

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 017**

51 Int. Cl.:

F16C 41/00 (2006.01)

B65H 75/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2011 PCT/US2011/048534**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2012 WO12024660**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2011 E 11770585 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2606249**

54 Título: **Soporte de fuerza de arrastre asimétrica para su uso con tambores de almacenamiento de cable de empuje**

30 Prioridad:

20.08.2010 US 375701 P

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

02.10.2017

73 Titular/es:

**SEESCAN, INC. (100.0%)
3855 Ruffin Road
San Diego, CA 92123-1813, US**

72 Inventor/es:

**OLSSON, MARK;
KLEYN, JAMES F.;
CHAPMAN, ERIC M. y
TURGEON, MICHAEL E.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 635 017 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

Soporte de fuerza de arrastre asimétrica para su uso con tambores de almacenamiento de cable de empuje

5 CAMPO

Esta divulgación se refiere en general a conjuntos de tambor de almacenamiento de cable, que incluyen soportes asimétricos, para utilizar en la inspección de tuberías y otros dispositivos y sistemas de carrete-tambor. De forma más específica, pero no exclusivamente, esta divulgación se refiere a conjuntos de tambor de almacenamiento de cable configurados con un dispositivo de soporte asimétrico para proporcionar niveles de fricción variable durante el despliegado y retracción de un cable de empuje u otro mecanismo almacenado en el tambor de almacenamiento.

ANTECEDENTES

15 Los sistemas de inspección de tuberías se emplean frecuentemente para determinar la presencia y posición de obstrucciones en las tuberías, alcantarillas, conductos, y similares. Los sistemas de inspección de tuberías existentes pueden incluir normalmente una cámara de video o similar montada dentro de un cabezal de cámara resistente, acoplado al extremo distal o remoto de un cable de empuje flexible resistente, y un carrete o tambor para suministrar el cable de empuje durante el uso, y para rebobinar el cable de empuje para la estiba.

20 Durante la inspección, es a menudo necesario avanzar lentamente un cabezal de cámara a lo largo de la longitud de una tubería para asegurar una inspección completa con captura de datos precisa. Por el contrario, cuando la inspección ha concluido, es deseable retirar rápidamente el cabezal de cámara de la tubería, y enrollar el cable de empuje en una unidad compacta para el almacenamiento y transporte. Aunque puede ser deseable retraer rápidamente el cable de empuje después del uso, los cables de empuje están configurados generalmente para ser rígidos cuando se despliegan (por ejemplo, un cable de empuje tiende a enderezarse a una forma lineal para soportar que sea empujado a través de una tubería después de ser almacenado en una forma redondeada cuando se encanilla en un carrete), lo cual puede provocar que el cable de empuje se suministre rápidamente y de forma incontrolada cuando está siendo despliegado.

30 Por tanto, hay situaciones en las que es deseable proporcionar a un usuario con una resistencia variable en dicho sistema (por ejemplo más fricción o carga de operador durante el despliegue o suministro, menos fricción o carga durante la retracción o recogida). Algunos sistemas de inspección de tuberías existentes proporcionan una resistencia variable utilizando un freno de fricción ajustable de forma manual que está asociado mecánicamente con el montaje giratorio del tambor de almacenamiento de cable en el pedestal. Sin embargo, los frenos de fricción ajustables de forma manual crean problemas debido a la complejidad de funcionamiento y diseño así como a su falta de fiabilidad.

40 Por consiguiente, hay una necesidad en la técnica de abordar los problemas anteriormente descritos así como otros. Un estado de la técnica de un dispositivo de soporte asimétrico es conocido a partir del documento US 2002/0134974 A1 y un sistema de inspección de tuberías del estado de la técnica es conocido a partir del documento EP 0 403 671 A1.

RESUMEN

45 En un aspecto, esta divulgación se refiere a un dispositivo de soporte asimétrico. El dispositivo de soporte asimétrico incluye una primera carrera, una segunda carrera, y un conjunto de espigas configurado para permitir el giro del dispositivo de soporte asimétrico en una primera dirección y en una segunda dirección. El conjunto de espigas está dispuesto entre la primera carrera y la segunda carrera. El conjunto de espigas está configurado para proporcionar el primer nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante el giro del dispositivo de soporte asimétrico en la primera dirección y el segundo nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante el giro del dispositivo de soporte asimétrico en la segunda dirección. El conjunto de espigas puede también estar configurado para controlar la operación de cambio entre los niveles de fricción.

55 También es descrito un dispositivo de soporte simétrico el cual puede estar configurado para proporcionar un primer nivel de fricción durante un giro en una primera dirección y un segundo nivel de fricción durante un giro en una dirección opuesta. El dispositivo de soporte asimétrico puede estar configurado para cambiar de forma automática entre el primer y segundo niveles de fricción en respuesta a un cambio en la dirección de giro. El dispositivo de soporte asimétrico puede incluir un conjunto de carrera, que puede incluir una o más carreras de soporte, y un interruptor de fricción y un conjunto de control, el cual puede incluir un conjunto de espigas u otra fricción variable y/o un mecanismo de interruptor de fricción variable.

65 También es descrito un conjunto de tambor de almacenamiento de cable. El conjunto incluye un tambor de almacenamiento de cable, un cable de empuje flexible dispuesto en el tambor de almacenamiento de cable, y un dispositivo de soporte asimétrico que soporta el tambor de almacenamiento de cable para el giro con una carcasa. El conjunto de tambor de almacenamiento de cable puede además incluir una cámara acoplada al cable de empuje.

En otro aspecto, la divulgación se refiere a un sistema de inspección para inspeccionar tuberías u otras cavidades enterradas u ocultas. El sistema de inspección incluye una carcasa, un tambor de almacenamiento de cable, un cable de empuje flexible dispuesto en el tambor de almacenamiento de cable, y un dispositivo de soporte asimétrico que soporta el tambor de almacenamiento de cable para el giro con la carcasa. El dispositivo de soporte asimétrico incluye una primera carrera, una segunda carrera, y un conjunto de espigas dispuesto entre la primera carrera y la segunda carrera. El conjunto de espigas está configurado para proporcionar un primer nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante un giro del dispositivo de soporte asimétrico en una primera dirección, y un segundo nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante un giro del dispositivo de soporte asimétrico en una segunda dirección. El sistema de inspección puede incluir una cámara acoplada al cable de empuje flexible. El sistema de inspección puede incluir un mecanismo de liberación de obstrucción para liberar una obstrucción de la tubería u otra cavidad enterrada u oculta. El sistema de liberación de obstrucción puede incluir una cuchilla u otro dispositivo de corte. El mecanismo de liberación de obstrucción puede incluir un mecanismo de chorro líquido a presión.

También es descrito un sistema de inspección que puede incluir, por ejemplo, un tambor de almacenamiento de cable, una longitud de cable de empuje flexible resistente que tiene un extremo distal y un extremo proximal y enrollado en bobinas sustancialmente circulares que rodean un eje de rotación del tambor de almacenamiento de cable, un cabezal de cámara acoplado de forma operativa al extremo distal del cable de empuje y un dispositivo de soporte asimétrico que soporta el tambor de almacenamiento de cable para el giro con respecto al eje de rotación en una dirección de suministro y en una dirección de recogida opuesta, el dispositivo de soporte asimétrico aumenta de forma automática, sin la necesidad de un ajuste manual, una cantidad de fricción ejercida contra el giro del tambor de almacenamiento de cable tras la inversión de la dirección de giro del tambor de almacenamiento de cable desde la dirección de recogida a la dirección de suministro. El sistema de inspección de tuberías puede además incluir, por ejemplo, una carcasa para soportar ese soporte asimétrico.

También es descrito un dispositivo de soporte asimétrico que puede incluir, por ejemplo, una carrera interior, una carrera exterior, una pluralidad de miembros de reducción de fricción giratorios situados entre la carrera interior y la carrera exterior, una rampa de fricción formada en una primera de las carreras, y al menos una espiga soportada entre las carreras, donde la espiga puede ser deslizable a una primera posición cuando la carrera interior es girada en una primera dirección con respecto a la carrera exterior y la espiga puede ser deslizable a una segunda posición cuando la carrera interior es girada en la dirección opuesta con respecto a la carrera exterior, y donde la espiga puede estar configurada de manera que es requerida una fuerza más grande para flexionar una porción de la espiga de manera que puede acoplar y deslizar pasada la rampa de fricción cuando la carrera interior es girada en la primera dirección, que en la segunda dirección.

También se describe un dispositivo de soporte asimétrico el cual puede incluir, por ejemplo, una carrera en forma de anillo interior formada con una primera ranura de carrera de soporte y una pluralidad de elementos de rampa separados circunferencialmente, una carrera en forma de anillo exterior formada con una pluralidad de rampas de fricción separadas circunferencialmente, una pluralidad de rodamientos de bolas situados entre la carrera interior y la carrera exterior y dimensionados para rodar en la primera y segunda ranuras de carrera de soporte, y una pluralidad de espigas cada una soportada entre pares adyacentes de elementos de rampa. Cada una de las espigas puede ser deslizable a una primera posición cuando la carrera interior es girada en una primera dirección con respecto a la carrera exterior y puede ser deslizable a una segunda posición cuando la carrera interior es girada en la dirección opuesta con respecto a la carrera exterior para permitir acoplarse y deslizarse pasadas las rampas de fricción cuando la carrera interior es girada en la primera dirección, que en la segunda dirección.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La presente divulgación puede apreciarse de forma más completa en conexión con la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos que acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista isométrica de un modo de realización de un sistema de inspección de tuberías configurado con un conjunto de tambor de almacenamiento de cable;

La figura 2 ilustra detalles de un modo de realización del conjunto de tambor de almacenamiento de cable de la figura 1;

La figura 3 es una vista posterior isométrica en despiece ordenado de un modo de realización del conjunto de tambor de almacenamiento de cable de la figura 1, configurado con un dispositivo de soporte asimétrico;

La figura 4 es una vista isométrica en despiece ordenado ampliada que ilustra detalles de un modo de realización del dispositivo de soporte asimétrico de la figura 3;

La figura 5 es una vista isométrica plana ampliada de un modo de realización de un dispositivo de soporte asimétrico montado;

La figura 6 es una vista en planta posterior ampliada de un modo de realización de una carrera exterior del modo de realización del dispositivo de soporte asimétrico de las figuras 4 y 5;

5 La figura 7 es una vista en planta frontal ampliada de un modo de realización de una carrera interior del modo de realización del dispositivo de soporte asimétrico de las figuras 4 y 5;

La figura 8 es una vista isométrica ampliada de un modo de realización de un conjunto de dispositivo de soporte asimétrico;

10 La figura 9 es una vista isométrica ampliada que ilustra detalles de un modo de realización alternativo del conjunto de dispositivo de soporte asimétrico;

La figura 10 es una vista lateral ampliada de un modo de realización de una de las espigas de deslizamiento como las mostradas en las figuras 4 y 9;

15 La figura 11 es una vista en sección horizontal del modo de realización del dispositivo de soporte asimétrico de la figura 5, tomada a lo largo de la línea 11-11 que ilustra una configuración durante un giro de suministro en el sentido de las agujas del reloj;

20 La figura 12 es una vista sección horizontal del modo de realización del dispositivo de soporte asimétrico de la figura 5, tomada a lo largo de la línea 11-11, que ilustra una configuración durante un giro de recogida en el sentido contrario a las agujas del reloj;

25 La figura 13 es una vista en sección vertical ampliada del modo de realización del dispositivo de soporte simétrico de la figura 5, tomada a lo largo de la línea 13-13, que ilustra un mecanismo de bloqueo de las carreras interior y exterior;

La figura 14 es una vista en sección vertical ampliada del modo de realización del dispositivo de soporte asimétrico de la figura 11, tomada a lo largo de la línea 14-14;

30 La figura 15 es una vista en sección horizontal fragmentaria ampliada del modo de realización del conjunto de tambor de almacenamiento de cable de la figura uno, tomada lo largo de la línea 15-15;

La figura 16 ilustra detalles adicionales de la vista ilustrada en la figura 11; y

35 La figura 17 ilustra detalles adicionales de la vista ilustrada en la figura 12.

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACION

40 Resumen

La presente divulgación se refiere en general a dispositivos, sistemas y métodos de inspección de tuberías. Se describe un dispositivo de soporte asimétrico para proporcionar una fricción diferencial o variable en dichos dispositivos y sistemas de inspección de tuberías, junto con sistemas de inspección de tuberías u otros dispositivos o sistemas que utilizan dicho dispositivo de soporte asimétrico. Dispositivos de soporte asimétricos son divulgados pudiéndose utilizar en conjunción con los diversos sistemas de inspección de tuberías, tales como los descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos 20110208056, presentada el 12 de febrero de 2010.

50 En una de la invención, la divulgación se refiere a un dispositivo de soporte simétrico. El dispositivo de soporte asimétrico incluye una primera carrera, una segunda carrera, un conjunto de espigas configurado para permitir el giro del dispositivo de soporte asimétrico en una primera dirección y en una segunda dirección. El conjunto de espigas está configurado para controlar los niveles de fricción. El conjunto de espigas está dispuesto entre la primera carrera y la segunda carrera. El conjunto de espigas está configurado para proporcionar el primer nivel de fricción entre la primera y segunda carrera durante un giro del dispositivo de soporte asimétrico en la primera dirección, y el segundo nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante el giro del dispositivo de soporte simétrico en la segunda dirección. El conjunto de espigas puede también estar configurado para controlar la operación de cambio entre los niveles de fricción.

60 Un dispositivo de soporte asimétrico que no forma parte de la invención es descrito pudiendo estar configurado para proporcionar un primer nivel de fricción durante un giro en una primera dirección y un segundo nivel de fricción durante un giro en una segunda dirección opuesta. El soporte asimétrico puede estar configurado para cambiar de forma automática entre el primer y segundo niveles de fricción en respuesta a un cambio en la dirección de giro. El soporte asimétrico puede incluir un conjunto de carrera, que puede incluir una o más carreras de apoyo, y un interruptor de fricción y un conjunto de control, que puede incluir un conjunto de espigas u otra fricción variable y/o

65 mecanismo interruptor de fricción variable.

La primera carrera puede incluir, por ejemplo, un conjunto de control de movimiento de espigas configurado para interactuar con el conjunto de espigas para facilitar cambios en la fricción entre el primer nivel de fricción y el segundo nivel de fricción. El conjunto de control de movimiento de espigas puede incluir un elemento de rampa. De forma alternativa, o adicionalmente, el conjunto de control de movimiento de espigas puede incluir una nervadura de espiga. El conjunto de espigas puede incluir una pluralidad de espigas u otros elementos configurados para moverse de forma controlada entre una primera posición para proporcionar un primer nivel de fricción y una segunda posición para proporcionar el segundo nivel de fricción. Las espigas u otros elementos pueden estar configurados para moverse automáticamente entre la primera y segunda posiciones en respuesta a un cambio en la dirección de giro del soporte asimétrico. Las espigas pueden estar situadas en contacto con un elemento de rampa en una primera posición de rampa y un elemento de nervadura puede estar situado en una primera posición de nervadura para proporcionar el primer nivel de fricción, y las espigas pueden estar situadas en contacto con el elemento de rampa en una segunda posición de rampa y el elemento de nervadura puede estar situado en una segunda posición de nervadura para proporcionar el segundo nivel de fricción.

