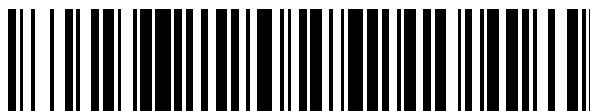


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 213**

51 Int. Cl.:

H01R 39/64 (2006.01)

B63B 21/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2015 PCT/US2015/061404**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16081642**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2015 E 15805021 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3221933**

54 Título: **Ensamble y método de conexión automatizada por cable**

30 Prioridad:
19.11.2014 US 201462081935 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2020

73 Titular/es:
**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 Winter Street
Waltham, MA 02451-1449, US**

72 Inventor/es:
**STURGES, JAMES R.;
HARTWELL, HAYWOOD;
SHARP, DAVID A.;
BLAKE, CHRISTOPHER y
RICCI, JR. JOSEPH**

74 Agente/Representante:
SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 787 213 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

Ensamble y método de conexión automatizada por cable

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a un aparato para su uso con un sistema de remolque y un método para alinear elementos del sistema de remolque.

10 Antecedentes de la divulgación

15 En diversas aplicaciones, puede ser necesario o deseable remolcar múltiples vehículos u otros cuerpos detrás de una embarcación. Por ejemplo, una embarcación, un submarino u otra embarcación naval pueden usar múltiples cuerpos para soportar aplicaciones remolcadas de sonar u otras aplicaciones. Como un ejemplo particular, uno o más cuerpos remolcados podrían incluir disposiciones de transmisión, y uno o más otros cuerpos remolcados podrían incluir disposiciones de recepción. Las disposiciones de transmisión generan señales acústicas que se reflejan en los objetos y vuelven a las disposiciones de recepción. Para conectar múltiples cuerpos a una embarcación para remolcar, a menudo se necesitan cables de remolque separados, lo que aumenta la complejidad y el costo del sistema en general.

20 El documento US 8,104,419 B2 describe un sistema para unir y manipular automáticamente un objeto sumergible que tiene al menos una antena de transmisión, remolcada por una línea de remolque. El sistema comprende al menos un dispositivo de unión automática para unir mecánicamente de manera removible el objeto sumergible a una línea de arrastre y para vincular el objeto sumergible a una estructura que transmite señales y energía en la línea de arrastre. El dispositivo de unión automática comprende un elemento macho asegurado a una de la línea de arrastre y el objeto sumergible y un elemento hembra asegurado a una de la línea de arrastre y el objeto sumergible. La inserción del elemento macho en el elemento hembra se realiza automáticamente deslizando la línea de arrastre hacia el elemento hembra.

30 El documento GB 795,322 A describe una conexión giratoria para un cable de remolque que tiene un conductor central, conexión que comprende un par de manguitos relativamente giratorios y alineados axialmente que tienen primera y segunda bridas exteriores en sus extremos interiores. Un manguito con una tercera brida que se extiende hacia adentro se atornilla a la primera brida para abrazar el extremo del manguito que lleva la segunda brida, y una pista de bolas se encuentra entre la segunda y la tercera brida. Los manguitos llevan aisladores que a su vez llevan contactos a los que están conectados los conductores y entre los cuales el contacto deslizante está hecho por un émbolo de resorte. Los extremos del cable están sujetos por miembros, cada uno de los cuales consiste en un manguito en el que se atornillan los conectores para comprimir los miembros de metal blando entre el cable y el manguito. Cada miembro está anclado a la conexión, de modo que la tensión de remolque es tomada por los manguitos.

40 El documento WO 88/10525 A1 describe un conector eléctrico autoalineador para alinear y conectar múltiples pasadores de un acoplador macho con los encastres de múltiples pasadores correspondientes de un acoplador hembra en un entorno ciego. Un tubo vertical cilíndrico está unido y se extiende axialmente desde el conector hembra. El extremo del tubo vertical alejado del acoplador hembra comprende una rampa o leva que se inclina hacia una ranura de lengüeta en el tubo vertical que se extiende hacia el acoplador macho. El acoplador macho incluye una lengüeta que comprende un seguidor de levas o un rodillo para seguir la leva del tubo vertical. Durante la conexión de los acopladores, la acción del seguidor de levas sobre la leva provoca la rotación axial del acoplador macho hasta que el seguidor de levas se acopla en la ranura de lengüetas para alinear los acopladores.

50 El documento US 1,613,825 A divulga un conector automático que comprende dos secciones formadas de metal que tiene partes de ajuste, cada una provisto de una brida anular, bloques aislantes montados sobre lados opuestos de cada brida, y medios para fijar los bloques juntos. Los electrodos están montados en los bloques de una de las secciones y tienen un par de dedos expandidos, los bloques de la otra sección están provistos de electrodos que tienen extremos salientes adaptados para ser recibidos dentro de los dedos expandidos de los primeros electrodos mencionados. Una de las secciones está provista de una guía dividida que tiene su extremo libre provisto de una porción de leva y la otra sección está provista de un manguito adaptado para ser recibido dentro de la guía, y una lengüeta se puede acoplar con la porción de leva para colocar las secciones en relación cooperativa de conexión eléctrica.

55 Resumen de la divulgación

Esta descripción proporciona un ensamble de conexión automatizada (ABA) y el método para acoplar el ABA. En un primer aspecto, la presente descripción proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 1.

60 En un segundo aspecto, la presente divulgación proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 12.

Otras características técnicas pueden ser fácilmente evidentes para un experto en la técnica a partir de las siguientes figuras, descripciones y reivindicaciones.

