva de la figura 3a, la vista en planta de la figura 3b y la vista lateral de la figura 3c.

20 La superficie interior 7 del collar 2 tiene una sección transversal circular constante para la mayoría de su longitud, pero se proporciona un par de monturas 8 hacia cada extremo del collar 2 para recibir el par de juegos de resortes en voladizo 4, y un par de ranuras 10 se proporciona entre el par de monturas 8 y cada extremo del collar 2 para recibir el par de anillos de seguridad 6. Los anillos de seguridad 6 encajan en la ranura 10, por lo que deben empujarse para que encajen en su lugar (deformando así temporalmente los anillos de seguridad 6), de manera que retengan el par de juegos de resortes en voladizo intercalados 4 dentro del collar 2.

25 El par de conjuntos de resortes en voladizo 4 son idénticos entre sí, y uno de los conjuntos se muestra con más detalle en las figuras 3a, 3b y 3c. Cada conjunto de resortes en voladizo 4 comprende cinco resortes en voladizo individuales 12 que se fijan en un extremo a un anillo de montaje 14 y se liberan en el otro extremo. Cada resorte en voladizo 12 es idéntico y tiene un área de sección transversal sustancialmente cuadrilátera para la mayoría de su longitud, de manera que cuando el par de conjuntos de resortes en voladizo 4 se empujan juntos en direcciones opuestas, los resortes en voladizo 12 en cada conjunto de resortes en voladizo 4 se intercalan entre sí, como se puede ver en las figuras 1b, 1c y 1d.

35 Cada resorte 12 en voladizo tiene una primera parte 16 próxima al extremo fijo que tiene un área de sección transversal que es mayor que el área de sección transversal correspondiente de la segunda parte 18 próxima al extremo libre. Esta reducción en el área de sección transversal hacia el extremo libre del resorte en voladizo se produce aproximadamente a la mitad de cada resorte en voladizo 12 en un escalón 20 en la cara exterior 22 de cada resorte en voladizo 12. Cuando el par de juegos de resortes en voladizo 4 se ensamblan dentro del collar 2, la cara exterior 22 de cada resorte en voladizo 12 en la primera parte 16 está al ras contra la superficie interior 7 del collar 2, pero la cara exterior 22 en la segunda la porción 18 de cada resorte en voladizo 12 está espaciada de la superficie interior 7 del collar 2, permitiendo así la desviación de la segunda porción 18 de cada resorte en voladizo 12 hacia la superficie interior 7 del collar 2.

45 En el extremo libre de cada resorte en voladizo 12 se proporciona una protuberancia 24 que se proyecta hacia el centro del rodamiento lineal 1 desde el extremo del resorte en voladizo 12. Cuando el rodamiento lineal 1 se ensambla como parte de una estructura desplegable, es la superficie interior de la protuberancia 24 que entra en contacto con un asta que pasa a través del rodamiento lineal.

50 Las figuras 4a, 4b y 4c muestran el rodamiento lineal 1 montado en un asta 30. La figura 4a muestra una vista en perspectiva, la figura 4b muestra una vista en sección transversal en perspectiva y la figura 4c muestra una vista en sección transversal lateral. El asta 30 pasa a través del rodamiento lineal 1, de manera que la protuberancia 24 en cada resorte 12 de voladizo entra en contacto, y por lo tanto centra, el asta en el centro del rodamiento lineal 1.

55 En funcionamiento, el asta 30 forma parte de una estructura desplegable más grande, por ejemplo, el rodamiento lineal 1 se puede unir a otros ejes a través de las orejeras 3 en el collar 2. A medida que la estructura se despliega o se guarda, los diversos componentes de la estructura se mueven uno respecto al otro de manera que el eje 30 se mueve a través del rodamiento lineal 1. Debido a este movimiento, la estructura puede distorsionarse, de modo que el eje 30 se mueve en relación con el rodamiento lineal 1, o el asta 30 puede no estar perfectamente recta o tener un área de sección transversal constante debido a daños o bajas tolerancias de fabricación.

60 Ambos de estos efectos hacen que el asta 30 ejerza una fuerza sobre, y, por lo tanto, desplace uno o más de los resortes en voladizo 12, a través de las protuberancias 24 en los extremos libres de los resortes en voladizo 12, de tal manera que se acomoda el movimiento relativo o la baja tolerancia del asta 30. Debido a su rigidez, los resortes en voladizo 12 ejercerán una fuerza reaccionaria en el asta 30, equilibrándola así dentro del rodamiento lineal 1 y permitiendo que la estructura desplegable se despliegue o se guarde sin atascarse.