El soporte asimétrico puede además incluir, por ejemplo, un elemento de fricción configurado para el interactuar con las espigas u otros elementos móviles o deformable para facilitar el movimiento de las espigas u otros elementos móviles o deformables entre la primera y segunda posiciones. El elemento de fricción puede incluir una rampa de fricción. Las espigas pueden incluir una sección intermedia configurada para acoplarse con la rampa de fricción para facilitar el cambio del nivel de fricción entre el primer nivel de fricción y el segundo nivel de fricción. La espiga puede estar configurada de manera que la sección intermedia contacta con la rampa de fricción en diferentes áreas, formas, o niveles de contacto para proporcionar el primer y segundo niveles de fricción. El soporte asimétrico puede incluir un mecanismo de bloqueo configurado para bloquear la primera y segunda carreras para contener el conjunto de espigas y una pluralidad de soportes.

Las espigas pueden estar configuradas, por ejemplo, para estar relajadas cuando se sitúan en la primera posición y para estar flexionadas cuando están en la segunda posición. Las espigas pueden estar configuradas de manera que no contactan el elemento de fricción en la posición relajada para proporcionar el primer nivel de fricción, y para contactar el elemento de fricción en la posición flexionada para proporcionar el segundo nivel de fricción. De forma alternativa, las espigas pueden estar configuradas para contactar el elemento de fricción en la posición relajada para proporcionar el segundo nivel de fricción, y no contactar el elemento de fricción en la posición flexionada para proporcionar el primer nivel de fricción. Las espigas de apoyo pueden incluir un primer extremo de espiga en forma de U, un segundo extremo redondeado en forma de bulbo, y/o una sección intermedia angular. La sección intermedia angular puede estar configurada para contactar un elemento de fricción para proporcionar uno de, el primero o segundo niveles de fricción en respuesta al movimiento de las espigas.

También es descrito un conjunto de tambor de almacenamiento de cable que incluye un tambor de almacenamiento de cable, un cable de empuje flexible dispuesto sobre el tambor de almacenamiento de cable y un dispositivo de soporte asimétrico que soporta el tambor de almacenamiento de cable para el giro dentro de una carcasa. El conjunto de tambor de almacenamiento de cable puede además incluir una cámara acoplada al cable de empuje.

En otro aspecto de la invención, la divulgación se refiere a un sistema de inspección para inspeccionar tuberías u otras cavidades enterradas. El sistema de inspección incluye una carcasa, un tambor de almacenamiento de cable, un cable de empuje flexible dispuesto en el tambor de almacenamiento de cable y un dispositivo de soporte asimétrico que soporta el tambor de almacenamiento de cable para el giro dentro de la carcasa. El dispositivo de soporte asimétrico incluye una primera carrera, una segunda carrera, y un conjunto de espigas dispuesto entre la primera carrera y la segunda carrera. El conjunto de espigas está configurado para proporcionar un primer nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante un giro del dispositivo de soporte asimétrico en una primera dirección, y un segundo nivel de fricción entre la primera y segunda cargas durante un giro del dispositivo de soporte asimétrico en una segunda dirección. El sistema de inspección puede incluir una cámara acoplada al cable de empuje flexible. El sistema de inspección puede incluir un mecanismo de liberación de obstrucción para liberar una obstrucción de la tubería u otra cavidad enterrada u oculta. El mecanismo de liberación de obstrucción puede incluir una cuchilla u otro dispositivo de corte. El mecanismo de liberación de obstrucción puede incluir un dispositivo de chorro de líquido a presión.

También es descrito un sistema de inspección que no forma parte de la invención que puede incluir, por ejemplo, un tambor de almacenamiento de cable, una longitud de cable de empuje flexible resistente que tiene un extremo distal y un extremo proximal y enrollado, en sustancialmente bobinas circulares que rodean un eje de rotación del tambor de almacenamiento de cable, un cabezal de cámara acoplado de forma operativa al extremo distal del cable de empuje y un dispositivo de soporte asimétrico que soporta el tambor de almacenamiento de cable para el giro con respecto al eje de rotación en una dirección de suministro y en una dirección opuesta de recogida, el dispositivo de soporte asimétrico que aumenta de forma automática, sin la necesidad de un ajuste manual, una cantidad de fricción ejercida contra el giro del tambor de almacenamiento de cable tras la inversión de la dirección de giro del tambor de almacenamiento de cable desde la dirección de suministro a la dirección de recogida. El sistema de inspección de tuberías puede incluir además, por ejemplo, una carcasa para soportar el soporte asimétrico.

El soporte asimétrico puede incluir, por ejemplo, una carrera interior, una carrera exterior, y al menos una espiga soportada entre las carreras. Una de las cargas puede incluir uno o más elementos de rampa. La espiga puede deslizarse a una primera posición cuando el tambor de almacenamiento de cable es girado, en la dirección de suministro y a una segunda posición cuando el tambor de almacenamiento de cable es girado en la dirección de recogida. La espiga puede flexionarse mediante una rampa de fricción formada en una de las carreras a un grado mayor cuando el tambor de almacenamiento de cables girado en la dirección de recogida puede flexionarse a un grado menor cuando el tambor de almacenamiento de cable es girado en la dirección de suministro. Una de las carreras puede incluir uno o más elementos de rampa con una cara inclinada, en donde la primera porción de la espiga puede deslizarse hacia delante y hacia atrás a lo largo de la cara inclinada para variar el grado de flexibilidad de una segunda porción de la espiga que se acopla a una rampa de fricción formada en la otra de las carreras. La espiga puede incluir un extremo en forma de U y/o un extremo en forma de bulbo.

La inspección de tuberías puede incluir además, por ejemplo, una pluralidad de miembros de reducción de fricción giratorios que separan las carreras interior y exterior. Los miembros de reducción de fricción giratorios pueden incluir una pluralidad de rodamientos de bolas acoplados con, las carreras interior y/o exterior.

También se describe un dispositivo de soporte asimétrico que no forma parte de la invención el cual puede incluir, por ejemplo, una carrera interior, una carrera exterior, una pluralidad de miembros de reducción de fricción giratorios situados, entre la carrera interior y la carrera exterior, una rampa de fricción formada sobre la primera de las carreras, al menos una espiga soportada entre las carreras, donde la espiga puede ser deslizable a una primera posición donde la carrera interior es girada en una primera dirección con respecto a la carrera exterior y la espiga puede ser deslizable a una segunda posición cuando la carrera interior es girada en la dirección opuesta con respecto a la carrera exterior, y donde la espiga puede estar configurada de manera que se requiere una fuerza más grande para seleccionar una porción de la espiga de manera que se puede acoplar y deslizarse pasada la rampa de fricción cuando la carrera interior es girada en la primera dirección, que en la segunda dirección.

Una de las carreras puede incluir, por ejemplo, al menos un elemento de rampa con una cara inclinada, y una primera porción de la espiga puede deslizarse hacia adelante y hacia atrás a lo largo de la cara inclinada para variar el grado de flexibilidad de una segunda porción de la espiga que puede acoplarse con la rampa de fricción formada en la otra de las carreras. La pluralidad de miembros de reducción de presión giratorios puede incluir una pluralidad de rodamientos de bolas, rodamientos de rodillo, u otros tipos de rodamientos. La espiga puede tener un extremo en forma de U y/o un extremo en forma de bulbo. Una carrera puede estar formada, por una pluralidad de rampas de fricción. La espiga puede tener una sección intermedia que se acopla a la rampa de fricción. La espiga puede deslizarse en una dirección circunferencial entre la primera posición y la segunda posición. Una o ambas de las carreras pueden estar formadas con una ranura de carrera de soporte. Una de las carreras puede estar formada con una pluralidad de elementos de rampa y el dispositivo de soporte asimétrico puede incluir una pluralidad de espigas, donde cada una de las espigas puede ser deslizable circunferencialmente entre un par de elementos de rampa adyacentes.

También se describe un dispositivo de soporte asimétrico que no forma parte de la invención, el cual puede incluir, por ejemplo, una carrera en forma de anillo interior formada con una primera ranura de carrera de soporte y una pluralidad de elementos de rampa separados circunferencialmente, una carrera en forma de anillo exterior formada de una pluralidad de rampas de fricción separados circunferencialmente, una pluralidad de rodamientos de bolas situados entre la carrera interior y la carrera exterior y dimensionados para rodar en la primera y segunda ranuras de carrera de soporte, y una pluralidad de espigas cada una soportada entre el par de elementos de rampa adyacentes. Cada una de las espigas puede ser deslizable a una primera posición cuando la carrera interior es girada en una primera dirección con respecto a la carga exterior y puede ser deslizable a una segunda posición cuando la carrera interior es girada en la dirección opuesta con respecto a la carrera exterior. Cada espiga puede estar configurada de manera que es requerida una cantidad de fuerza mayor para flexionar una porción de la espiga para permitir que se acopla y se deslice pasadas las rampas de fricción cuando la carrera interior es girada en la primera dirección, que en la segunda dirección.

Varios aspectos adicionales, detalles, características y funciones son descritos más abajo en conjunción con las figuras de los dibujos adjuntos.

Los siguientes ejemplos de modos de realización se proporcionan con el propósito de ilustrar ejemplos de varios aspectos, detalles y funciones de dispositivos y sistemas; sin embargo, los modos de realización descritos no pretenden de ninguna manera ser limitativos. Será evidente para el experto en la materia que se pueden implementar varios aspectos en otro modo de realización dentro del alcance de la presente divulgación.

Cabe destacar tal y como se utiliza en el presente documento, el término (de ejemplo) significa (que sirve como un ejemplo, caso, o ilustración). Cualquier aspecto, detalle, función, implementación y/o modo de realización descritos en el presente documento como "de ejemplo" no necesariamente son constituidos como preferidos o ventajosos sobre otros aspectos y/o modo de realización.

Ejemplos de modos de realizacion

Con referencia la figura 1, se muestra un modo de realización de un sistema 100 de inspección de tuberías de acuerdo con aspectos de la presente invención. El sistema 100 de inspección de tuberías incluyen un conjunto 110 de tambor de almacenamiento de cable, el cual puede incluir un tambor de almacenamiento de cable, tal como un tambor 210 de almacenamiento de cable con forma de donut desmontable (tal y como se muestra en la figura 2) encerrado en una carcasa exterior, tal como una carcasa 120 en forma de concha de almeja. El tambor de almacenamiento de cable está configurado para almacenar cable de empuje para desplegar o retraer desde una tubería u otro objeto o cavidad. El tambor 210 de almacenamiento de cable está soportado para el giro con respecto a un eje de rotación horizontal (cuando se sitúa sobre el terreno u otra superficie durante su funcionamiento normal) en la carcasa 120 en forma de concha de almeja mediante el dispositivo de soporte asimétrico, tal como el modo de realización 350 del dispositivo de soporte asimétrico, para desplegar o retraer el cable de empuje. Los detalles generales de constitución de un sistema de inspección de tubería similar al sistema 100 (sin dicho dispositivo de soporte asimétrico) son descritos en la solicitud de patente en tramitación anteriormente mencionada US 20100208056. Algunos modos de realización de la presente invención se refieren a combinaciones de dicho sistema de inspección de tuberías con un modo de realización de soporte asimétrico, tal como los descritos posteriormente en el presente documento.

En un ejemplo de modo de realización, el dispositivo de soporte asimétrico está configurado para proporcionar un nivel de carga mecánico de operador de fricción diferente para el despliegue del cable de empuje con respecto a la retracción del cable de empuje. Por ejemplo, en un sistema basado en carrete, un soporte asimétrico puede generar más fricción o crear más carga de operador durante el despliegue giratorio de un cable de empuje u otro mecanismo desde el carrete que durante la retracción correspondiente del cable de empuje u otro mecanismo en el carrete. Esto puede ser ventajoso en aplicaciones que utilizan cables de empuje que tienen una rigidez que puede provocar que el cable se enrolle rápidamente y/o de forma incontrolable cuando es desplegado.

Esto puede ser implementado proporcionando un soporte asimétrico configurado para crear de forma automática más fricción durante un movimiento de giro que durante el movimiento de giro opuesto, y automáticamente cambiar los niveles de fricción durante un cambio en la dirección de giro. Ejemplos de detalles de ejemplos de modos de realización de dicho soporte simétrico, junto con los elementos relacionados, son descritos adicionalmente más abajo.

Además de usarse en el sistema 100 como el sistema de inspección de tuberías, un dispositivo de soporte asimétrico de acuerdo con la presente invención, tal como el modo de realización 350 del dispositivo de soporte asimétrico descrito posteriormente, puede ser utilizado en una amplia variedad de otros sistemas mecánicos o electromecánicos en los cuales puede ser ventajoso imponer de forma automática diferentes niveles de fricción o de carga para diferentes direcciones de giro de un elemento o mecanismo giratorio.

Con referencia la figura 2, se ilustran detalles adicionales de modos de realización de ciertos elementos del sistema 100. La carcasa 120 con forma de concha de almeja es mostrada en una configuración abierta en la figura 2 para ilustrar detalles y componentes interiores del modo de realización 110 del conjunto de tambor de almacenamiento de cable del sistema 100. Por ejemplo, el conjunto 110 de tambor de almacenamiento de cable incluye un mecanismo de tambor de almacenamiento de cable tal como un tambor 210 de almacenamiento, un dispositivo de soporte asimétrico, tal como el dispositivo 350 de soporte asimétrico (no mostrado en la figura 2, pero ilustrado en las figuras posteriores) un cable 220 de empuje flexible un cabezal 230 de cámara así como un miembro 240 troncocónico central.

Un conjunto de carrete giratorio tal como el conjunto 110 de tambor de almacenamiento de cable puede ser utilizado para almacenar bobinas sustancialmente circulares de algo o de todo el cable 220 de empuje durante el almacenamiento del sistema de inspección de tuberías, y/o almacenar porciones despegadas del cable 220 de empuje durante el despliegue o retracción del cable de empuje desde dentro de una tubería, conducto u otra cavidad. El cabezal 230 de cámara puede estar acoplado al cable 220 de empuje con un conjunto de terminación de cable adecuado (no mostrado) para proporcionar imágenes o video a un usuario desde dentro de la tubería u otra cavidad.

Las bobinas del cable 220 de empuje pueden rodear o ser enrolladas alrededor de un eje del tambor 210 de almacenamiento de cable, el cual puede definirse mediante un eje de rotación del dispositivo de soporte simétrico, tal como un eje de rotación del dispositivo 350 de soporte simétrico. Ejemplos de cables de empuje adecuados y de configuraciones relacionadas para utilización en varios modos de realización son descritos en, por ejemplo, la patente de Estados Unidos No. 5,939,679 concedida el 17 de agosto de 1999 titulada cable de empuje de video, así como la solicitud de patente de Estados Unidos en tramitación con No. de serie 12/371,540 presentada el 13 de febrero de 2009 con título sistema de inspección de video por cable de empuje.

Un extremo proximal del cable 220 de empuje puede estar acoplado de forma operativa a un conjunto de anillo de deslizamiento (no mostrado) para encaminar señales eléctricas tal y como se describe por ejemplo, en la solicitud de patente de Estados Unidos en tramitación con No. de serie 12/704,808 anteriormente mencionada de manera que

proporciona audio video, sensores, potencia u otras señales, datos, o información a usuarios y/o para el almacenamiento para la recuperación posterior y el uso.

El tambor 210 de almacenamiento de cable puede incluir un miembro 240 troncocónico central, u otra estructura, para el guiado del cable 220 de empuje dentro y/o fuera de una abertura central dispuesta en el lado frontal del tambor 210 de almacenamiento de cable a medida que el tambor 210 de almacenamiento de cable gira en una superficie de soporte, tal como una superficie de un soporte asimétrico, en una dirección de suministro (despliegue) y/o una recogida (recogida o retracción). Por ejemplo, durante el uso, el tambor 210 de almacenamiento de cable puede asentarse en una brida 250 de soporte y ser soportada mediante un dispositivo de soporte asimétrico, tal como el dispositivo 350 de soporte asimétrico. El dispositivo de soporte asimétrico puede estar fijado a la cara posterior del tambor 210 de almacenamiento de cable, tal y como se muestra en la figura 3. Tal y como se utiliza en el presente documento el término "frontal" se refiere al lado de un sistema de inspección de tubería o tambor de almacenamiento de cable a partir del cual un cable de empuje, tal como el cable 220 de empuje, sale o entra del sistema de inspección de tubería o del tambor de almacenamiento de cable.