65 Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente descripción y sus ventajas, se hace ahora referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares representan partes similares:

- 5 La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de remolque según realizaciones de la presente descripción;
- La Figura 2 ilustra un ejemplo de un cuerpo remolcado principal acoplado a un cable de remolque a través de un ensamble de conexión automatizada de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción;
- 10 La Figura 3 ilustra el ensamble de conexión automatizada (ABA) de la Figura 2 en un estado desconectado;
- La Figura 4 ilustra una parte posterior de una bola de remolque orientada hacia el frente de un receptor de bola de remolque para marcar y emparejarse de acuerdo con realizaciones de la presente descripción;
- 15 La Figura 5 ilustra una sección transversal longitudinal de una bola de remolque de ejemplo de acuerdo con realizaciones de la presente descripción;
- La Figura 6 ilustra una sección transversal lateral de un ejemplo de cable de remolque de acuerdo con realizaciones de la presente descripción;
- 20 Las Figuras 7A y 7B ilustran un ejemplo de un encastre de punto de remolque de popa de acuerdo con realizaciones de la presente descripción;
- Las Figuras 8A y 8B ilustran una vista de ensamblaje sólido del encastre de remolque de las Figuras 7A y 7B montado en un punto de remolque de popa;
- 25 La Figura 9 ilustra un método de acoplar un ABA de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación; y
- Las Figuras 10A a 12C ilustran varias operaciones dentro del método de acoplar un ABA en la Figura 9.
- 30

Descripción detallada

Esta divulgación proporciona un ensamble de conexión automatizada por cable que puede ser utilizado para conectar varios vehículos u otros cuerpos a una embarcación usando un solo cable de remolque. El ensamble de conexión automatizada por cable también proporciona una interconexión automatizada, lo que significa que puede requerirse poca o ninguna intervención humana para alinear correctamente un vehículo remolcado u otro cuerpo a un conector en el cable de remolque. Además, el ensamble de conexión automatizada por cable permite la interconexión en cualquier punto medio de un cable de remolque, lo que significa que las señales se pueden recibir o proporcionar al cable de remolque en varios puntos entre los extremos del cable de remolque. Además, la implementación del ensamble de conexión automatizada por cable (ABA) con las características de diseño descritas en este documento reducirá o eliminará el riesgo de daño del cable debido a la alineación rotacional de emparejamiento y/o la rotación del cuerpo remolcado debido a la rigidez rotacional del cable de remolque. Estos y otros beneficios se pueden obtener mediante el uso de una bola de remolque que ancla estructuralmente un cable. La bola de remolque tiene conectores incorporados que se alinean rotacionalmente con los conectores de emparejamiento incorporados en un encastre de remolque, que se fija a un vehículo remolcado u otro cuerpo remolcado. Cuando una bola de remolque alineada aleatoriamente entra al encastre de remolque, un seguidor de leva de la bola de remolque acciona una leva de rotación fijada a un manguito de rotación en el encastre de remolque para lograr la alineación rotacional. El emparejamiento se produce a través de la tensión (arrastre) en el cable de remolque.

Entre otras cosas, los elementos ilustrativos de este enfoque incluyen el manguito de rotación del encastre de remolque y su hardware periférico, que permiten la interconexión automatizada sin daño del cable y/o rotación del cuerpo remolcado una vez que se puso en marcha el vehículo remolcado o de otro cuerpo. Otras características incluyen un manguito de rotación de baja fricción con su leva integral y conectores de encastre integrados, además de un cable flexible conectado a los conectores en el encastre y su mecanismo de retorno que vuelve a alinear las ranuras de entrada de cables de la carcasa exterior con el manguito de rotación interior.

Los detalles adicionales con respecto a una implementación de ejemplo del ensamble de conexión automatizada por cable se proporcionan a continuación. El ensamble de conexión automatizada por cable podría usarse en cualquier aplicación adecuada, como en aplicaciones de sonda de arrastre remolcada u otras aplicaciones donde se remolcan múltiples vehículos u otros cuerpos usando un cable de remolque común. Los ejemplos de aplicaciones de conjunto de sonar remolcado donde el ensamble de conexión automatizada por cable descrito en este documento podría usarse para acoplar embarcaciones a vehículos remolcados u otros cuerpos se describen en la patente de Estados Unidos Número 6,683,819 y la patente de Estados Unidos Número 7,046,582. Sin embargo, el ensamble de conexión automatizada por cable descrito aquí podría usarse en cualquier otra aplicación adecuada, incluidas aplicaciones militares y comerciales. Las aplicaciones de ejemplo podrían incluir aplicaciones de sonar de arrastre para la detección de submarinos, operaciones de búsqueda y rescate, navegación submarina o aplicaciones de mapeo submarino.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de remolque 100 de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. En el sistema de remolque 100, una embarcación remolca uno o más cuerpos que comunican señales entre sí a través de un solo cable que ata mecánicamente los cuerpos entre sí y con la embarcación. Varios componentes del sistema de remolque forman un ensamble de conexión automatizada (ABA) para lograr una interconexión de conexión eléctrica y transferencia de carga entre un cable de remolque 110 y uno o más cuerpos remolcados 115-120. El sistema de remolque 100 incluye la embarcación 105, el cable de remolque 110, uno o más cuerpos remolcados 115-120 y al menos un ABA 125. El sistema de remolque 100 puede incluir cuerpos remolcados conectados en serie, de modo que un cuerpo remolcado conduce a otro cuerpo remolcado, y el otro cuerpo remolcado sigue a su delantero. En el ejemplo mostrado, el cuerpo remolcado 115 representa un cuerpo remolcado principal, y el cuerpo remolcado 120 representa un cuerpo remolcado secundario. En un ejemplo específico, la distancia entre el cuerpo remolcado principal 115 y el cuerpo remolcado secundario 120 puede ser de varios miles de pies.

Una bola de remolque auxiliar en el punto de remolque hacia delante 140 es un componente que permite a ciertas funciones del ABA 125 como se describe aquí. La bola de remolque auxiliar en el punto de remolque hacia delante 140 soporta la carga de arrastre del cuerpo remolcado 115 y todo lo que se remolca detrás de él. Esto permite que el cable entre la bola de remolque del ABA (es decir, la bola de remolque dentro del ABA 125) y la bola de remolque auxiliar (delantera) se afloje durante las operaciones de remolque y permite que la bola de remolque del ABA permanezca acoplada por la fuerza de arrastre del remolque arrastrado cuerpo 120.