65

5 Se puede ver por lo que antecede que, en al menos realizaciones preferidas del rodamiento lineal, se proporciona un rodamiento lineal compatible que permite un grado de distorsión en la estructura en la ubicación del rodamiento lineal. Al permitir un cierto desplazamiento relativo entre el rodamiento lineal y el asta montada en él, una estructura desplegable que incluye el rodamiento lineal tiene cierta distorsión en los puntos donde se necesita, es decir, donde anteriormente la estructura se atascó durante el despliegue. Por lo tanto, la elasticidad del rodamiento lineal ayuda al despliegue suave de la estructura al tiempo que permite que la estructura retenga su integridad estructural.

REIVINDICACIONES

1. Un rodamiento lineal (1) que comprende un collar (2) dispuesto para recibir un asta (30) a través del mismo, en el que el rodamiento lineal (1) comprende un primer conjunto de resortes en voladizo (4) y un segundo conjunto de resortes en voladizo (4) que se intercalan entre sí y se montan dentro del collar (2) de modo que entran en contacto con el asta (30) en una primera posición y una segunda posición cuando el asta (30) se monta dentro del collar (2), en el que la primera y la segunda posición están espaciadas longitudinalmente entre sí, en el que los conjuntos primero y segundo de resortes en voladizo (4) están dispuestos para permitir el desplazamiento del collar (2) en relación con el asta (30), en una dirección sustancialmente perpendicular al eje principal del collar (2), y en el que el collar (2) y el primer y segundo conjunto de resortes en voladizo (4) comprenden partes discretas.
2. Un rodamiento lineal (1) según la reivindicación 1, en el que el collar (2) se extiende longitudinalmente en una dirección paralela al eje principal del collar (2).
3. Un rodamiento lineal (1) según la reivindicación 1 o 2, que comprende una pluralidad de resortes en voladizo (12), por ejemplo, dos o más resortes en voladizo (12), por ejemplo, cuatro o más resortes en voladizo (12), por ejemplo, ocho o más resortes en voladizo (12), por ejemplo, diez resortes en voladizo (12).
4. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el extremo libre de cada uno de los resortes en voladizo (12) comprende una protuberancia (24) dispuesta para entrar en contacto con el asta (30).
5. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada uno de los resortes en voladizo (12) comprende una primera parte (16) próxima al extremo fijo del resorte en voladizo que tiene una primera área de sección transversal y una segunda parte (18) próxima al extremo libre del resorte en voladizo que tiene una segunda área de sección transversal, en el que la primera área de sección transversal es mayor que la segunda área de sección transversal.
6. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada uno de los resortes en voladizo (12) comprende una primera parte (16) próxima al extremo fijo del resorte en voladizo que entra en contacto con la superficie interior del collar (2) y una segunda parte (18) próxima al extremo libre del resorte en voladizo que está separada de la superficie interior del collar (2).
7. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer conjunto de resortes en voladizo (4) está dispuesto para entrar en contacto con el eje en la primera posición y el segundo conjunto de resortes en voladizo (4) está dispuesto para entrar en contacto con el eje en la segunda posición.
8. Un rodamiento lineal (1) según la reivindicación 7, en el que cada uno del primer y segundo conjunto de resortes en voladizo (4) comprende una pluralidad de resortes en voladizo (12), por ejemplo, dos o más resortes en voladizo (12), por ejemplo, tres o más resortes en voladizo (12), por ejemplo, cinco resortes en voladizo (12).
9. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el collar (2) comprende una abrazadera de montaje (3).
10. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer y segundo conjunto de resortes en voladizo (4) comprenden un plástico de baja fricción.
11. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el collar (2) y el primer y segundo conjunto de resortes en voladizo (4) comprenden características complementarias dispuestas para retener el primer y segundo conjunto de resortes en voladizo (4) dentro del collar (2) durante el uso normal.
12. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende uno o más anillos de seguridad (6) dispuestos para retener el primer y segundo conjunto de resortes en voladizo (4) dentro del collar (2) durante el uso normal.
13. Un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un medidor de tensión dispuesto para proporcionar información a un sistema de control o un sistema de monitoreo pasivo.
14. Una estructura desplegable que comprende al menos un rodamiento lineal (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes y un asta (30), en la que el rodamiento lineal (1) está montado en el asta (30).