La figura 3 ilustra detalles de una configuración interna de un modo de realización de un conjunto 300 de tambor de almacenamiento de cable, que incluye un tambor de almacenamiento de cable, tal como el tambor 210, una carcasa exterior, tal como la carcasa 120, y un dispositivo de soporte asimétrico, tal como el dispositivo 350 de soporte asimétrico. De forma similar la figura 2, se muestra la carcasa 120 con forma de concha de almeja en una configuración abierta en la figura 3 para ilustrar detalles del tambor 210 de almacenamiento de cable del modo de realización 350 del dispositivo de soporte asimétrico.

Cuando se ha montado, el dispositivo 350 de soporte simétrico puede estar asentado en una montura 310 central del tambor 210 de almacenamiento, y puede proporcionar soporte al tambor 210 de almacenamiento de cable cuando está montado sobre la brida 250 de soporte. Una o más hendiduras, tales como las hendiduras 322 que se extienden axialmente separadas circunferencialmente, se pueden formar en una pared 320 cilíndrica que define la montura 310 central del tambor 210 de almacenamiento de cable. Las hendiduras 322 pueden abrirse a ambos lados de la pared 320 cilíndrica que forman la montura 310 central. Cada una de las hendiduras 322 puede recibir una correspondiente de la pluralidad de estructuras 520 de apriete de carrera exterior separadas circunferencialmente (tal y como se muestra en la figura 5), que pueden estar formadas en un lado opuesto del dispositivo 350 de soporte asimétrico de manera que fija de forma firme el tambor 210 de almacenamiento de cable con respecto al dispositivo 350 de soporte asimétrico durante el giro.

Con referencia la figura 4, se ilustran ciertos detalles de un modo de realización 350 del dispositivo de soporte asimétrico. Por ejemplo, el modo de realización 350 del dispositivo de soporte asimétrico puede incluir una o más vistas de soporte, tal como una carrera 410 exterior y una carrera 420 interior, junto con uno o más dientes 430 circunferencialmente deslizantes, los cuales pueden comprender de forma colectiva un conjunto de espiga, junto con uno o más rodamientos 440 de bolas. Las espigas (u otros elementos similares o equivalentes) pueden estar configuradas para interactuar con elementos de las carreras de soporte, tal y como se describe posteriormente en el presente documento con respecto a, por ejemplo, la figura 11 y la figura 12, para proporcionar diferentes niveles de fricción durante movimientos de diferentes direcciones de giro del dispositivo de soporte asimétrico.

Los soportes asimétricos pueden estar hechos de varios materiales. Por ejemplo, las espigas 430 de deslizamiento pueden estar moldeadas a partir de nylon poliamida estándar PA 66, u otro polímero adecuado u otros materiales. Los rodamientos 440 de bolas pueden ser metálicos, cerámicos, o pueden ser moldeados de un material termoplástico, tal como Delrin, u otro polímero adecuado u otros materiales. Por ejemplo, uno o más de los rodamientos 440 de bolas puede comprender un material de acero, tal como acero inoxidable o acero cromado, y puede ser alternado con los moldeados de un material termoplástico, tal como Delrin. En un aspecto, los rodamientos 440 de bolas formados de Delrin pueden ser insertados entre cada una de los rodamientos 440 de bolas que comprenden a cero para reducir el rodamiento y aumentar la fricción. La carrera 410 exterior y/o la carrera 420 interior pueden ser moldeadas de plástico ABS u otros materiales adecuados.

Con referencia la figura 5, son ilustrados detalles de un modo de realización 410 de la carrera exterior del soporte 350 asimétrico. La carrera 410 exterior puede estar formada por una estructura de apriete o bloqueo, tal como una estructura 520 de apriete de carrera exterior separada circunferencialmente, la cual puede estar distribuida a lo largo de la periferia interior. La estructura 520 de apriete de carrera exterior puede estar formada como salientes o chavetas separadas uniformemente o no uniformemente en la superficie cilíndrica que mira al centro de un labio elevado u otra estructura lo largo de la circunferencia de la carrera 410 exterior. Durante el montaje, la estructura 520 de apriete de la carrera 410 exterior puede coincidir con estructuras correspondientes coincidentes, tales como hendiduras 322 en la pared 320 cilíndrica del tambor 210 de almacenamiento de cable (tal y como se ha mostrado en la figura 3) para acoplar la carrera 410 exterior del soporte 350 asimétrico o bien firmemente o bien de forma suelta, con el tambor 210 de almacenamiento de cable.

Con referencia a la figura 6, se ilustran detalles adicionales de un modo de realización 410 de la carrera exterior desde la cara posterior. Por ejemplo, una superficie interior de la carrera 410 exterior puede estar formada por una pared 622 exterior, una pared 624 interior, y una superficie 626 de base. La pared 624 interior puede estar formada

con una serie de uno o más elementos de fricción, que pueden estar configurados en una rampa u otra configuración, y que puede estar separada de forma equidistante o no uniformemente tal como las rampas 628 de fricción como las mostradas. Las rampas 628 de fricción pueden estar situadas circunferencialmente a lo largo de la pared 624 interior, y pueden estar enfrentadas a la pared 622 exterior. Los elementos de fricción pueden interactuar con elementos del conjunto de espigas para proporcionar una fricción variable dependiendo de la dirección de giro del dispositivo de soporte asimétrico.

Una ranura 630 de apoyo de carrera, u otra estructura, que puede ser de una configuración en sección transversal parcialmente circular, se puede formar circunferencialmente a lo largo de la superficie 626 de base a lo largo del borde inferior de la pared 622 exterior. La ranuras 630 de carrera de soporte puede ser utilizada para soportar un conjunto circular de rodamientos de bolas, tal como los rodamientos 440 de bolas (tal y como se muestra en la figura 4). Los rodamientos 440 de bolas pueden tener un diámetro que está dimensionado para conformarse al radio de la parte de sección transversal circular de la ranuras 630 de soporte de la carrera exterior para facilitar el movimiento de giro del soporte asimétrico.

Con referencia la figura 7, se ilustran detalles de un modo de realización 420 de la carrera interior desde la cara posterior. Por ejemplo, un mecanismo de bloqueo, tal como una serie de caballete 732 de apriete de la carrera interior y/o una serie de rebajes 734 radiales de apriete de la carrera interior pueden formarse en un borde circular exterior de la carrera 420 interior. Cuando se montan, los caballete 732 de apriete de la carrera interior y/o los rebajes 734 radiales de apriete de la carrera interior pueden coincidir con concavidades y salientes correspondientes (u otros elementos de bloqueo) moldeados en la superficie de una carcasa, tal como la carcasa 120 con forma de concha de almeja. En esta configuración, la carrera 420 interior puede mantenerse en una orientación fija con respecto a la carcasa 120 con forma de concha de almeja mientras que la carrera 410 exterior puede fijarse con respecto al tambor 210 de almacenamiento de cable y puede girar con el tambor 210 de almacenamiento de cable alrededor de la carrera 420 interior.

Con referencia la figura 8, se ilustran detalles adicionales de un modo de realización 800 de una carrera interior. Por ejemplo, elementos dispuestos sobre la carrera 420 interior de un modo de realización 800 de carrera interior pueden incluir una ranura 830 de soporte de carrera interior, una pared 870 de separación, así como un conjunto de control de movimiento de espiga, que puede incluir elementos tales como uno o más elementos 840 de rampa, que pueden estar formados en un reborde 850 interior, o una o más nervaduras 880 de espigas axiales, así como uno o más caballetes 860 pequeños que sobresalen. Durante el funcionamiento, el conjunto de control de movimiento de espigas puede interactuar con los elementos de conjunto de espiga, tal como las espigas 430, para variar la forma u orientación de los elementos del conjunto de espigas para cambiar la fricción de giro dependiendo de la dirección de giro. Por ejemplo, la flexibilidad de las espigas 430, u otros elementos del conjunto de espigas pueden cambiarse tras el movimiento de las espigas desde una primera posición a una segunda posición para variar su flexibilidad y por lo tanto variar la fricción en un elemento de fricción asociado en contacto con las espigas 430.

En un ejemplo de modo de realización, el conjunto de control de movimiento de espigas incluye rampas, tal como elementos 840 de rampa, que pueden interactuar con otros elementos, tal como espigas 430 de deslizamiento tal y como se muestra en la figura 4 (u otros elementos similares o equivalentes), para controlar la aplicación de las fuerzas de fricción del dispositivo 350 de soporte asimétrico, tal como el descrito posteriormente con respecto a la figura 11 y la figura 12. Los caballetes 860 pueden estar distribuidos de forma uniforme o no uniforme entre cada par de elementos 840 de rampa a lo largo de la circunferencia de la región inferior del reborde 850 interior. Las nervaduras, tales como una o más nervaduras 880 de espigas axiales pueden además estar incluidas en el conjunto de control de movimiento de espiga, para interactuar adicionalmente con espigas 430 de deslizamiento para controlar la aplicación de fuerzas de fricción, tal y como las que se describen posteriormente con respecto a la figura 11 y la figura 12. Otras configuraciones de los elementos y configuración del conjunto de control de movimiento de espigas que puede proporcionar una funcionalidad similar pueden ser utilizadas de forma alternativa en varios modos de realización.

Las ranuras 830 de soporte de carrera interior pueden proporcionar una pista o compartimento para contener o controlar el movimiento de los rodamientos de bolas, tales como los rodamientos 440 de bolas (tal y como se muestra en la figura 4), cuando se han montado. En la figura 8, una parte de los rodamientos 440 de bolas que serían utilizados en una implementación típica son omitidos para ilustrar mejor la curvatura de la ranuras 830 de carrera de soporte exterior; sin embargo en una implementación típica, los rodamientos, tales como los rodamientos 440 de bolas, rodean la ranura 830 de soporte de carrera interior.

Cuando los componentes del soporte asimétrico tal como el modo de realización 350 del dispositivo de soporte asimétrico son montados, los rodamientos 440 de bolas pueden mantenerse en su lugar o ser controlados, tal como bajo el borde de la ranuras 630 de soporte de carrera exterior (tal y como se muestra en la figura 6), y mediante la superficie curvada de la ranura 830 de soporte de carrera interior de la carrera 420 interior. La carrera 410 exterior y la carrera 420 interior pueden estar configuradas, y dimensionadas con rodamientos 440 de bolas tal que sucede una conexión mecánica, tal como un encaje por presión, cuando la carrera 420 interior y la carrera 410 exterior son presionadas entre sí, por tanto manteniendo la carrera interior, la carrera exterior, y los rodamientos juntos de forma

suelta y libres para girar unos con respecto a otros. Pueden también ser utilizados otros mecanismos de conexión en varios modos de realización.

Tal y como se destacó anteriormente, en un aspecto, la presente invención se refiere a proporcionar una fricción o carga variable o diferente entre el despliegue de un cable de empuje y la retracción del cable de empuje. Con el fin de efectuar dicha variación, en un ejemplo de modo de realización, los elementos 840 de rampa (u otras configuraciones similares o equivalentes) pueden ser utilizados en conjunción con otros elementos para controlar una fricción aplicada. Por ejemplo, elementos 840 de rampa pueden comprender parte de un mecanismo para proporcionar velocidades de giro diferenciales (por ejemplo, correspondientes a una fricción aplicada diferente en el soporte asimétrico) cuando el dispositivo 350 de soporte asimétrico gira con el tambor de almacenamiento de cable, tal como el tambor 210 de almacenamiento de cable, en la dirección de suministro con respecto a la dirección de recogida. Para implementar esto, los elementos 840 de rampa pueden estar englobados concéntricamente por paredes 870 de separación, y pueden ser configurados para inclinarse de forma gradual hacia abajo, lejos de la pared 870 de separación, curvándose además hacia dentro hacia el centro de la carrera 420 interior. En un ejemplo de modo de realización, los elementos 840 de rampa se curvan hacia abajo y lejos de la pared 870 de separación hasta que se curvan de forma abrupta hacia dentro en una estructura 842 de curva hacia el centro de la carrera 420 interior. La configuración puede interactuar con un elemento de espiga, tal como el descrito posteriormente con respecto a la figura 11 ya la figura 12, para controlar de forma automática la fricción aplicada. Otras configuraciones similares o equivalentes pueden ser utilizadas de forma alternativa en algunos modos de realización.

La figura 9 ilustra detalles de un conjunto 900 de una espiga y una carrera interior, tal que puede implementarse con un modo de realización 430 de espiga de deslizamiento en conjunción con un modo de realización 420 de carrera interior. Tal y como se muestra en la figura 9, las espigas 430 de deslizamiento pueden estar asentadas entre pares de elementos 840 de rampa. En varios modos de realización, pueden ser utilizadas una o más espigas 430 de deslizamiento. Por ejemplo, se pueden utilizar espigas adicionales para incrementar los niveles de fricción a un nivel de fricción deseado para una aplicación particular. En configuraciones en donde se sitúan pares de espigas 430 de deslizamiento opuestas entre sí, tales como, por ejemplo, cuando se utilizan dos, cuatro o seis espigas 430 de deslizamiento cada una de las espigas 430 de deslizamiento puede estar configurada en una relación de imagen especular con respecto a otra de tal manera que cada espiga gira en la misma dirección durante el giro del dispositivo 350 de soporte asimétrico.

Cada par de elementos 840 de rampa pueden estar separados, para proporcionar a cada una de las espigas 430 de deslizamiento correspondientes un área para deslizar a lo largo de una cara 1625 inclinada del elemento 840 de rampa correspondiente (tal y como se muestra en el área 1620 de la figura 16 y el área 1720 de la figura 17). Tal y como se describe posteriormente, la acción de deslizamiento puede ser utilizada para cambiar la fuerza de fricción aplicada durante un cambio en el giro del tambor. Las espigas 430 de deslizamiento pueden estar dimensionadas de tal manera que la anchura es aproximadamente igual a la altura de la pared 870 de separación. Una o más estructuras de nervadura, tales como las nervadura 880 de espigas axiales, tal como las mostradas en la figura 8 y en la figura 9, se puede formar a lo largo de la superficie hacia dentro de la pared 870 de separación para interactuar con las espigas 430 de deslizamiento correspondientes. Cada nervadura puede estar asentada entre cada par de elementos 840 de rampa adyacentes. Cada una de las espigas 430 de deslizamiento puede estar en contacto con cada una de las nervaduras 880 de espigas axiales. El punto de contacto puede cambiar cuando las espigas de deslizamiento cambien de posición (tal y como se describe posteriormente con respecto a la figura 11 ya la figura 12).