La embarcación 105 remolca los cuerpos remolcados 115-120 en una dirección hacia delante 130 mediante el cable de remolque 110. La embarcación 105 puede flotar en la superficie 135 de un cuerpo de líquido, tal como agua en un océano o lago. Una embarcación anfitriona es un ejemplo de la embarcación 105.

El cable de remolque 110 ata los cuerpos remolcados 115-120 entre sí y a la embarcación 105, restringiendo el movimiento en direcciones no deseadas. El cable de remolque 110 se extiende desde la embarcación 105 hasta varios puntos de remolque en el cuerpo remolcado principal 115, y más allá de un punto de remolque del cuerpo remolcado 120 secundario. El cable de remolque 110 está acoplado (es decir, conectado o unido mecánicamente) a la embarcación 105 y a cada uno de los cuerpos remolcados 115-120. Es decir, el cable de remolque 110 incluye un extremo que está acoplado a la embarcación 105, y otro extremo que está unido al cuerpo remolcado secundario 120. El cable de remolque 110 también incluye una o más bolas de remolque (descritas más particularmente a continuación) que forman una parte de un ABA 125 para interconectar cualquier punto medio del cable de remolque 110 a un cuerpo remolcado 115-120. El cable de remolque 110 es un cable único, en donde la línea C representa una ubicación para una sección transversal lateral del cable de remolque 110. El círculo con una "x" a través del centro representa una dirección hacia la página para la sección transversal cortada a lo largo de la línea C.

El sistema de remolque 100 puede ser un sistema subacuático de remolque, en donde el cuerpo remolcado principal 115 y el cuerpo remolcado de salida 120 están sumergidos durante una operación de remolque. El cuerpo remolcado principal 115 incluye un punto de remolque hacia delante 140, un casco y un punto de remolque de popa 145 al cual se conectan los puntos medios del cable de remolque 110. El cuerpo remolcado principal 115 incluye una disposición de transmisión configurada para aceptar una señal de transmisión de navegación por sonido (SONAR) desde la embarcación de remolque 105 a través del cable de remolque 110. En consecuencia, el cuerpo remolcado secundario 120 incluye un punto de remolque hacia delante al que se conecta el extremo del cable de remolque 110, y una disposición de recepción 150 configurada para transmitir señales de SONAR y aceptar energía de la embarcación de remolque 105.

La porción aumentada de la Figura 1 muestra el ABA 125 en un punto de vista más de cerca. En esta realización, el ABA 125 transfiere carga entre el cable de remolque 110 y el cuerpo remolcado delantero 115. Es decir, el ABA 125 se forma a partir de la bola de remolque del cable de remolque 110 y un encastre de remolque del cuerpo remolcado delantero 115.

Aunque la Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de remolque 100, pueden hacerse varios cambios a la Figura 1. Por ejemplo, los tamaños relativos, las formas y las dimensiones de los diversos componentes que se muestran en la Figura 1 son solo ilustrativos. Cada componente en la Figura 1 podría tener cualquier otro tamaño, forma y dimensiones.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un cuerpo remolcado principal 200 acoplado a un cable de remolque 205 a través de un ensamble de conexión automatizada 210 de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción. Para facilitar la explicación, el cuerpo remolcado principal 200 se describe como utilizado en el sistema de remolque 100 de la Figura 1. Sin embargo, el cuerpo remolcado principal 200 podría usarse en cualquier otro sistema adecuado.

El cuerpo remolcado delantero 200 incluye un punto de remolque hacia delante 215, un casco 220, un punto de remolque de popa 225, y una disposición de transmisión. El ABA 210 está montado en el punto de remolque de popa 225 y está configurado para conectar el punto de remolque de popa 225 a un punto medio del cable de remolque 205. Una bola de remolque auxiliar que se presiona hacia adelante en el punto de remolque hacia delante 215 es parte del cable 205 y está separada a una distancia del ABA 210 que es mayor que la distancia entre los puntos de remolque delantero y de popa 225 y 215.

El cuerpo remolcado principal 200 y el cable de remolque 205 podrían, por ejemplo, usarse en el sistema de remolque

100 de la Figura 1. Por ejemplo, la dirección hacia adelante 130 indica la dirección hacia la cual una embarcación, tal como la embarcación 105, remolca el cuerpo remolcado delantero 200, llevando la carga de arrastre en el punto de remolque 215. Tenga en cuenta que los componentes 210, 215, 220 y 225 en la Figura 2 podrían ser iguales o similares a los componentes correspondientes 125, 140, el casco y 145 en la Figura 1. Estos componentes en la Figura 2 pueden operar de la misma manera o similar que los componentes correspondientes en la Figura 1.

La porción aumentada de la Figura 2 muestra el ABA 210 en un punto de vista de cerca. Como se muestra, el ABA 210 está en un estado acoplado, donde la bola de remolque del cable de remolque 205 está acoplada eléctrica y mecánicamente al encastre de remolque 230 del cuerpo remolcado principal 200. El encastre de remolque 230 del cuerpo remolcado principal 200 incluye una carcasa exterior 235 que forma un manguito fijo en el que la bola de remolque del cable de remolque 205 puede deslizarse hacia dentro para acoplar, o deslizarse hacia fuera para desacoplar la bola de remolque del cable de remolque 205. El encastre de remolque 230 también incluye una placa frontal 240 sujeta a un parte frontal de la carcasa exterior 235 y que proporciona una superficie frontal del encastre de remolque 230. Los componentes interiores del encastre de remolque 230 incluyen un manguito de rotación, un receptor de bola de remolque que es un componente de un conjunto de conexión de encastre de remolque, anillos de baja fricción y una leva, cada uno de los cuales se describe más particularmente a continuación con referencia a las Figuras 7B y 8. En el estado acoplado, como la bola de remolque del cable de remolque 205 está dispuesta dentro del manguito del encastre de remolque 230, la bola de remolque está oculta a la vista desde la perspectiva lateral de la Figura 2. En el estado desconectado, la bola de remolque del cable de remolque 205 está fuera del manguito del encastre de remolque 230, y sería visible desde la perspectiva lateral de la Figura 2.