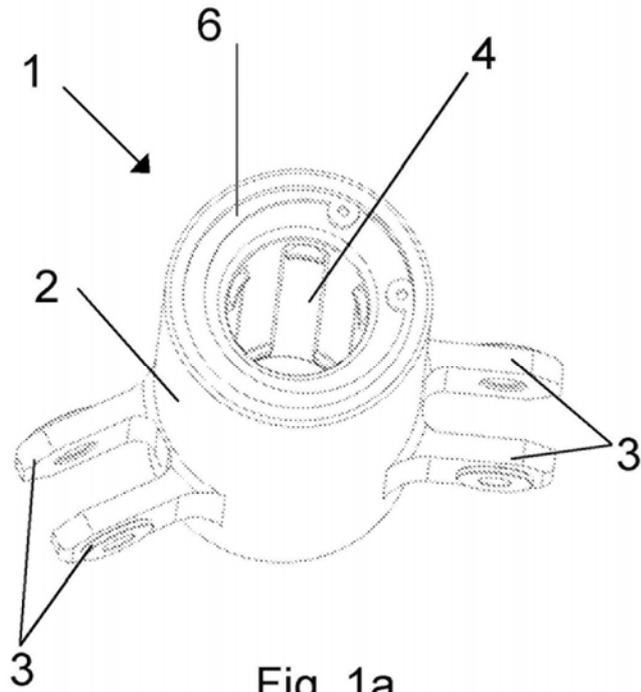


Fig. 1a

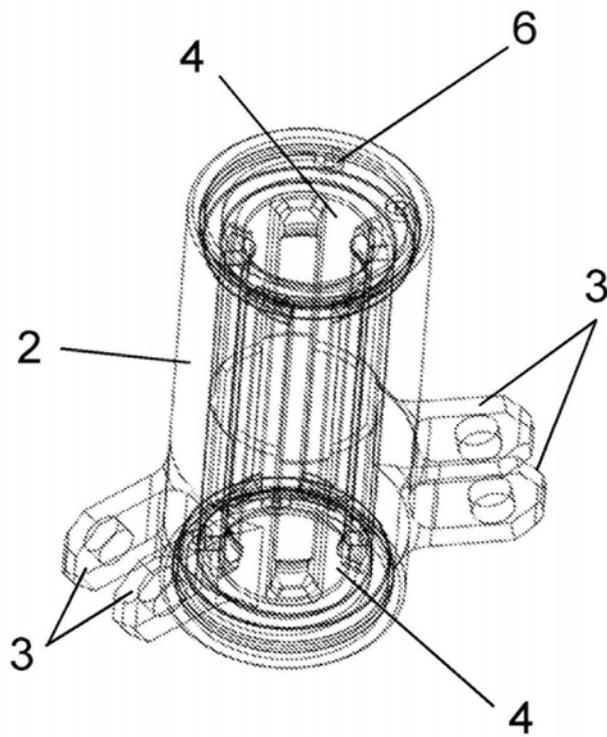


Fig. 1b

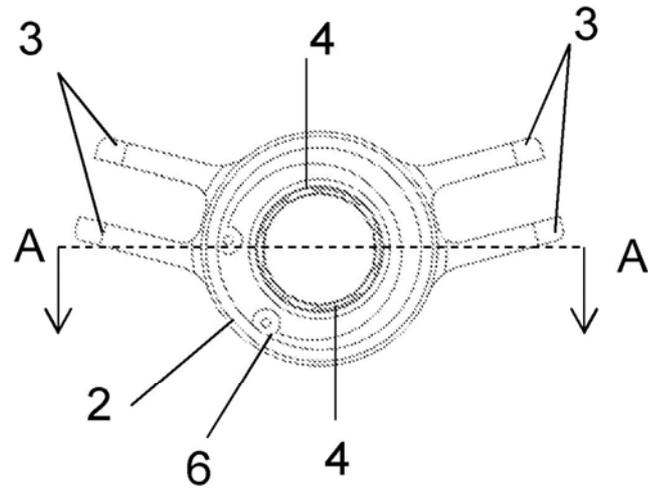


Fig. 1c