La figura 10 ilustra detalles adicionales de un modo de realización 430 de espiga de deslizamiento (tal y como se muestra en la figura 4, y en la figura 9). En el ejemplo de modo de realización ilustrado en la figura 10, cada espiga 430 de deslizamiento puede estar configurada para tener una flexibilidad variable dependiendo de su posición con respecto a otros elementos (tal como los elementos 840 de rampa y las nervaduras 880 de espigas axiales). Para implementar esto, en un modo de realización cada espiga 430 de deslizamiento puede incluir un extremo 1010 en forma redondeada o de vulgo, una sección 1020 intermedia angular, y un extremo 1030 en forma de U. La sección 1020 intermedia angular de la espiga 430 de deslizamiento puede estar ligeramente elevada hacia dentro (cuando se sitúa tal y como se muestra en la figura 9) con respecto al centro de la carrera 420 interior. El extremo 1030 en forma de U puede estar rematado en una punta 1032 redondeada. La forma de U, u otra configuración similar o equivalente pueden ser utilizadas para facilitar la presión variable de la espiga dependiendo de su posición con respecto a otros elementos. Ejemplos de esta acción son descritos posteriormente con respecto a la figura 11 (que ilustra una integración de espiga y carrera durante el despliegue o suministro) y la figura 12 (que ilustra una interacción de espiga y carrera durante la recogida, retracción o recogida).

La figura 11 ilustra una vista en sección horizontal del modo de realización 350 de apoyo asimétrico, tomada a lo largo de la línea 11-11 (tal y como se muestra en la figura 5) para ilustrar la configuración de la carrera 420 interior, las espigas 430 de deslizamiento, los elementos 840 de rampa, y otros elementos cuando el soporte 350 asimétrico es girado en una dirección de suministro (por ejemplo, una dirección de suministro 1110 en el sentido de las agujas del reloj tal y como se muestra). Tal y como se destacó anteriormente, para implementar la fricción o carga variable, se pueden aplicar diferentes fuerzas a las espigas 430 de deslizamiento y elementos asociados durante el despliegue que durante las acciones de retracción. Con el fin de implementar esta funcionalidad, se puede utilizar un

soporte asimétrico configurado de tal manera como se describe más abajo. En algunos modos de realización, se pueden utilizar de forma alternativa otras configuraciones similares o equivalentes.

En funcionamiento, un extremo 1010 redondeado o en forma de bulbo de cada una de las espigas 430 de deslizamiento puede estar configurado para deslizar contra uno de los elementos 840 de rampa, y un extremo 1030 en forma de U puede estar configurado para deslizar contra una nervadura 880 de espiga axial adyacente. Los extremos 1010 con forma de bulbo pueden estar situados para hacer contacto con elementos 840 de rampa asociados, mientras que los extremos 1030 en forma de U pueden estar en contacto con nervadura 880 de espigas axiales asociadas, las cuales pueden estar dispuestas entre cada par de elementos 840 de rampa.

Durante el giro en la dirección 1110 de suministro en el sentido de las agujas del reloj, la nervadura 880 de espiga axial puede estar situada como se muestra en la figura 11 para soportar el extremo 1030 en forma de U de la espiga 430 de deslizamiento más cerca al segmento curvado de la forma de "U" (extremo con "forma de U") en una primera posición de nervadura. Esta posición es detallada adicionalmente en la figura 16, la cual ilustra ejemplos de punto de contacto entre el extremo 1030 en forma de U y la nervadura 880 de espiga axial dentro del área 1610 durante el giro en la dirección de suministro.

De forma inversa, durante el giro en la dirección 1120 de recogida en el sentido contrario a las agujas del reloj, la espiga puede moverse, por lo tanto desplazando el punto de soporte de la nervadura 880 de espiga axial más cerca de un extremo abierto del extremo 1030 en forma de U tal y como se muestra en la figura 12 (configuraciones de soporte en la dirección 1120 de giro son descritas posteriormente con respecto a la figura 12) a una segunda posición de nervadura. Este posicionamiento es detallado adicionalmente en la figura 17, la cual muestra un ejemplo de contacto entre el extremo 1030 en forma de U y la nervadura 880 de espiga axial durante el giro en la dirección de recogida dentro de un área 1710. Facilitando movimientos de las espigas 430 de deslizamiento entre la primera y segunda posiciones mostradas en la figura 11 y en la figura 12, respectivamente, y de forma correspondiente en la figura 16 y en la figura 17) se pueden proporcionar diferentes cargas de fricción en los movimientos de suministro y de recogida giratorios del soporte asimétrico.

Para implementar esta acción el extremo 1030 en forma de U puede estar configurado para ser más flexible cuando se aplica presión en o cerca de una parte abierta del extremo en forma de U (por ejemplo tal y como se muestra en el área 1710 de la figura 17) y menos flexible cuando se aplica presión más cerca del segmento curvado del extremo 1030 en forma de U (por ejemplo tal y como se muestra en el área 1610 de la figura 16). Durante el suministro, cuando las nervaduras 880 de espigas axiales soportan los extremos 1030 en forma de U cerca de la curva (tal y como se muestra en el área 1610), se proporciona un soporte adicional a las espigas 430 de deslizamiento y por lo tanto puede ocurrir una pequeña cantidad de curvado y flexión en los extremos 1030 en forma de U, lo cual puede minimizar el movimiento del área 1020.

A la inversa, puede ocurrir más flexibilidad cuando los extremos 1030 en forma de U son soportados cerca del área abierta (por ejemplo durante la recogida, tal y como se muestra en la figura 17). Por ejemplo, cuando las nervaduras 880 espigas axiales soportan a las espigas 430 de deslizamiento más cerca al extremo abierto de los extremos 1030 en forma de U (tal y como se muestra en el área 1710 de la figura 17), se proporciona un soporte menor a las espigas 430 de deslizamiento, y puede ocurrir un incremento en el curvado y flexión en el brazo inferior de los extremos 1030 en forma de U a medida que la rampa 628 de fricción (tales y como se muestra en la figura 6) pasan por debajo de las espigas 430 de deslizamiento y las presionan hacia abajo.

Adicionalmente a la interacción entre los extremos 1030 en forma de U y las nervaduras 880 de espigas axiales tal y como se describió anteriormente, la interacción entre los extremos 1010 en forma de bulbo y los elementos 840 de rampa, así como los extremos 1030 en forma de U y las nervaduras 880 de espigas axiales, también pueden ser utilizadas para guiar la fricción aplicada. Por ejemplo, durante el giro en la dirección 1110 de suministro, el extremo 1010 en forma de bulbo de cada una de las espigas 430 de deslizamiento puede ser forzado ligeramente hacia dentro hacia el buje de giro por la presencia de un elemento 1623 de tope, tal como se muestra en un área 1620 de la figura 16 para ilustrar una primera posición de rampa del elemento 840 de rampa, el cual puede apalancar el extremo 1030 en forma de U de la espiga 430 de deslizamiento hacia fuera contra la nervadura 880 de espiga axial.

Durante el giro en la dirección 1110 de suministro en el sentido de las agujas del reloj el contacto de interferencia de fricción puede suceder cada vez que la sección 1020 intermedia angular de las espigas 430 de deslizamiento encuentra una de las rampas y 628 de fricción (tal y como se muestra en la figura 6) formadas en la periferia de la pared 624 interior de la carrera 410 exterior. El grado de interferencia de fricción durante el giro puede ser controlado variando el número de espigas 430 de deslizamiento y/o de rampas 628 de fricción en un modo de realización particular. Por ejemplo, incrementando el número de espigas 430 de deslizamiento y/o de rampas 628 de fricción, en la mayoría de los casos el arrastre de fricción sucederá en cada giro del dispositivo de soporte asimétrico y del tambor de almacenamiento de cable correspondiente (u otro mecanismo fijado).

Una adición de un arrastre provocado por la fricción generada desde la interacción entre las espigas de deslizamiento y las rampas de fricción (u otras estructuras similares o equivalentes) hace que el suministro del cable de empuje u otro mecanismo de un tambor de almacenamiento u otro mecanismo sea más fácilmente controlable

por el operador, lo cual puede proporcionar ventajas tales como reducir o eliminar el riesgo de que el tambor de almacenamiento de cable gire libremente y suelte las bobinas del cable de empuje (u otros mecanismos) de una manera incontrolada.

5 A la inversa, cuando el cable de empuje u otro mecanismo está siendo retraído/recogido a un tambor de almacenamiento de cable u otro dispositivo, se necesita generalmente un control menos preciso y se reducen los riesgos de que las bobinas del cable de empuje (u otro mecanismo) se desarrolle de forma incontrolada. En algunos modos de realización, la cantidad relativa de fricción necesitada para el despliegue con respecto a la retracción puede ser invertida. En estas aplicaciones, la configuración puede ser ajustada para proporcionar una fuerza o carga de fricción mayor durante la recogida que durante el despliegue. Adicionalmente, en algunos modos de realización, se pueden utilizar mecanismos de ajuste para proporcionar una variación adicional de la fricción aplicada. Por ejemplo, un control de usuario, tal como un dial u otro mecanismo de ajuste, se pueden incluir para variar la fricción aplicada ajustando la posición de los elementos tales como las espigas, rampas, nervaduras, u otros elementos.

10
15 La figura 2 ilustra una vista en sección horizontal de un modo de realización 350 de soporte simétrico, tomada a lo largo de la línea 11-11 (tal y como se muestra en la figura 5), para ilustrar la configuración de la carrera 420 interior, las espigas 430 de deslizamiento, los elementos 840 de rampa y otros elementos cuando el soporte 350 a simétrico es girado en una dirección de recogida (por ejemplo, la dirección 1120 de recogida en sentido contrario a las agujas del reloj, como se muestra). Este posicionamiento de estos elementos como se muestra en la figura 12, se puede considerar como una orientación opuesta a la mostrada en la figura 11.

20
25 Las rampas 628 de fricción (tales como las mostradas en la figura 6) de la pista 410 exterior pueden estar configuradas para provocar que las espigas 430 de deslizamiento se deslicen en contra de las agujas del reloj cuando el carrito de cable u otro mecanismo se gira de forma similar. En esta orientación, los extremos 1030 en forma de bulbos de las espigas 430 pueden deslizar a lo largo de la cara 1625 inclinada de los elementos 840 de rampa correspondientes (como se ha ilustrado adicionalmente en el área 1720 de la figura 17) a una segunda posición de rampa. Adicionalmente, los extremos 1010 en forma de U puede moverse hacia, y descansar sobre, nervaduras 880 de espigas axiales cerca del extremo abierto de los extremos 1030 en forma de U tal y como se muestra con mayor detalle en el área 1710 de la figura 17. En esta configuración, los extremos 1030 en forma de U pueden flexionar más rápidamente que en la configuración mostrada en la figura 16 ya que la rampas 628 de fricción pasan por debajo de la sección 1020 intermedia angular de cada una de las espigas 430 de deslizamiento. Como resultado de este cambio en la posición y resultando en un aumento de la flexibilidad, la fricción se puede reducir en el soporte cuando se gira en la dirección 1120 (por ejemplo, una dirección de recogida en el sentido contrario a las agujas del reloj).

30
35 La figura 13 es una vista en sección vertical de ciertos detalles del modo de realización 350 del dispositivo de apoyo a simétrico, a lo largo de la línea 13-13 (tal y como se muestra en la figura 5), ilustrando un mecanismo de bloqueo de la carrera 410 exterior, la carrera 420 interior, y los rodamientos 440 de bolas. Cuando se montan, los rodamientos 440 de bolas pueden mantenerse bajo un borde 1310 voladizo interior de la ranura 830 de soporte de carrera interior de la carrera 420 interior, y puede estar contraída adicionalmente mediante un borde 1320 en voladizo de la ranura 630 de soporte de la carrera exterior en la carrera 410 exterior. La carrera 420 interior y la carrera 410 exterior pueden estar configuradas y dimensionadas para acoplarse mecánicamente, tal como mediante un ajuste por presión que sucede cuando la ranura 830 de soporte de carrera exterior está poblada con rodamientos 440 de bola y las dos carreras están presionadas entre sí, por tanto manteniendo la carrera 420 interior y la carrera 410 exterior juntas. Los elementos mostrados en la figura 13 pueden normalmente estar configurados para estar encajados de forma suelta, sin embargo, un encaje con apriete puede ser utilizado en algunos modos de realización.

40
45 La figura 14 es una vista en sección vertical de ciertos detalles del modo de realización 350 de dispositivo del soporte asimétrico, tomada a lo largo de la línea 14-14 (tal y como se muestra en la figura 11) que ilustra la interacción entre una de las rampas 628 de fricción y una de las espigas 430 de deslizamiento. La rampa 628 de fricción puede ser una característica formada de la carrera 410 exterior, tal y como se muestra en la figura 6. Las rampas 628 de fricción, u otra estructura similar o equivalente, pueden facilitar el movimiento de las espigas 430 deslizantes durante la transición de una dirección de giro a la otra. Por ejemplo, cuando está en contacto con la espiga 430 de deslizamiento, la rampas 628 de fricción puede mover la espiga en una dirección de desplazamiento a lo largo de la circunferencia hasta que la espiga 430 de deslizamiento contacta con elemento 840 de rampa, tal y como se muestra en la figura 11 y la figura 16.

50
55 Volviendo a la figura 15, se ilustra una vista sección horizontal fragmentaria del modo de realización 110 del conjunto de tambor de almacenamiento de cable, tomada a lo largo de la línea 15-15 (tal y como se muestra en la figura 1), mostrando un ejemplo del posicionamiento del modo de realización 350 del dispositivo de soporte asimétrico. Tal y como se muestra en la figura 15, la carrera 410 exterior puede estar asentada por debajo del miembro 240 troncocónico, y las hendiduras 322 axiales pueden estar configuradas para recibir las estructuras 520 individuales de apriete de la carrera exterior (tal y como se muestra en la figura 5).

60
65 Adicionalmente a los modos de realización descritos previamente del soporte asimétrico, modificaciones y aplicaciones de las mismas serán evidentes para expertos en la materia. Por ejemplo, se puede utilizar una

disposición inversa del mecanismo de fricción entre el temporizador y las carreras exteriores. Donde han sido descritos componentes como plástico, se puede utilizar un amplio conjunto de otros materiales tales como metales, cerámicas, u otros materiales adecuados.

5 Distintos cambios adicionales, adiciones, y otras alteraciones se pueden utilizar en varios modos de realización. Por ejemplo, en algunos modos de realización, se pueden utilizar otros miembros de reducción de la fricción giratorios tales como rodamientos de rodillo o rodamientos cónicos como una alternativa a los rodamientos de bolas. También se pueden utilizar otras configuraciones para proporcionar una fricción variable dentro del conjunto de soporte en adición a o en lugar de los modos de realización de espiga, nervadura, y elemento de rampa descritos en el presente documento.

10 Aunque el sistema 100 de inspección de tuberías de ejemplo ilustrado utiliza una carcasa con forma de concha de almeja para soportar el tambor de almacenamiento de cable, se puede utilizar un bastidor abierto con el soporte asimétrico en lugar de una carcasa que englobe el tambor de almacenamiento de cable. Un ejemplo de dicha configuración de bastidor abierto es ilustrado en la patente de Estados Unidos 6,545,704 titulada sistema de medida de la distancia de inspección de tubería de video, publicada el 8 de abril de 2003.

15 Aunque un ejemplo de uso del dispositivo de soporte asimétrico del escritor el presente documento es con un sistema de inspección de tuberías tal como el sistema 100, otros dispositivos y aparatos pueden utilizar de forma alternativa dicho soporte asimétrico. Por ejemplo, otros dispositivos que utilicen un tambor giratorio donde la fricción o carga variable pueden ser ventajas que se pueden implementar con modos de realización de la presente divulgación. En algunos de estos aparatos una resistencia más grande en la dirección de recogida en la dirección de suministro puede ser ventajosa y se puede lograr a través de la orientación inversa de los elementos de deslizamiento y de rampa.

20 En algunas configuraciones, el mecanismo, los elementos, los dispositivos, o sistemas descritos en el presente documento pueden incluir medios para implementar características para proporcionar funciones descritas en el presente documento. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un mecanismo para proporcionar una fricción variable en un conjunto de soporte, tal como a través del uso de un elemento deslizante o por el contrario móvil o intercambiable para proporcionar una fricción variable dependiendo de una dirección de movimiento.