Una primera parte 205a del cable de remolque 205 se extiende desde el punto de remolque hacia delante 215 a la embarcación. Una segunda porción 205b del cable de remolque 205 se extiende desde el punto de remolque hacia delante 215 hasta el encastre de remolque 230. Una tercera porción 205c del cable de remolque 205 se extiende desde el encastre de remolque 230 hasta un punto de remolque del cuerpo remolcado secundario 120.

Aunque la Figura 2 ilustra un ejemplo de un cuerpo remolcado 200, se pueden hacer varios cambios a la Figura 2. Por ejemplo, los tamaños relativos, las formas y las dimensiones de los diversos componentes que se muestran en la Figura 2 son solo ilustrativos. Cada componente en la Figura 2 podría tener cualquier otro tamaño, forma y dimensiones.

Las Figuras 3 a 12C ilustran detalles del ABA 210 de la Figura 2 de acuerdo con esta descripción. Para facilitar la explicación, el ABA 210 se describe como un componente del cuerpo remolcado delantero 200 que se usa en el sistema 100 de la Figura 1. Sin embargo, el ABA 210 podría usarse en cualquier otro sistema adecuado.

La Figura 3 ilustra el ABA 210 de la Figura 2 en un estado desconectado. En el estado desconectado, la bola de remolque 305 del cable de remolque 205 está fuera del encastre de remolque 230. En la posición mostrada, la tercera porción 205c del cable de remolque 205 está dispuesta dentro del encastre de remolque 230, y la bola de remolque 305 está posicionada para alinearse radialmente con el manguito.

En esta perspectiva, es decir, hacia delante del encastre de remolque 230 orientado hacia la popa, se muestra una superficie exterior, incluida la superficie frontal de superficie 310 y el lado 315, del encastre de remolque 230. La superficie exterior del encastre de remolque 230 tiene la forma de un tubo circular o manguito con un corte de muesca de cuña (es decir, ranura) en aproximadamente su posición de las 12 en punto. El corte de muesca de cuña se extiende desde la superficie frontal 310 hasta la superficie posterior del encastre de remolque 230. La superficie frontal 310 incluye una circunferencia exterior 320 en la superficie exterior del encastre de remolque 230, y una circunferencia interior 325 formada por un agujero a través de toda la longitud del encastre de remolque 230. La circunferencia interior 325 en la superficie frontal 310 forma una entrada para que la bola de remolque 305 entre en el agujero.

La superficie lateral 315 incluye la superficie exterior redonda de la carcasa exterior 235 formado en la circunferencia exterior 320 y una porción de riel de montaje 330 que se extiende radialmente hacia fuera desde la superficie exterior redonda de la carcasa exterior 235. La porción de riel de montaje 330 permite que los pernos sujeten el encastre de remolque 230 al punto de remolque de popa 225 extendiéndose verticalmente a través de la porción de riel de montaje 330. La porción de riel de montaje 330 se sujeta a la carcasa exterior 235 mediante pernos que se extienden horizontalmente a través de la porción de riel de montaje 330. Se pueden usar otros métodos para unir el encastre de remolque 230 al punto de remolque de popa 225, como la soldadura.

La bola de remolque 305 incluye múltiples interfaces de cable configurado para conectarse al cable de remolque 205. Estos componentes de interfaz de cable pueden funcionar por separado o como protección intrínseca, miembros de resistencia o limitadores de curvatura tipo junta en U. Más particularmente, la bola de remolque 305 incluye una interfaz de cable delantero 335 para acoplar a la segunda porción 205b del cable de remolque 205. La bola de remolque 305 incluye una interfaz de cable posterior (mostrada en la Figura 4 por el número de referencia 410) para acoplarse a la tercera porción 205c del cable de remolque 205. La interfaz de cable delantero 335 puede ser similar a la interfaz de cable posterior 410, es decir, que incluye juntas en U con un cilindro roscado configurado para acoplarse con la segunda porción 205b del cable de remolque 205. Es decir, la segunda porción 205b del cable de remolque 205 puede conectarse a la bola de remolque 305 a través de la interfaz de cable delantero 335 de la misma manera o similar que la tercera porción 205c se conecta con la bola de remolque 305 a través de la interfaz de cable posterior 410.

La bola de remolque 305 incluye un miembro de bola 340 entre la interfaz de cable delantero 335 y la interfaz de cable posterior 410. El miembro de bola 340 puede tener la forma de un cilindro con un cono truncado delantero y posterior en cada una de sus bases (como se muestra en la Figura 3), u otra forma adecuada que complemente la forma de los componentes interiores del encastre de remolque 230. La porción de cilindro del miembro de bola 340 incluye un seguidor de leva 345 dispuesto dentro de un rebaje. El seguidor de leva 345 puede ser un pasador de cabeza plana que encaja en los agujeros de pasador 350 dentro del rebaje. La cabeza del pasador del seguidor de leva 345 sobresale radialmente hacia afuera desde la porción de cilindro de la superficie exterior del miembro de bola 340. Cuando el seguidor de levas 345 entra en el encastre de remolque 230, la cabeza del pasador del seguidor de levas 345 contacta con una superficie interior de una leva de rotación (mostrada en las Figuras 7A y 7B por el número de referencia 725), iniciando así una operación de marcado. Es decir, el movimiento del cable de remolque 205 en una dirección del eje longitudinal del ABA 210, tal como durante una operación de arrastre, hace que la bola de remolque 305 se deslice e interactúe con los componentes interiores del encastre de remolque 230.