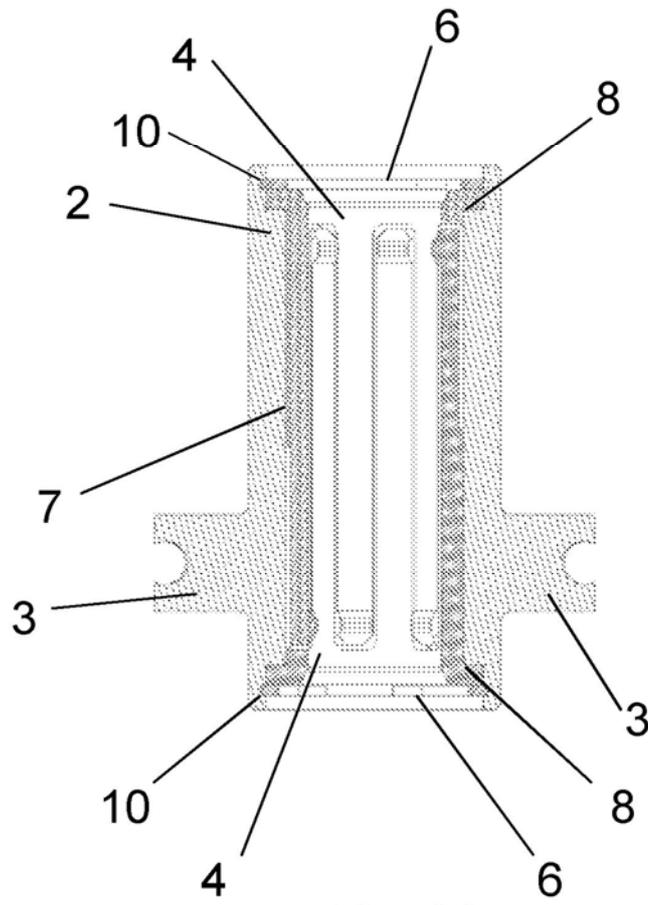


Fig. 1d

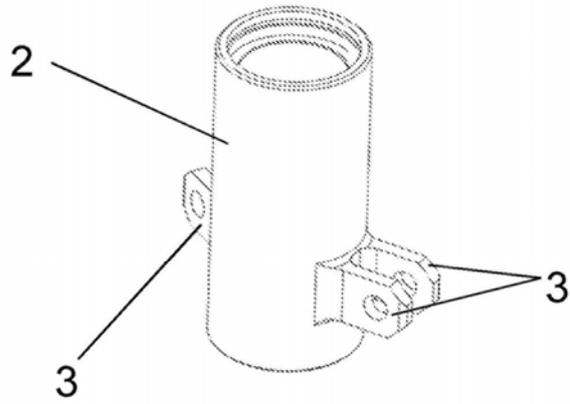


Fig. 2a

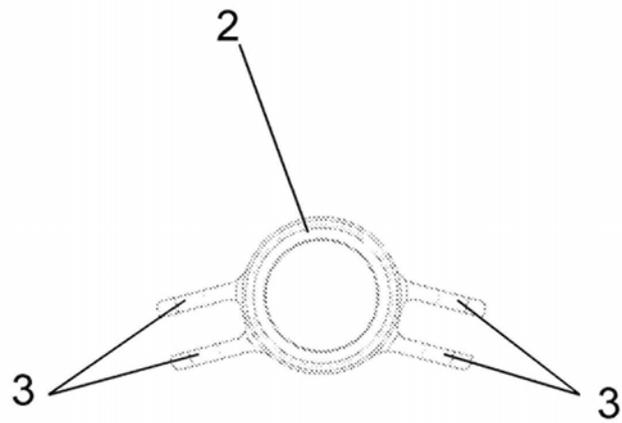


Fig. 2b