25 La descripción previa de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir a cualquier experto en la materia a hacer o utilizar la presente divulgación. Varias modificaciones de estos modos de realización serán evidentes fácilmente para los expertos en la materia y se pueden aplicar los principios genéricos definidos en el presente documento a otro modo de realización sin alejarse del ámbito de las reivindicaciones que acompañan. Por tanto, la presente divulgación no pretende estar limitada por los modos de realización mostrados en el presente documento.

30 La divulgación no pretende estar limitada a los aspectos mostrados en el presente documento, pero se acuerda el ámbito global consistente con la memoria descriptiva y los dibujos.

35 La descripción previa de los aspectos divulgados es proporcionada para permitir a cualquier experto en la materia realizar o utilizar la presente divulgación. Varias modificaciones a estos aspectos serán evidentes fácilmente a los expertos en la materia, y se pueden aplicar los principios genéricos definidos en el presente documento a otros aspectos sin alejarse del ámbito de las reivindicaciones que acompañan. Por tanto, la divulgación no pretende estar limitada a los aspectos mostrados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (350) de soporte asimétrico, adecuado para soportar un tambor de almacenamiento de cable, que comprende:
- 5 una primera carrera (420);
una segunda carrera (410); y
- 10 un conjunto de espigas dispuesto entre la primera carrera (420) y la segunda carrera (410), en donde el conjunto de espigas está configurado para permitir el giro del dispositivo (350) de soporte asimétrico en una primera dirección y en una segunda dirección para permitir el enrollado y desenrollado de un cable y para proporcionar un primer nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante el giro del dispositivo (350) de soporte asimétrico en la primera dirección, y un segundo nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante el giro del dispositivo (350) de soporte simétrico en la segunda dirección.
- 15 2. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 1, en donde la primera carrera (420) incluye un conjunto de control de movimiento de espiras configurado para interactuar con el conjunto de espigas para facilitar cambios en la fricción entre el primer nivel de fricción y el segundo nivel de fricción.
- 20 3. El dispositivo (350) de la reivindicación 2, en donde el conjunto de control de movimiento de espigas incluye un elemento de rampa, y opcionalmente, en donde el conjunto de control de movimiento de espigas además comprende una nervadura de espiga.
- 25 4. El dispositivo (350) de la reivindicación 1, en donde el conjunto de espigas comprende una pluralidad de espigas (430) configuradas para moverse de forma controlada entre una primera posición para proporcionar un primer nivel de fricción y una segunda posición para proporcionar un segundo nivel de fricción.
- 30 5. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 4, en donde las espigas (430) están situadas en contacto con un elemento de rampa en una primera posición de rampa y un elemento de nervadura en una primera posición de nervadura para proporcionar el primer nivel de fricción, y las espigas (430) están situadas en contacto con el elemento de rampa en una segunda posición de rampa y el elemento de nervadura en una segunda posición de nervadura para proporcionar el segundo nivel de fricción.
- 35 6. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 4, que además comprende un elemento de fricción configurado para interactuar con las espigas (430) para facilitar el movimiento de las espigas (430) entre la primera y segunda posiciones.
- 40 7. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 6, en donde el elemento de fricción comprende una rampa de fricción.
- 45 8. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 7, en donde las espigas (430) incluyen una sección intermedia configurada para acoplarse con la rampa de fricción para cambiar el nivel de fricción entre el primer nivel de fricción y el segundo nivel de fricción.
- 50 9. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 1, que además comprende medios de bloqueo configurados para bloquear la primera y segunda carreras para contener al conjunto de espiga y una pluralidad de rodamientos (440).
- 55 10. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 4, en donde las espigas (430) están configuradas para estar relajadas cuando se sitúan en la primera posición y flexionadas cuando se sitúan en la segunda posición, en donde las espigas (430) están configuradas para contactar un elemento de fricción en la posición seleccionada para proporcionar el segundo nivel de fricción.
- 60 11. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 4, en donde las espigas (430) incluyen un primer extremo de espiga en forma de U, un segundo extremo redondeado o en forma de bulbo, y una sección intermedia angular.
- 65 12. El dispositivo (350) de soporte de la reivindicación 11, en donde la sección intermedia angular está configurada para contactar un elemento de fricción para proporcionar uno de, el primer o segundo niveles de fricción en respuesta al movimiento de las espigas (430).
13. Un sistema de inspección de tuberías, que comprende:
una carcasa;
un tambor de almacenamiento de cable;

un cable de empuje flexible dispuesto en el tambor de almacenamiento de cable; y

un dispositivo (350) de soporte asimétrico que soporta el tambor de almacenamiento de cable para el giro dentro de la carcasa, el dispositivo de soporte asimétrico que incluye:

- 5 una primera carrera (420);
- una segunda carrera (410); y
- 10 un conjunto de espigas dispuesto entre la primera carrera (420) y la segunda carrera (410), en donde el conjunto de espigas está configurado para proporcionar un primer nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante un giro del dispositivo (350) de soporte asimétrico en una primera dirección, y un segundo nivel de fricción entre la primera y segunda carreras durante un giro del dispositivo (350) de soporte asimétrico en una segunda dirección.
- 15 14. El sistema de inspección de tuberías de la reivindicación 13, que además comprende una cámara acoplada al cable de empuje flexible.
15. El sistema de inspección de tuberías de la reivindicación 13, en donde la primera carrera (420) incluye un conjunto de control de movimiento de espigas configurado para interactuar con el conjunto de espigas para facilitar cambios en la fricción entre el primer nivel de fricción y el segundo nivel de fricción.
- 20 16. El sistema de inspección de tuberías de la reivindicación 15, en donde el conjunto de control de movimiento de espigas incluye un elemento de rampa.
- 25 17. El sistema de inspección de tuberías de la reivindicación 15, en donde el conjunto de control de movimiento de espigas además incluye una nervadura de espiga.