La Figura 4 ilustra una parte posterior de la bola de remolque 305 orientada hacia el frente de un receptor de bola de remolque 405 para marcar y emparejarse de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción. Como se muestra, la parte posterior de la bola de remolque 305 incluye la interfaz de cable posterior 410 y múltiples (por ejemplo, once) agujeros de pasador 415 (incluidos los agujeros de pasador 415a-415b) dentro de su cono truncado posterior; y la posición de las 12 en punto del cono truncado posterior incluye una porción no cortada entre los agujeros de pasador 415a y 415b. De manera correspondiente, el frente del receptor de bola de remolque 405 incluye el mismo número (por ejemplo, once) de agujeros de pasador 420 (incluido el agujero de pasador 420a) separados entre sí por un mismo intervalo de agujeros de pasador 415 de la bola de remolque 305. Cuando el agujero de pasador 420a inmediatamente al lado del corte de muesca de cuña se alinea con el agujero de pasador 415a, la posición de las 12 en punto del encastre de remolque 230 se alinea con la posición de las 12 en punto de la bola de remolque 305.

Los pasadores de espiga (mostrados en la Figura 7B por el número de referencia 745) se pueden insertar en pares de agujeros de pasador correspondientes para establecer una alineación final precisa del receptor de bola de remolque 405 con la bola de remolque 305. Es decir, un extremo de un pasador puede insertarse en el agujero de pasador 415a o en el agujero de pasador 420a de modo que cuando el encastre de remolque 230 y la bola de remolque 305 estén alineados estrechamente como resultado del seguidor de leva en la bola de remolque 305 moviendo el encastre de remolque 230, el movimiento de la bola de remolque 305 hacia el receptor de bola de remolque 405 inserta el extremo opuesto del pasador de espiga en su agujero de pasador de emparejamiento (415a o 420a). Como tal, el eje longitudinal central de cada agujero de pasador 415 puede ser sustancialmente colineal con el eje longitudinal central de cada agujero de pasador 420 correspondiente.

El cable posterior interfaz 410 incluye un extremo roscado 425 y un extremo de unión en U 430. El extremo roscado 425 está configurado para unirse roscamente al miembro de protección/resistencia/limitador de curvatura de la porción de cable 205c del cable de remolque 205. El extremo de unión en U 430 incluye un extremo de unión en U en contacto con el cono truncado posterior. El extremo de unión en U 430 incluye un pasador alrededor del cual el extremo roscado 425 se une de manera giratoria al extremo de unión en U 430.

Aunque la Figura 4 ilustra un ejemplo de una configuración de hardware marcado y emparejamiento entre la bola de remolque 305 y el receptor de bola de remolque 405, se pueden hacer varios cambios a la Figura 4. Por ejemplo, los tamaños relativos, las formas y las dimensiones de los diversos componentes mostrados en la Figura 4 son solo ilustrativos. Cada componente en la Figura 4 podría tener cualquier otro tamaño, forma, dimensiones y número de conectores. Como otro ejemplo, se pueden usar otras configuraciones adecuadas de marcado y emparejamiento, como una bola y una ranura en las superficies de emparejamiento.

La Figura 5 ilustra una sección transversal longitudinal de un ejemplo bola de remolque 500 de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. Para facilitar la explicación, la bola de remolque 500 de la Figura 5 se describe como un componente del cable de remolque 205 que se usa en el sistema 100 de la Figura 1.

La bola de remolque 500 incluye conductores 505 en toda su longitud, desde el extremo delantero hasta el extremo posterior. Los conductores 505 incluyen un núcleo interior de conductores 510 que transportan energía y señales hacia y desde el conjunto receptor 150 en una dirección de popa. El núcleo interior de los conductores 510 incluye múltiples conductores, tales como fibra óptica para comunicaciones de datos. El núcleo interior de los conductores 510 pasa a través de la bola de remolque 500 sustancialmente a lo largo del eje longitudinal central de la bola de remolque 500. Los conductores 505 incluyen una capa de conductores de grupo de trabajo 515 que rodean el núcleo interior de los conductores 510, tales como de una manera concéntrica. La potencia y las señales transmitidas al transmisor del cuerpo remolcado delantero 200 son transportadas por la capa de conductores 515.

La bola de remolque 500 incluye una pluralidad (por ejemplo, once) de los conectores de grupo de trabajo 520. Cada conector de conexión 520 incluye un extremo que se conecta a un conductor correspondiente y otro extremo que está dispuesto dentro de un agujero de pasador (por ejemplo, el agujero de pasador 415 para hacer contacto eléctrico con un conector en el encastre de remolque 230). En esta vista en sección transversal longitudinal, se muestran dos conectores de conexión 520, y cada uno está conectado a un conductor de conexión 525 desde la capa de conductores de conexión 515. En consecuencia, dentro de la bola de remolque, cada conductor de conexión 525 se separa del núcleo interior de

los conductores 510 para alcanzar un conector de conexión 520 correspondiente. Como se muestra, la bola de remolque 500 está precableada a los múltiples (por ejemplo, once) conectores de conexión 520 dentro de la bola de remolque 500 para acoplarse con el mismo número de conectores de manguito giratorio en el encastre de remolque 230.

5 La bola de remolque 500 representa una porción de un solo cable de remolque que incluye además una miembro de protección/estructura/de limitación de curva 530 que rodea la capa de conductores de grupo de trabajo 515, como por ejemplo de una manera concéntrica. El miembro 530 puede incluir múltiples alambres, tales como alambres de acero u otros manguitos de carga o componentes de unión en U adecuados para el cabrestante y con tensión permanente.

10 Al igual que en la Figura 1, la línea C representa la ubicación de la sección transversal lateral del cable de remolque sola, y el círculo con una "x" a través del centro representa una dirección en la página de la sección transversal cortada a lo largo la línea C.