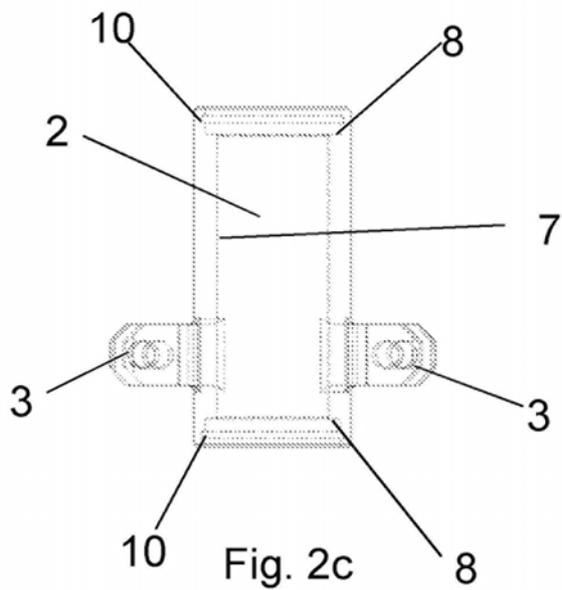


Fig. 2c

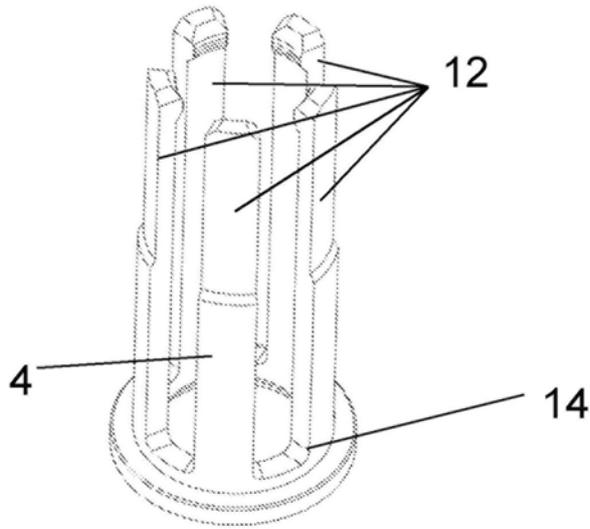


Fig. 3a

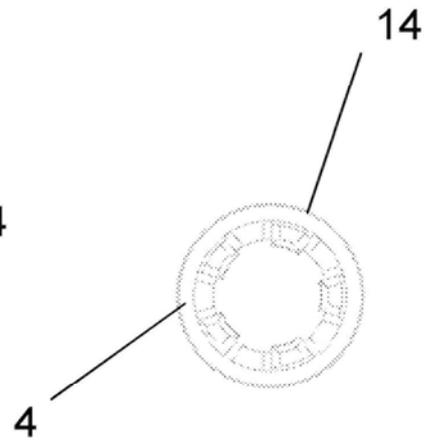


Fig. 3b