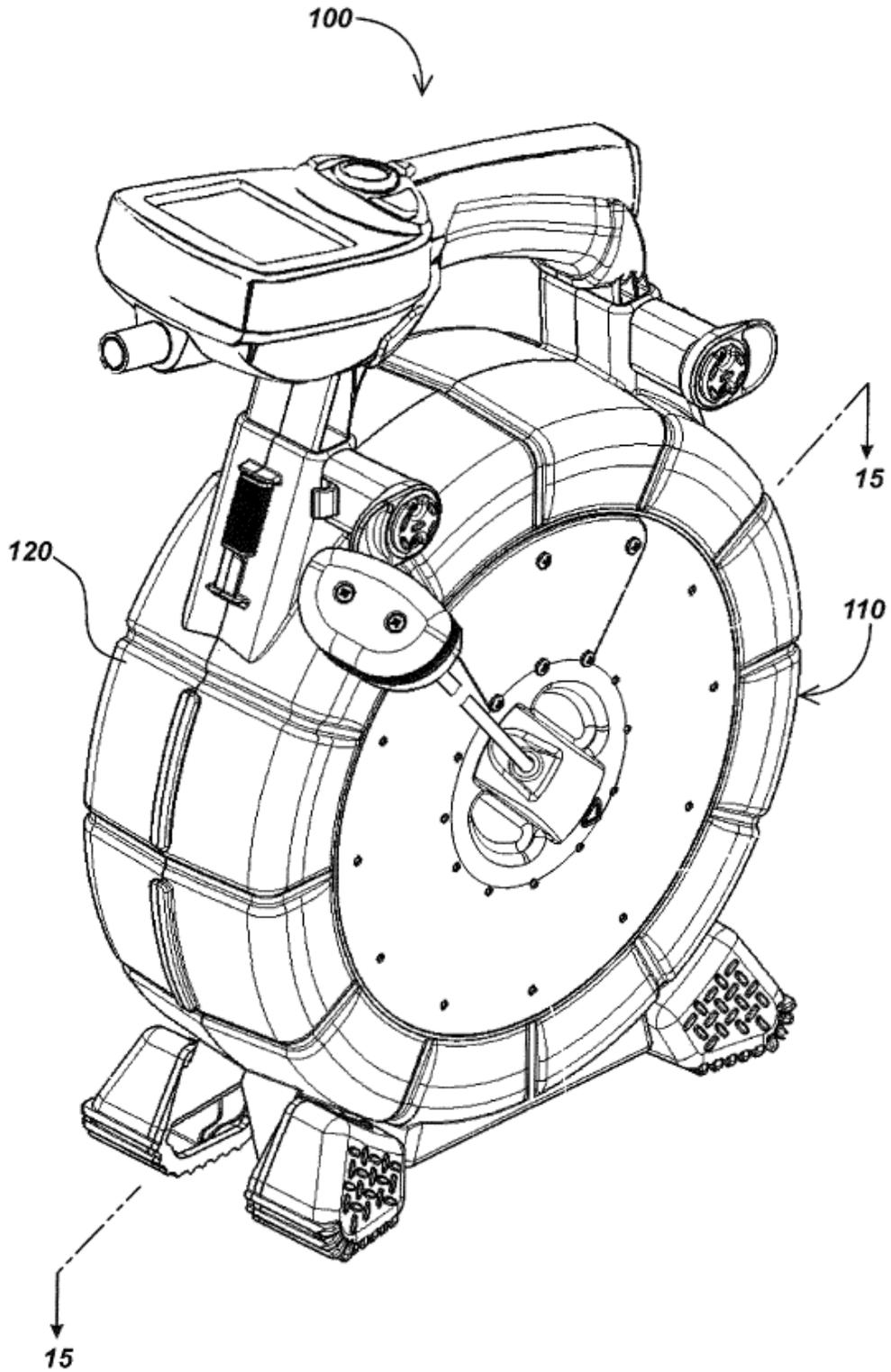


FIG. 1

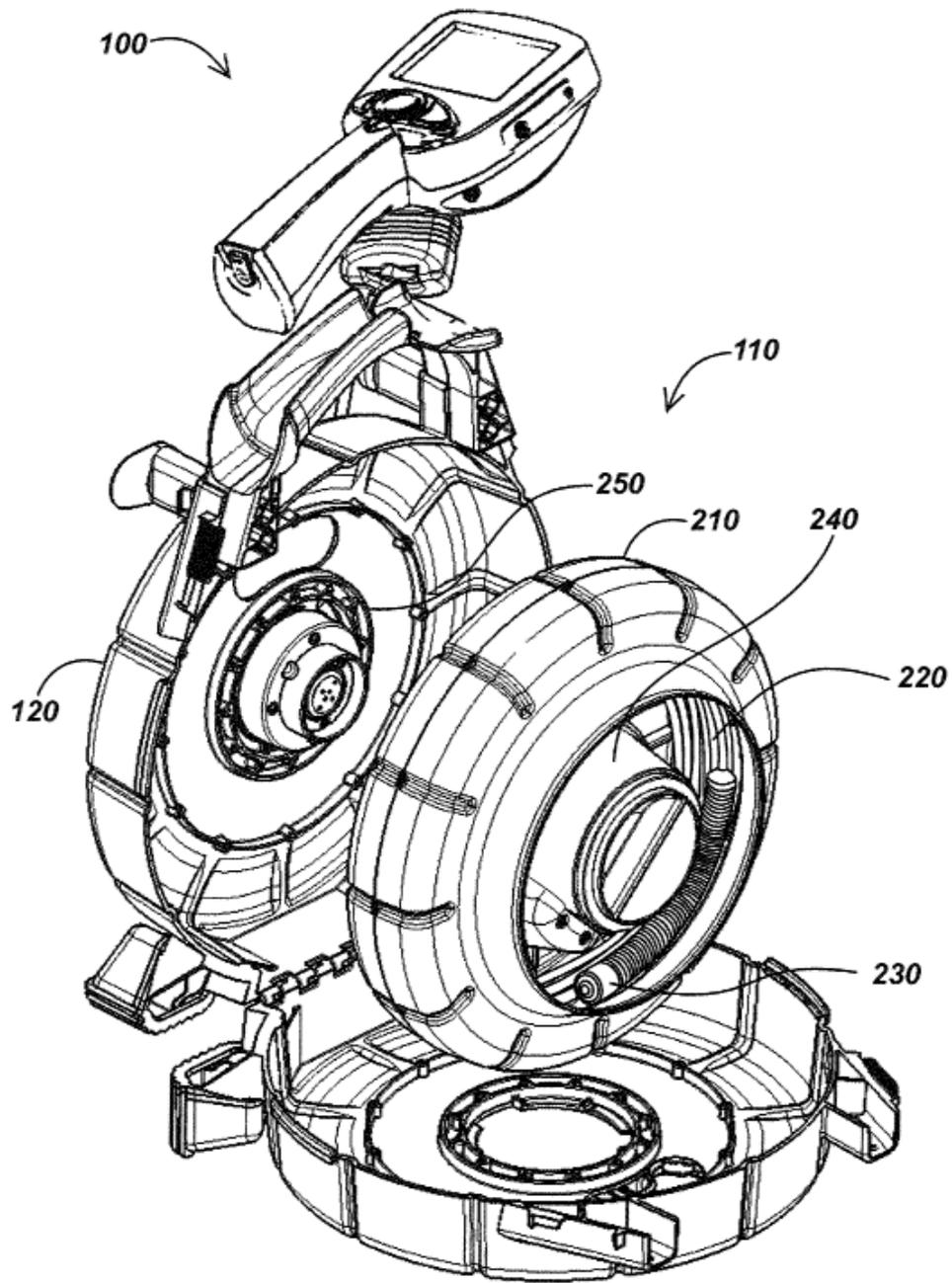


FIG. 2

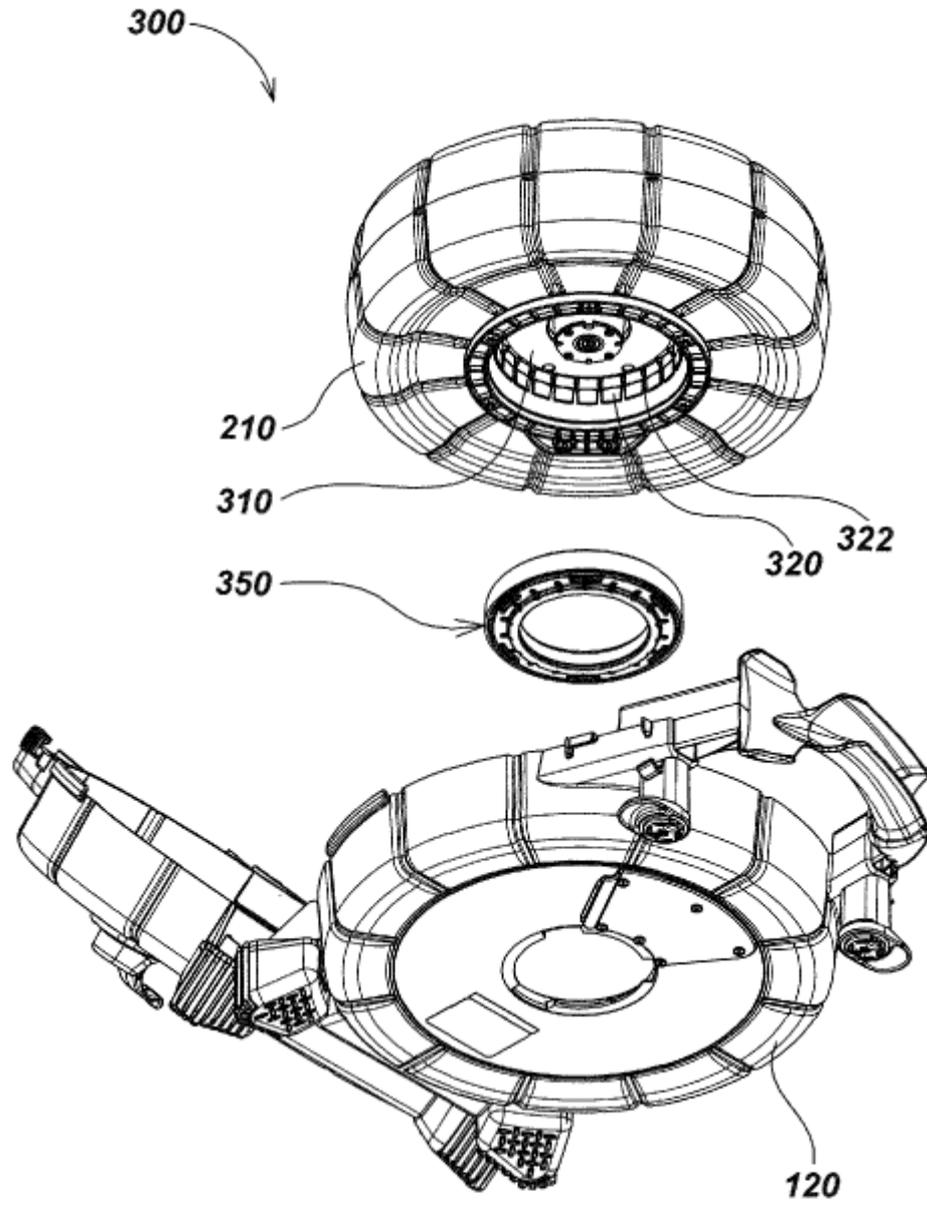


FIG. 3

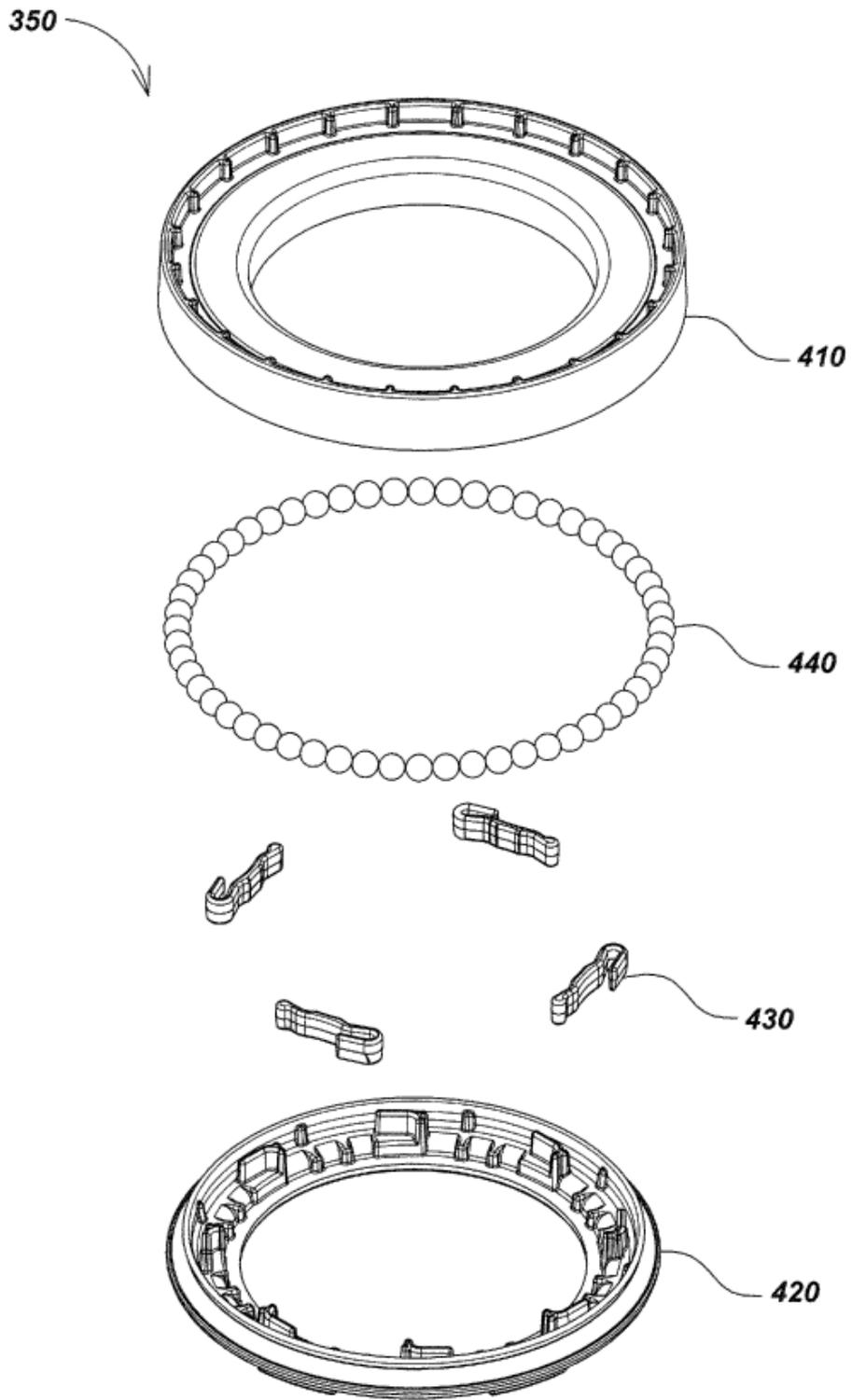


FIG. 4

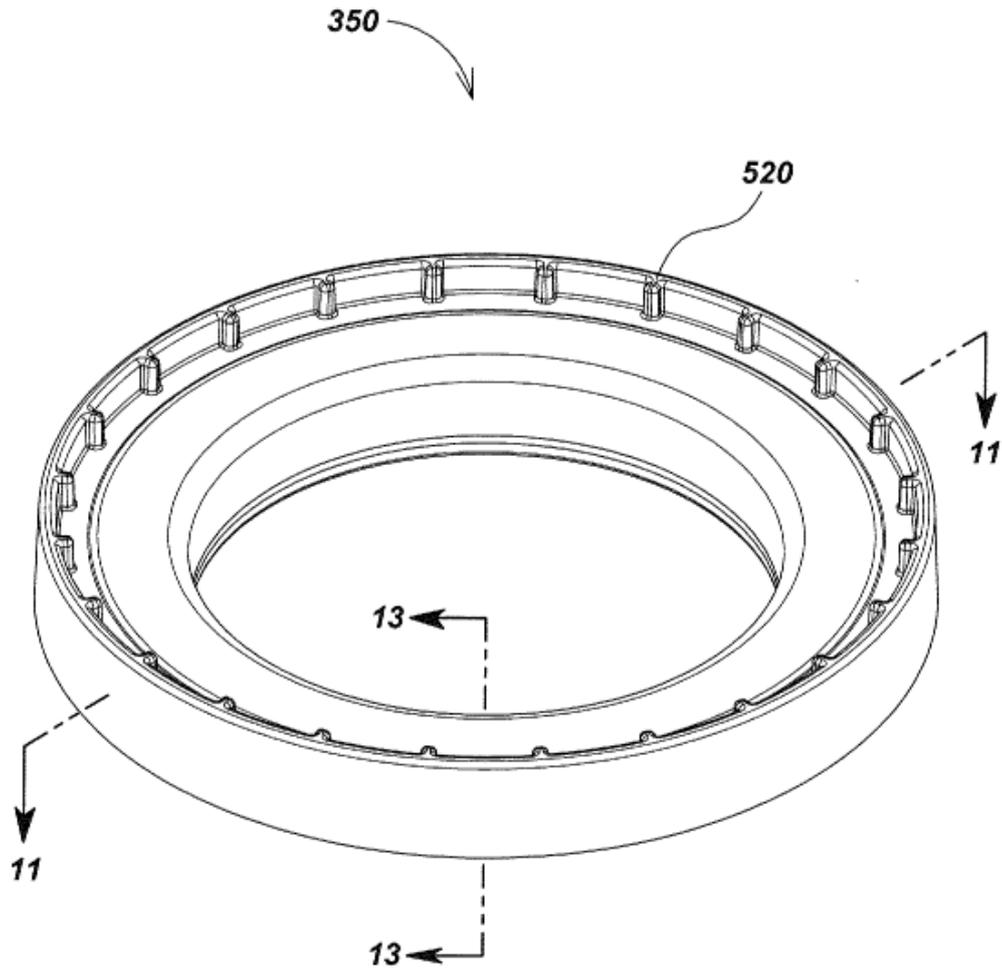


FIG. 5

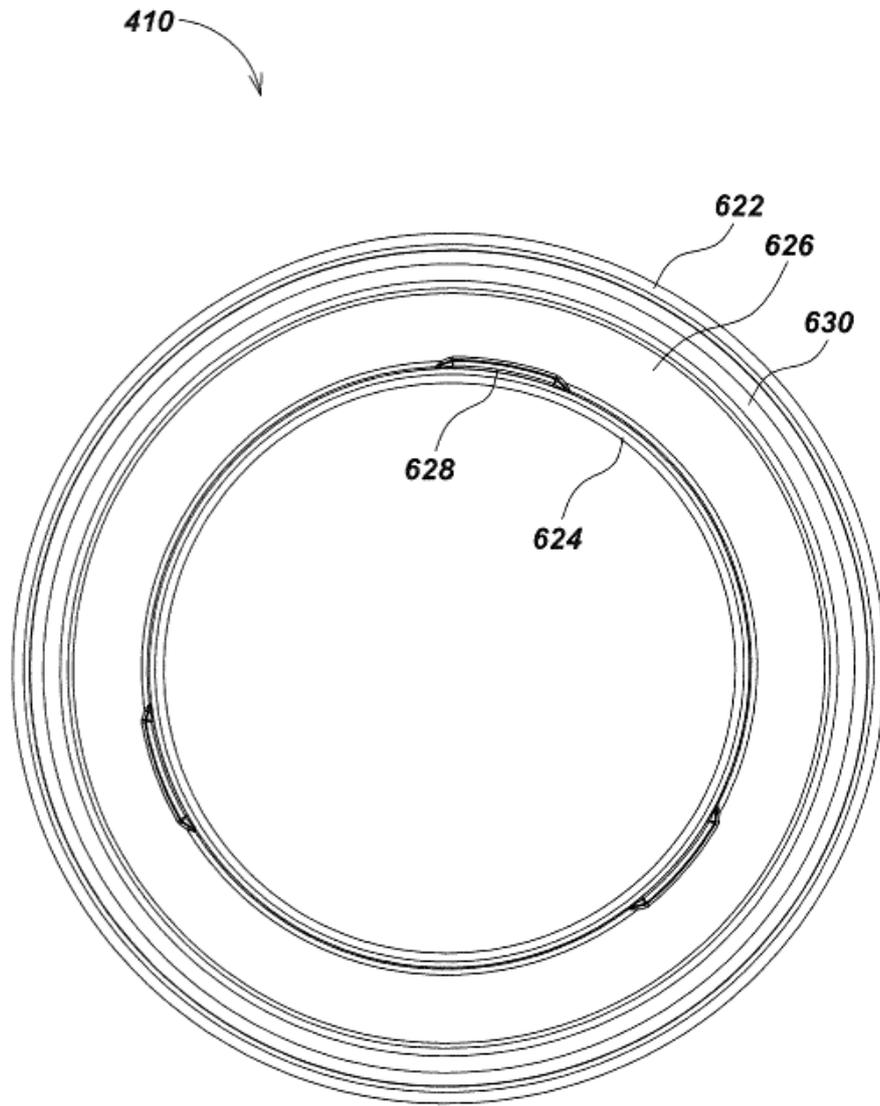