15 La Figura 6 ilustra una sección transversal lateral de un cable de remolque de ejemplo 600 de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción. El cable de remolque 600 es un cable único que puede ser igual o similar al cable de remolque 110 o 205. Por ejemplo, la línea C representa la ubicación de la sección transversal lateral del cable de remolque 110. Las flechas unidas a la línea C representan una dirección para la sección transversal cortada a lo largo de la línea C (es decir, la dirección representada por el círculo con una "x" a través del centro en las Figuras 1 y 5). Una sección transversal lateral de la segunda parte 205b del cable de remolque 205 es similar o sustancialmente la misma que una sección transversal lateral del cable de remolque interior dispuesta del extremo delantero de la bola de remolque 305, 500.

25 El cable de remolque 600 incluye tres capas concéntricas, a saber, un núcleo interior de conductores (por ejemplo, el núcleo interior de conductores 510), una capa intermedia de conductores de grupo de trabajo, y un miembro estructural que forma una capa exterior. En el ejemplo mostrado, el núcleo interior incluye seis conductores interiores 605 dispuestos de manera circular que rodea un conductor central 610. El conductor central 610 incluye fibras ópticas configuradas para transportar comunicaciones de datos. Más particularmente, el conductor central 610 transporta señales SONAR hacia y desde la embarcación 105. En ciertas realizaciones, los conductores interiores 605 pueden tener la misma función o similar que el conductor central 610. En ciertas realizaciones, el conductor central 610 proporciona estructura al cable de remolque 110.

30 En el ejemplo mostrado, la capa intermedia de conductores de grupo de trabajo incluye una pluralidad (por ejemplo, once) de conductores de grupo de trabajo 615. Cada conductor de conexión 615 está formado de un material eléctricamente conductor, como el cobre, y transporta energía eléctrica.

35 En el ejemplo mostrado, el miembro estructural capa exterior incluye dos subcapas de alambres elásticos de tensión. La capa exterior incluye alambres 620 con un diámetro menor que los alambres 625 de la penúltima capa.

40 Obsérvese que los componentes 605 y 610 del núcleo interior, los componentes 615 de la capa intermedia, y los componentes 620-625 de la capa exterior en la Figura 6 podría ser los mismos que o similar a los correspondientes componentes del núcleo interior de los conductores 510, componentes 525 de la capa de conductores de conexión 515, y el miembro estructural 530 en la Figura 5. Estos componentes en la Figura 6 pueden operar de la misma manera o similar que los componentes correspondientes en la Figura 5.

45 Aunque la Figura 6 ilustra un ejemplo de un cable de remolque 600, se pueden hacer varios cambios a la Figura 6. Por ejemplo, los tamaños, formas y dimensiones relativas de los diversos componentes mostrados en la Figura 6 son solo ilustrativos. Cada componente en la Figura 6 podría tener cualquier otro tamaño, forma y dimensiones. Como otro ejemplo, la capa intermedia puede incluir cualquier número adecuado de conductores de conexión 615, siempre que el número coincida con el número de agujeros de pasador 415 en la bola de remolque 305, 500 o el número de agujeros de pasador 50 420 en el receptor de bola de remolque 405.

55 Las Figuras 7A y 7B ilustran un ejemplo de un encastre de punto de remolque 700 (en lo sucesivo denominado "encastre de remolque") de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción. La Figura 7A muestra una vista de ensamblaje del encastre de remolque 700. La Figura 7B muestra una vista despiezada del encastre de remolque 700. Las Figuras 7A y 7B se describirán juntas.

60 El encastre de remolque 700 incluye una carcasa exterior 705, un riel de montaje 710 a cada lado de la carcasa exterior 705, una placa frontal 715 sujeta a una parte frontal de la carcasa exterior y otros componentes externos. La carcasa exterior 705 se extiende desde la placa frontal 715 hasta la placa posterior 735. El encastre de remolque 700 también incluye componentes interiores alojados dentro de la carcasa exterior 705. Los componentes interiores incluyen un manguito de rotación 720, una leva de rotación 725, el receptor de bola de remolque 405 (mostrado en la Figura 4), una arandela de empuje 730, una placa posterior 735, una leva de guía 740, pasadores de espiga 745, un pasador de resorte ranurado 750, varios sujetadores y otros componentes interiores. El pasador de resorte ranurado 750 limita la acción de 65 leva necesaria a una rotación máxima de aproximadamente 180°.

El encastre de remolque 700 podría, por ejemplo, ser utilizado con el sistema de remolque 100 de la Figura 1 y el cuerpo

remolcado delantero 200. Tenga en cuenta que los componentes 700, 705 y 715 en las Figuras 7A y 7B podrían ser iguales o similares a los componentes correspondientes 210, 235 y 240 en la Figura 2. Estos componentes en las FIGURAS 7A y 7B pueden operar de la misma manera o similar que los componentes correspondientes en la Figura 2.

5 Las Figuras 8A y 8B ilustran una vista de conjunto sólido del encastre de remolque 700 de la Figura 7 montado en un punto de remolque de popa 805. La Figura 8A muestra una vista en perspectiva del encastre de remolque 700. La Figura 8B muestra una vista en sección transversal del encastre de remolque 700. Las Figuras 8A y 8B se describirán juntas. Para facilitar la explicación, el encastre de remolque 700 se describe como un componente del cuerpo remolcado delantero 200 de la Figura 2. Tenga en cuenta que el punto de remolque de popa 805 podría ser el mismo o similar al punto de remolque de popa 225 en la Figura 2.

10 Como se muestra, el manguito de rotación 720 con corte de cuña está en la parte superior y alineado con el corte de la cuña de la carcasa exterior 705, que es la posición para el cable de arriba hacia abajo la entrada en el centro del encastre de remolque 700.