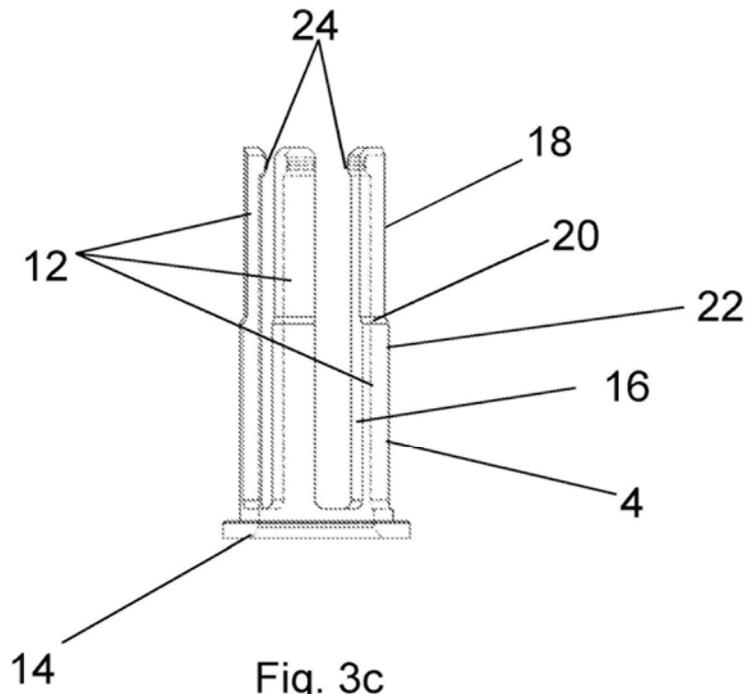


Fig. 3c

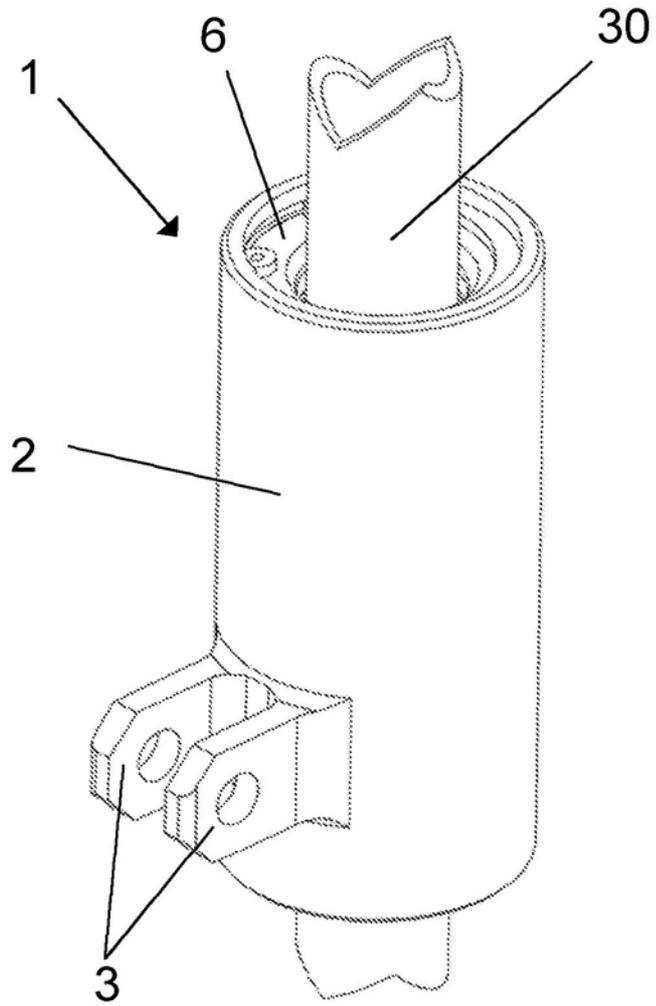


Fig. 4a

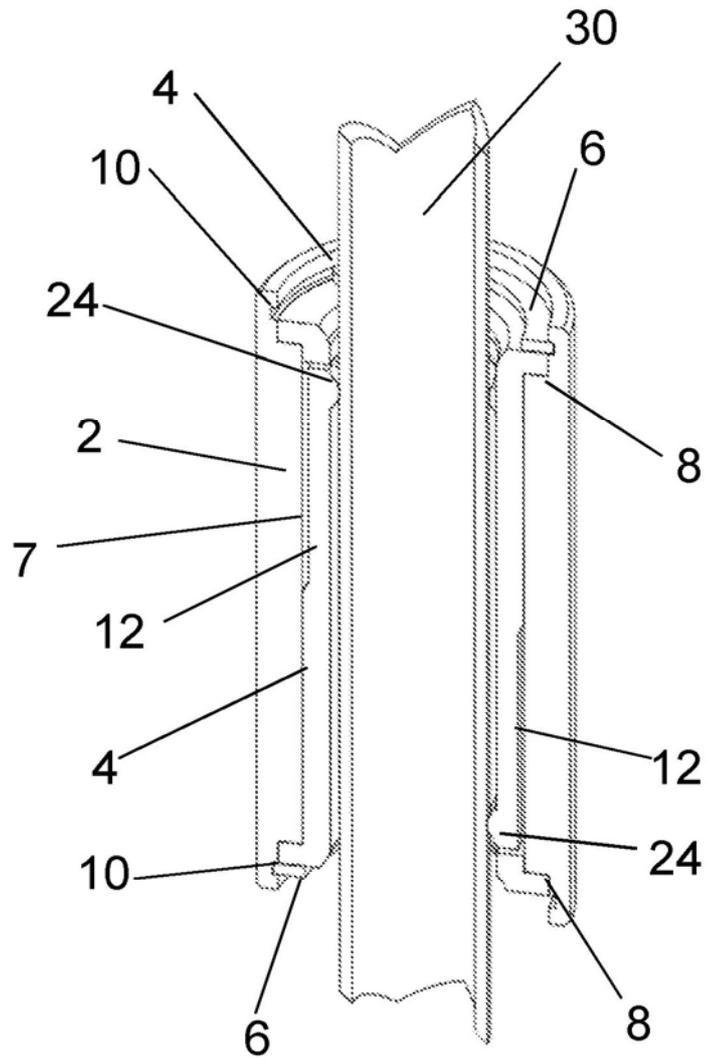


Fig. 4b