FIG. 6

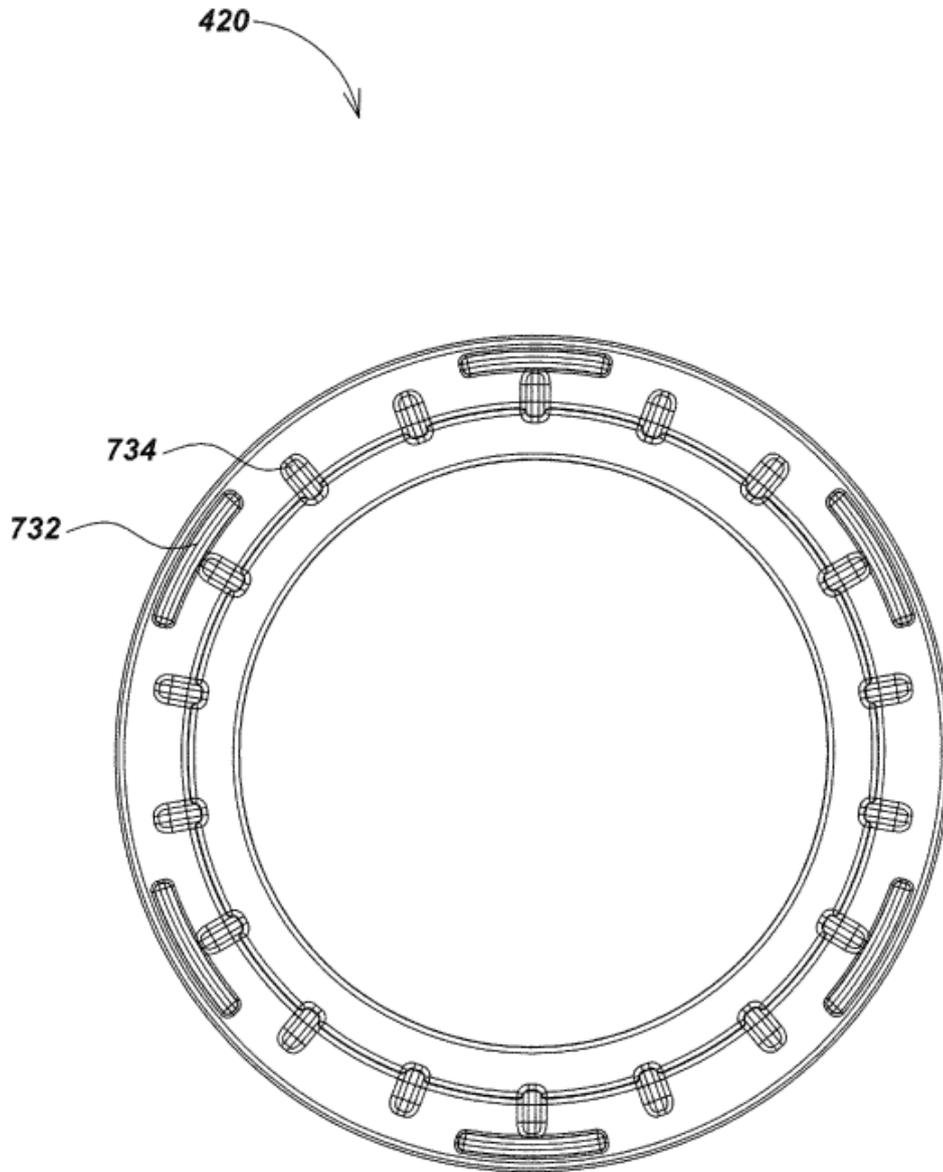


FIG. 7

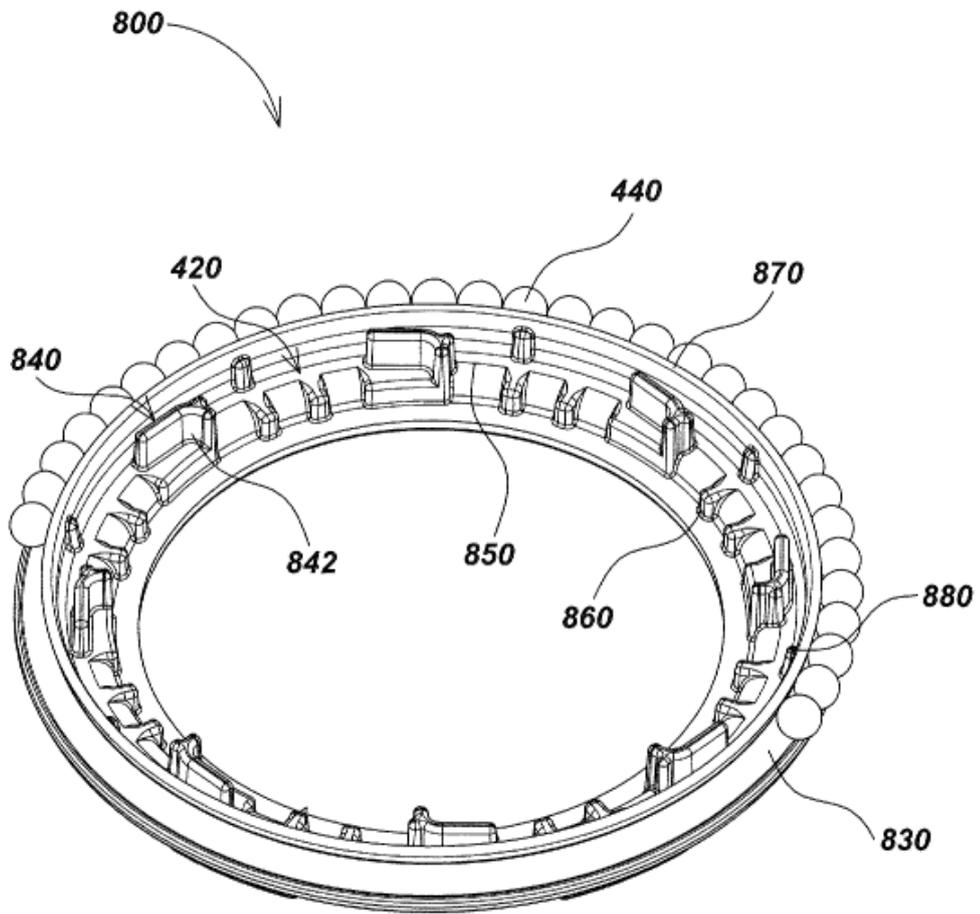


FIG. 8

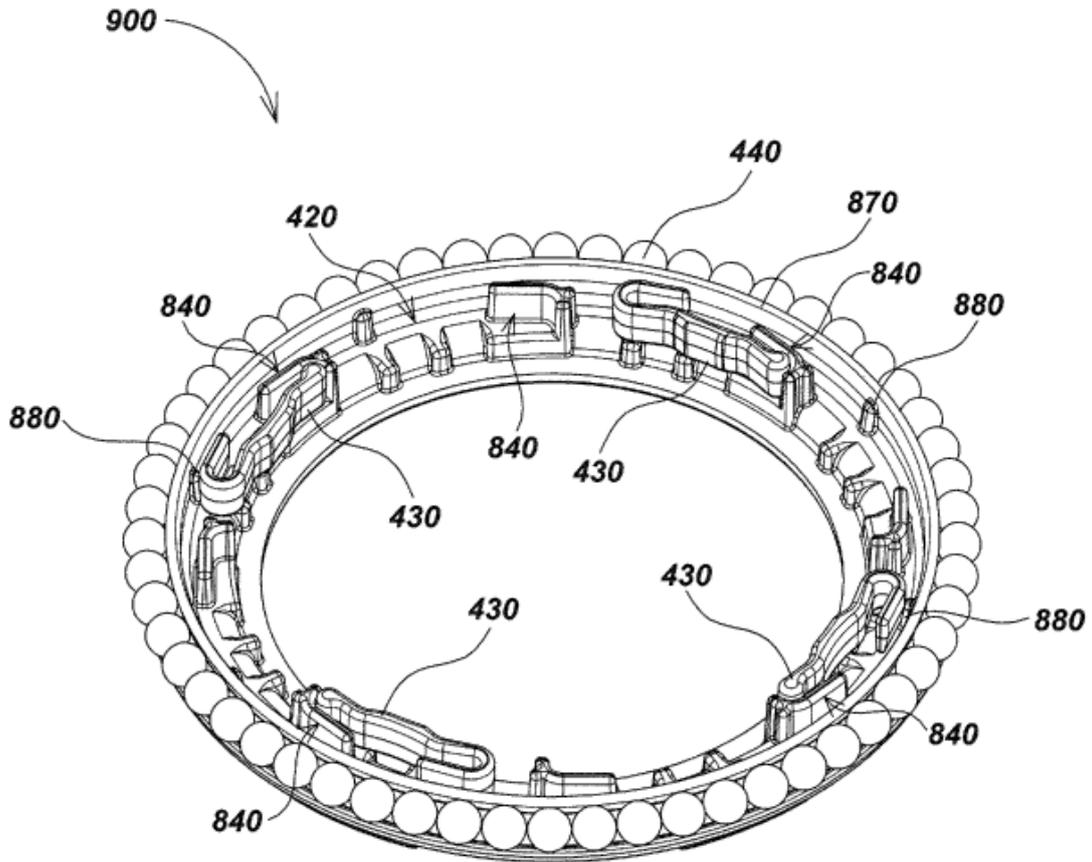


FIG. 9

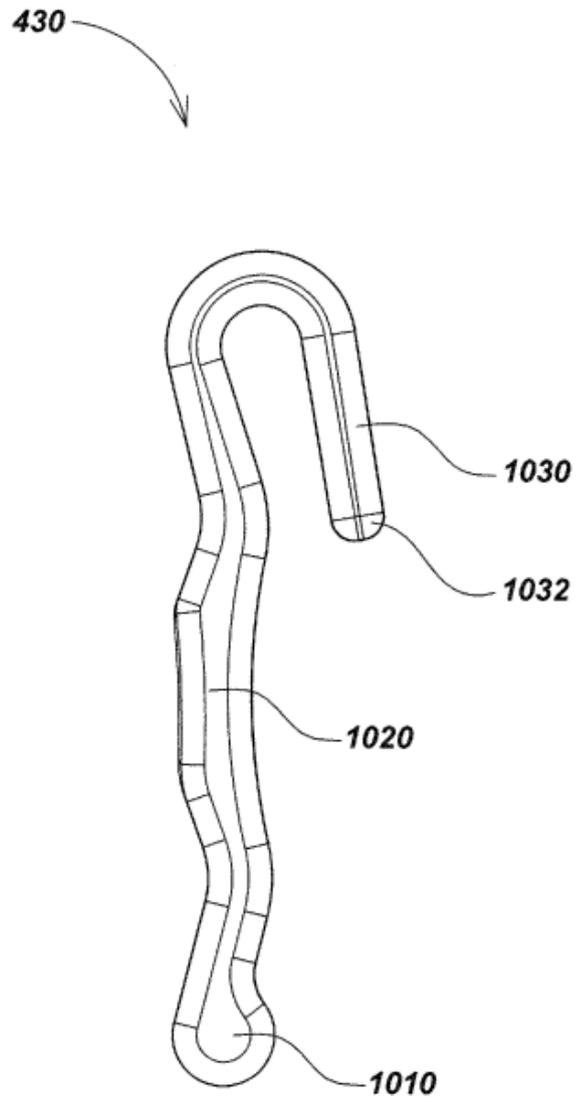


FIG. 10

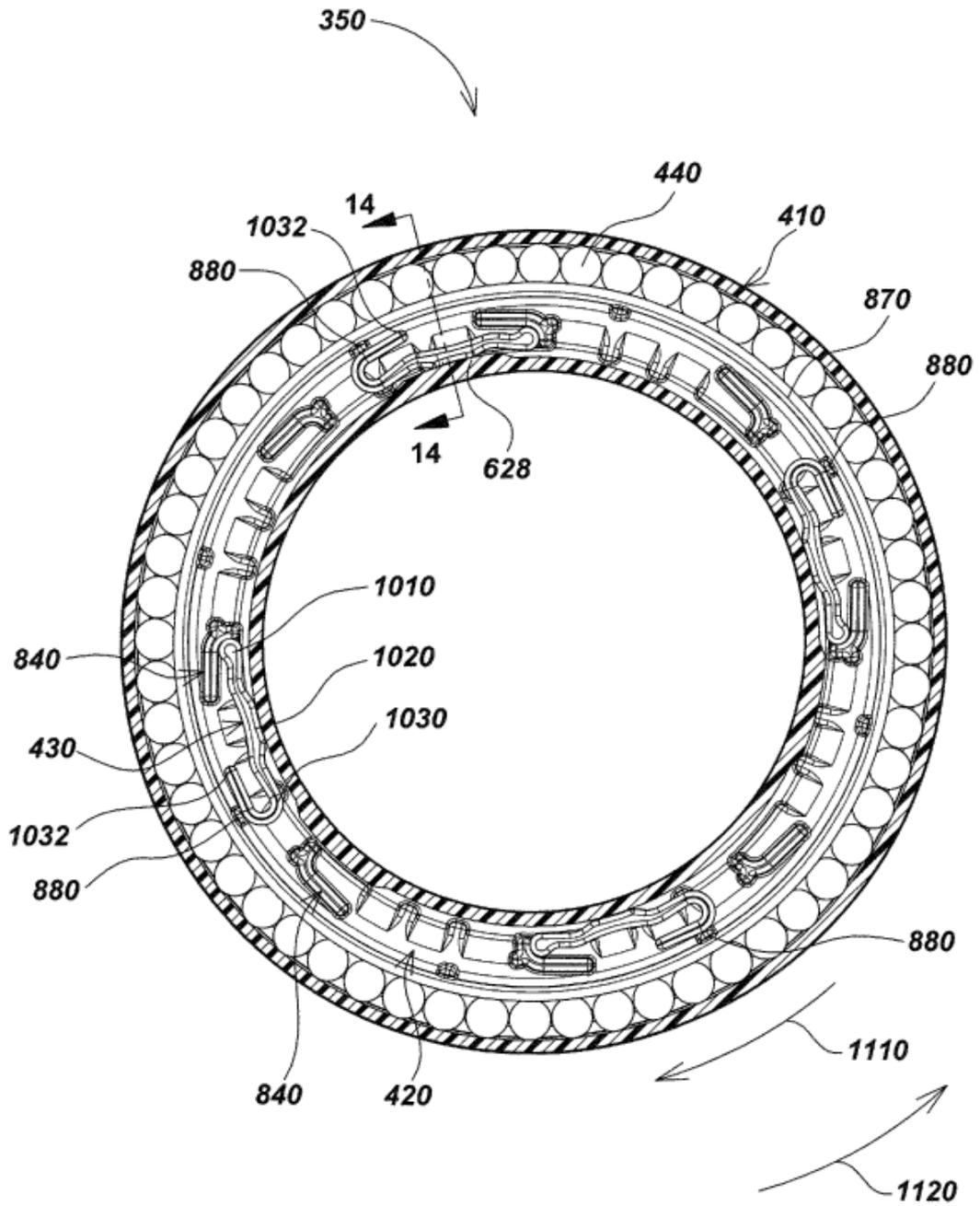


FIG. 11