15 Los componentes interiores del encastre de remolque 700 están dispuestos simétricamente alrededor de su eje central longitudinal y a diferentes distancias radiales desde el eje central longitudinal. La carcasa exterior 705 forma un manguito exterior fijo que no se mueve con respecto al punto de remolque de popa 805. Múltiples (por ejemplo, dos) anillos de baja fricción 810 están dispuestos entre el manguito de rotación 720 y la superficie interior de la carcasa exterior 705 para permitir que el manguito de rotación 720 gire en sentido horario o antihorario con baja fricción entre las dos superficies. En ciertas realizaciones, los anillos 810 de baja fricción están alineados con la superficie exterior del manguito de rotación 720 y no se extienden radialmente hacia el exterior más allá de la circunferencia exterior del manguito de rotación 720. Los anillos 810 de baja fricción pueden estar compuestos de material como teflón o nylon. Alternativamente, los tratamientos superficiales aplicados al manguito de rotación 720 o la superficie interior de la carcasa externo 705 pueden proporcionar baja resistencia a la rotación.

20 La leva de guía 740 mantiene el anillo frontal de baja fricción 810 en una ubicación fija con respecto a la parte delantera y posterior del manguito de rotación 720. Es decir, la leva de guía 740 está fijada a una superficie interior del manguito de rotación 720. La leva de guía 740 está dispuesta radialmente dentro del manguito de rotación 720 en una misma capa concéntrica que la leva de rotación 725. La leva de guía 740 evita que el seguidor de leva 345 en la bola de remolque 305 se atasque cuando el cable de remolque 205 no está bien alineado axialmente con el conjunto de encastre 700 antes de a la inserción de la bola de remolque 305.

30 El receptor de la bola de remolque 405 forma la capa concéntrica más interior del encastre de remolque 700. La circunferencia interior del receptor de bola de remolque 405 es suficiente para que pase el núcleo interior de conductores (por ejemplo, el núcleo interior de conductores 510). En ciertas realizaciones, la circunferencia interior del receptor de la bola de remolque es más ancha que la circunferencia exterior del núcleo interior (por ejemplo, un conducto que incluye los conductores interiores 605) por una distancia de separación. Cerca de la parte posterior de la carcasa exterior 705, la leva de rotación 725 está dispuesta radialmente entre el receptor de bola de remolque 405 y el manguito de rotación 720. Más particularmente, el frente del receptor de bola de remolque 405 que incluye la entrada a los agujeros de pasador 420 tiene una circunferencia exterior correspondiente a la circunferencia interior de la leva de rotación 725. El receptor de bola de remolque 405 se extiende en una dirección de popa desde su parte delantera hasta una distancia más allá de la placa posterior 735, y cada agujero de pasador 420 se extiende a lo largo de toda la porción del cilindro del receptor de bola de remolque 405. El receptor de bola de remolque 405 incluye una brida cerca de su frente, y la brida sobresale radialmente hacia afuera desde la circunferencia exterior de la porción de cilindro del receptor de bola de remolque 405. Los elementos de sujeción 815 se extienden a través y fije la brida del receptor bola de remolque 405 al manguito de rotación 720. En consecuencia, el receptor de bola de remolque 405 gira juntos al unísono con el manguito de rotación 720 mientras permanece en una orientación fija con relación al manguito de rotación 720.

45 Los elementos de sujeción 820 se extienden a través de y sujetan el manguito de rotación 720 a la leva de rotación 725. En consecuencia, la leva de rotación 725 gira al unísono junto con el manguito de rotación 720 mientras permanece en una orientación fija con relación al manguito de rotación 720. Es decir, el manguito de rotación 720, la leva de rotación 725 y el receptor de bola de remolque 405 están fijos en orientación uno con respecto al otro y giran como una unidad.

50 Los sujetadores 825 se extienden a través y sujetan la placa posterior 735 a la carcasa exterior 705. En consecuencia, la placa posterior 735 permanece en una orientación fija con respecto al carcasa exterior 705 y el punto de remolque de popa 805.

55 La arandela de empuje 730 está dispuesto longitudinalmente entre la placa posterior 735 y la cara posterior de la brida del receptor bola de remolque 405. La arandela de empuje 730 tiene una circunferencia exterior sustancialmente igual a la circunferencia exterior del manguito de rotación 720, y tiene una circunferencia interior sustancialmente igual a la circunferencia exterior de la porción posterior del receptor de bola de remolque 405.

60 Aunque la Figura 8 ilustra un ejemplo de un encastre de remolque 700, se pueden hacer varios cambios a la Figura 8. Por ejemplo, los tamaños relativos, las formas y las dimensiones de los diversos componentes que se muestran en la Figura 8 son solo ilustrativos. Cada componente en la Figura 8 podría tener cualquier otro tamaño, forma y dimensiones.

Como otro ejemplo, el encastre de remolque 700 podría incluir coletas flexibles (mostradas en las Figuras 10B y 11B como número de referencia 1005) desde un lado posterior del receptor de bola de remolque 405.

5 La Figura 9 ilustra un método 900 de acoplar un ABA de acuerdo con realizaciones de la presente descripción. Para facilitar la explicación, el método 900 se describirá como implementado por el ABA 210.

10 En el bloque 905, el encastre de remolque 230 recibe el cable de remolque 205 en el centro del encastre de remolque 230. Más particularmente, al comienzo del método 900, el corte de muesca de cuña está en una posición superior que es aproximadamente una posición de las 12 en punto. El corte de muesca de cuña de los componentes interiores (es decir, el manguito de rotación 720, la leva de rotación 725 y el receptor de bola de remolque 405) están alineados de forma giratoria con el corte de muesca de cuña de la carcasa exterior 235 para que el cable de remolque 205 se baje en el centro. La tercera porción 205c del cable de remolque 205 está inicialmente por encima del encastre de remolque 230, y se baja al corte de muesca de cuña de la carcasa exterior 235 y los componentes interiores mediante un proceso automatizado.

15 En el bloque 910, la bola de remolque alineada al azar 305 pasa a través de la entrada del encastre de remolque 230. Es decir, el encastre de remolque 230 recibe la bola de remolque 305 en la orientación aleatoria. Más particularmente, una vez que la tercera porción 205c del cable de remolque 205 está dispuesta dentro del centro del encastre de remolque 230, una operación de arrastre mueve el cable de remolque 205 de tal manera que la bola de remolque 305 se mueve en la dirección de popa.