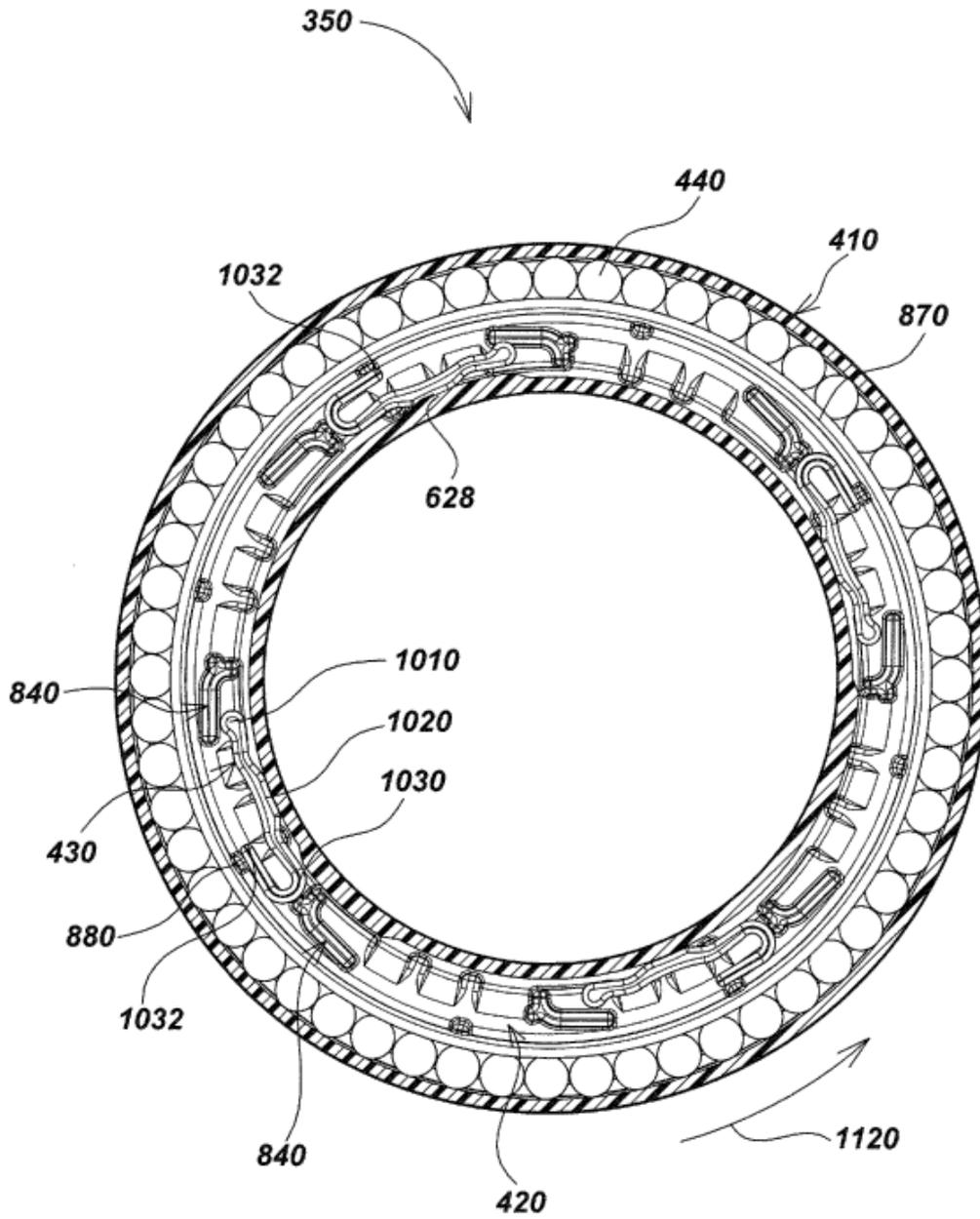


FIG. 12

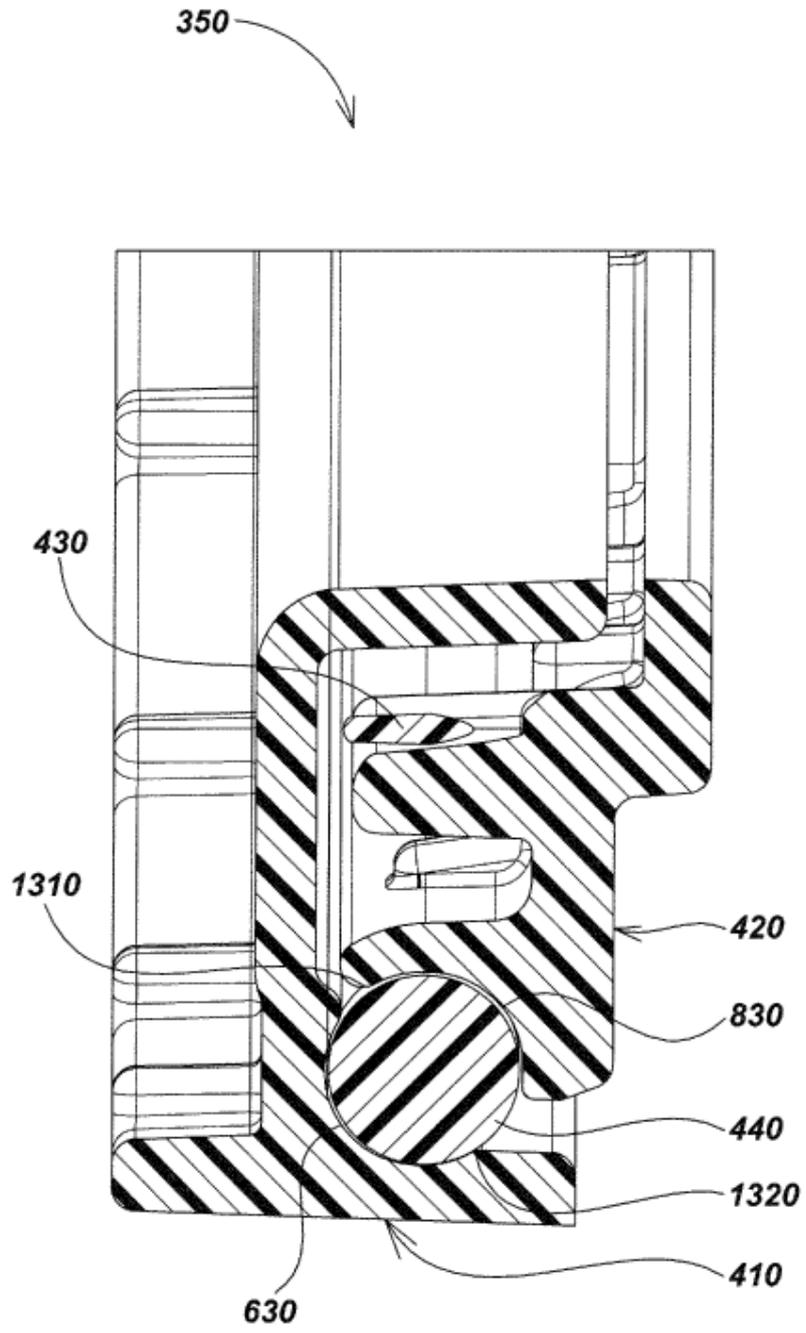


FIG. 13

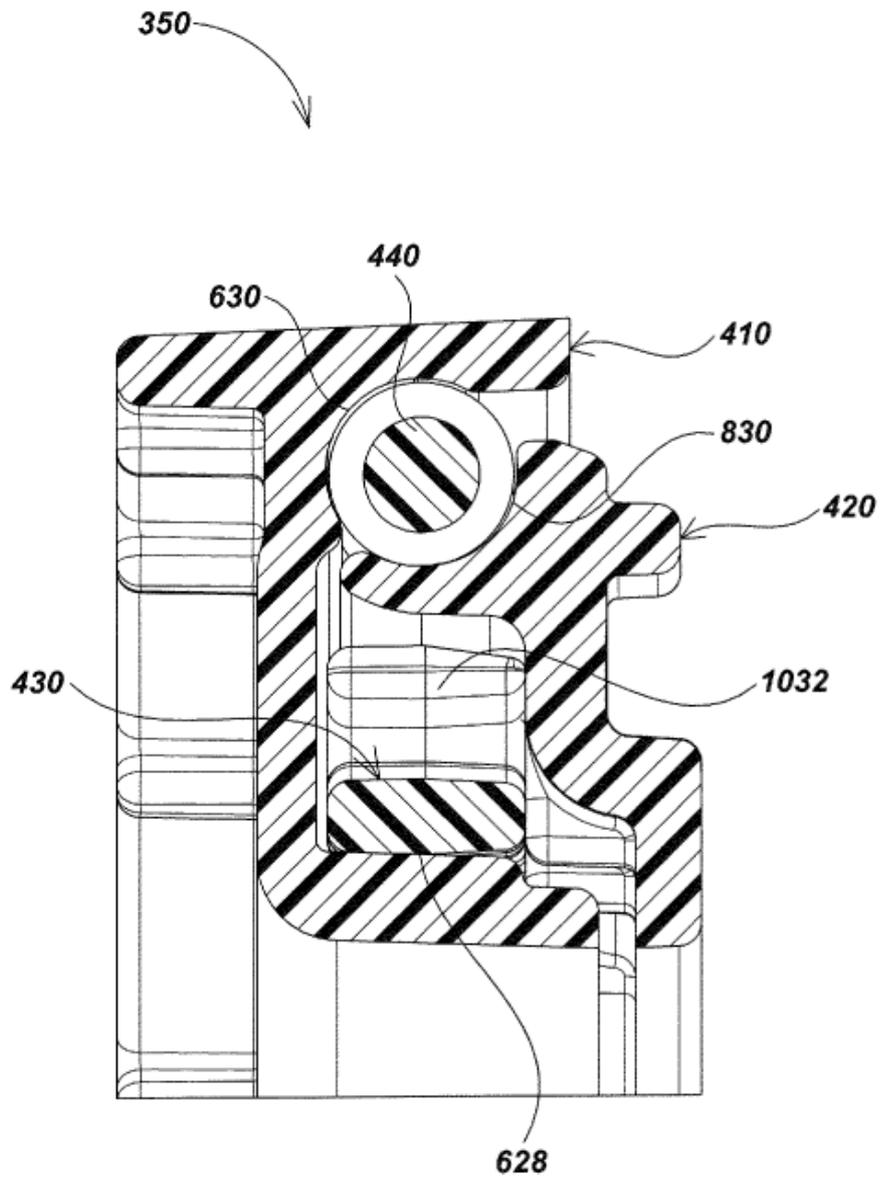


FIG. 14

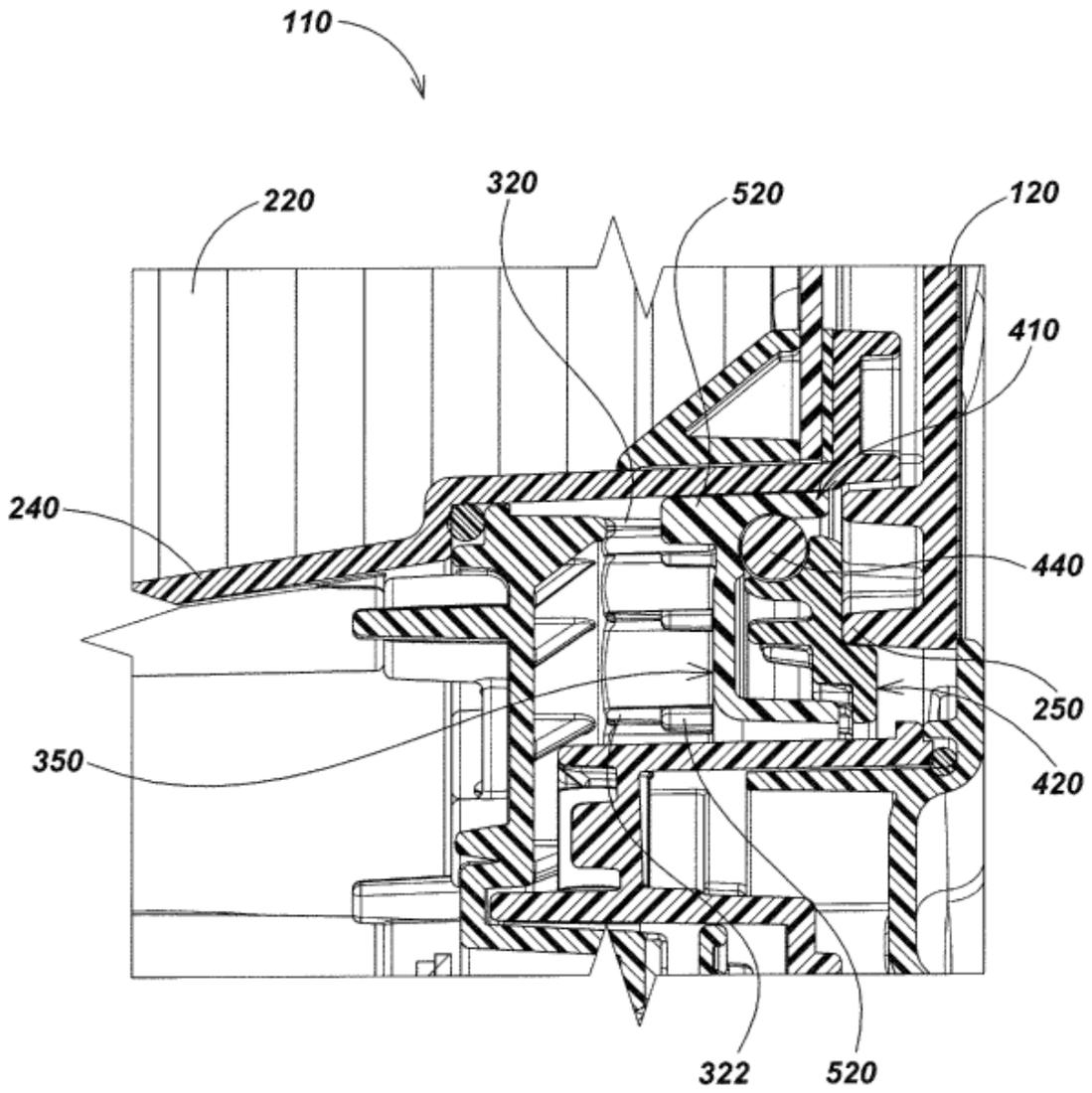


FIG. 15

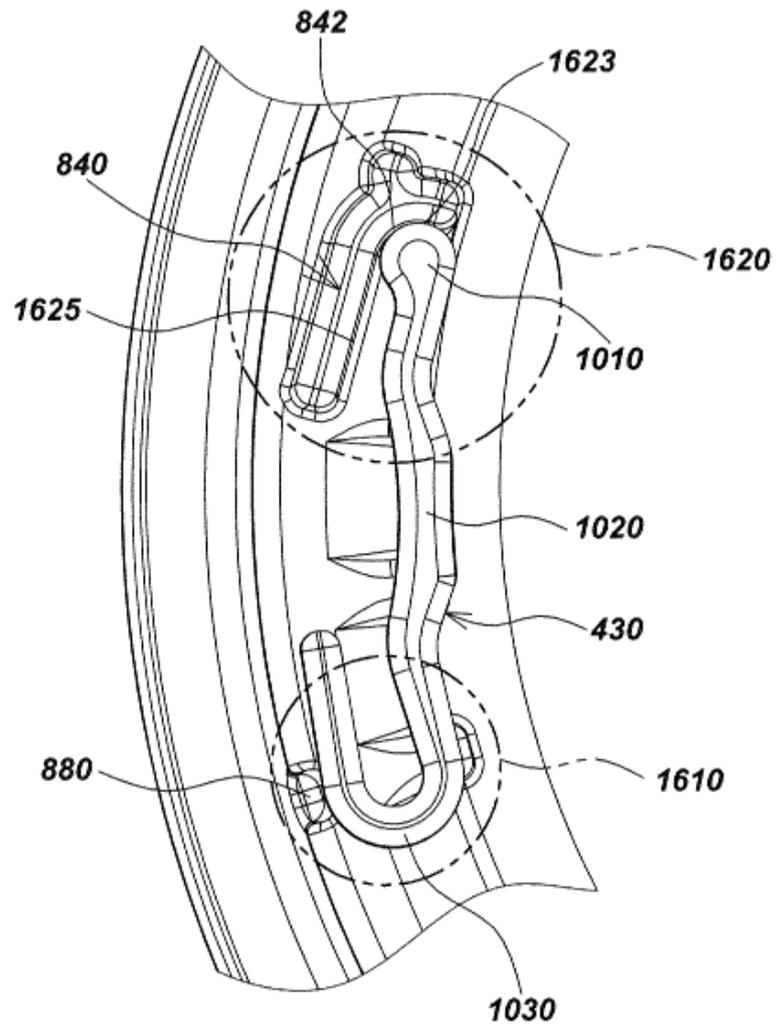


FIG. 16

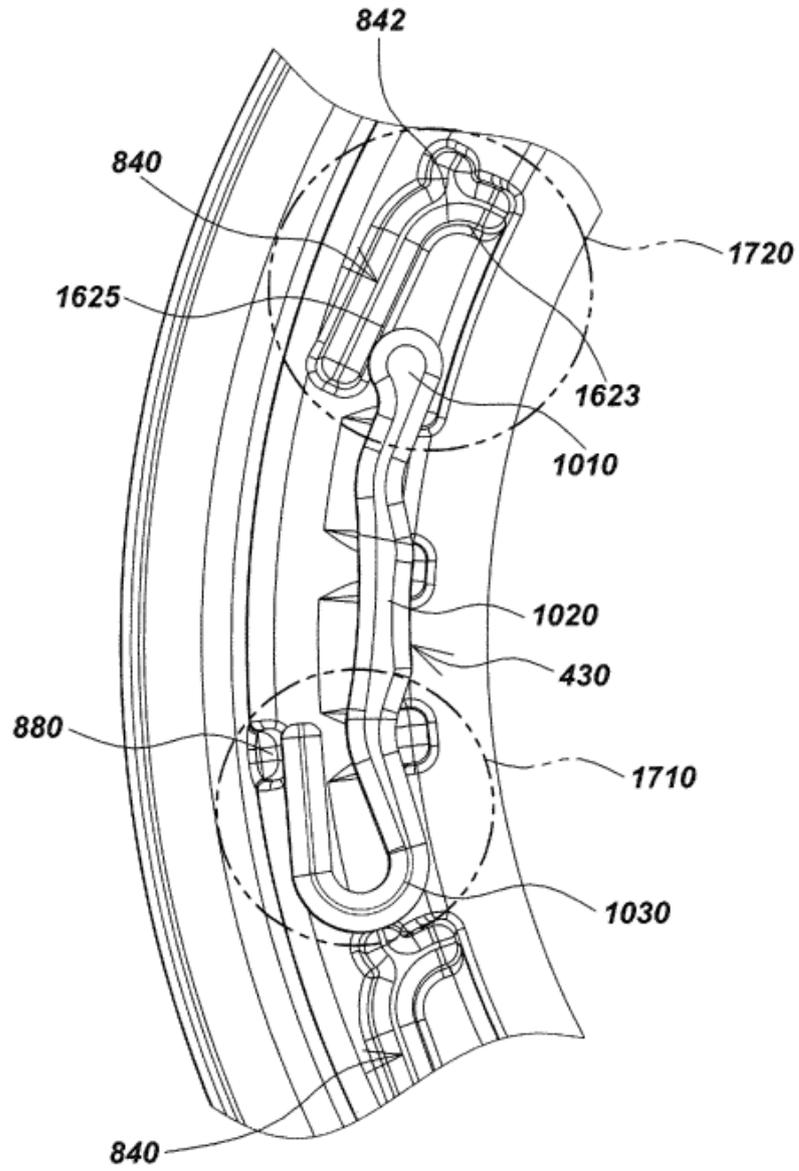


FIG. 17