20 En el bloque 915, el encastre de remolque 230 gira para alinear rotacionalmente los agujeros de pasador de encastre de remolque 420 (incluyendo correspondiente remolque socket conectores dentro de la misma) con los agujeros de pasador 415 (incluidos los correspondientes conectores de grupo de trabajo 520) de la bola de remolque 305. Más particularmente, la fuerza del seguidor de leva 345 contra la leva de rotación 725 acciona el manguito de rotación 720, la leva de rotación 725 y el receptor de bola de remolque 405 para girar como una unidad hasta un punto de alineación final cercana. La alineación de precisión final ocurre cuando dos pasadores de espiga de tolerancia estrecha 745 se acoplan en dos (2) agujeros de pasador de bola de remolque 415a con dos (2) agujeros de pasador de encastre de remolque 420a antes del emparejamiento de los conectores. Es decir, la alineación de precisión final se produce cuando un extremo opuesto de un pasador de espiga 745 que tiene un extremo dispuesto dentro del agujero de pasador del encastre de remolque 420a entra en el agujero de pasador correspondiente 415a.

25 En el bloque 920, el encastre de remolque 230 se empareja (por ejemplo, se acopla eléctricamente) a la bola de remolque 305. Es decir, los conductores 420 dentro del receptor de bola de remolque 405 tienen cada uno conectores que forman una conexión eléctrica a los conductores de capa intermedia 515 dentro de la bola de remolque 500 a través de sus conectores correspondientes.

30 Aunque la Figura 9 ilustra un ejemplo de método de acoplarse a un ABA 210, se pueden hacer varios cambios a la Figura 9. Por ejemplo, aunque se muestra como una serie de etapas, varias etapas en la Figura 9 podrían superponerse, ocurrir en paralelo, ocurrir en un orden diferente u ocurrir cualquier número de veces. Como otro ejemplo, un orden inverso o el proceso de participación implementa un proceso de desconexión.

Las Figuras 10A a 12C ilustran varias operaciones dentro del método de acoplar un ABA en la Figura

35 45 Las Figuras 10A y 10B ilustran el funcionamiento del bloque 905 en la Figura 9. La Figura 10A ilustra la operación del bloque 905 desde un punto de vista mirando hacia una cara delantera del encastre de remolque 230 en la dirección de popa. La Figura 10B ilustra el funcionamiento del bloque 905 desde un punto de vista mirando hacia la cara posterior del receptor de bola de remolque 405 del encastre de remolque 230 en la dirección hacia adelante 130. La bola de remolque 305 está fuera y hacia delante del encastre de remolque 230 de acuerdo con la dirección hacia adelante 130. La orientación de la bola de remolque es inicialmente aleatoria en relación con la orientación del encastre de remolque 230. Los conectores de la bola de remolque están conectados al seguidor de leva 345, mientras que los conectores del encastre de remolque están conectados a la leva de rotación 725 y al manguito de rotación 720. El cable flexible 1005 tiene holgura para rotar en sentido horario o antihorario. El cable flexible 1005 proporciona una conexión desde el cuerpo remolcado al manguito giratorio. Las Figuras 11A y 11B ilustran el funcionamiento del bloque 910 en la Figura 9. La Figura 11A ilustra el funcionamiento del bloque 910 desde un punto de vista mirando hacia una cara delantera del encastre de remolque 230 en la dirección de popa. La Figura 11B ilustra el funcionamiento del bloque 910 desde un punto de vista mirando hacia la cara posterior del receptor de bola de remolque 405 del encastre de remolque 230 en la dirección hacia adelante 130. El seguidor de leva 345 hace contacto de superficie a superficie con la superficie interior de la leva de rotación 725, obligando al manguito de rotación 720 a rotar en sentido horario o antihorario en función de si el seguidor de leva 345 contacta un lado derecho o izquierdo de la leva de rotación 725. En el ejemplo que se muestra, el seguidor de leva 345 sobresale hacia la izquierda (mirando hacia popa) cuando entra en contacto con el lado izquierdo de la leva de rotación 725, y como resultado, el receptor de bola de remolque 405 gira en sentido antihorario (mirando hacia popa).

60 Las Figuras 12A, 12B y 12C ilustran el funcionamiento del bloque 920 en la Figura 9. La Figura 12A ilustra el funcionamiento del bloque 920 desde un punto de vista mirando hacia una cara delantera del encastre de remolque 230 en la dirección de popa. Las Figuras 12B y 12C ilustran el funcionamiento del bloque 920 desde un punto de vista mirando

hacia la cara posterior del encastre de remolque 230 en la dirección hacia adelante 130, en donde el cable flexible 1005 se enrolla en sentido horario y antihorario, respectivamente. El extremo posterior de la bola de remolque 305 se apoya en el receptor de bola de remolque 405 del encastre de remolque 230 como resultado de la tensión en la tercera porción 205c del cable de remolque. El cable flexible 1005 se enrolla de cero a 180° en sentido horario o antihorario.

5

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (210) que comprende:

5 un encastre de remolque (230) configurado para recibir una bola de remolque alineada aleatoriamente (305) que comprende un seguidor de leva (345), el encastre de remolque (230) tiene un manguito giratorio (720), una leva de rotación (725) y múltiples conectores de emparejamiento (420), cada conector de emparejamiento (420) acoplado eléctricamente a un conductor eléctrico,

10 en donde la leva de rotación (725) está acoplada al manguito giratorio (720) y está configurada para rotar el manguito giratorio (720) para alinear sustancialmente los conectores de emparejamiento (420) del encastre de remolque (230) con los conectores (520) de la bola de remolque (305) de modo que cada conductor eléctrico acoplado eléctricamente a uno de los conectores de emparejamiento (420) se acople eléctricamente a uno de los conectores (520) correspondientes de la bola de remolque (305), una superficie interior de la leva de rotación (725) está configurada para hacer contacto de superficie a superficie con el seguidor de leva (345) de modo que el seguidor de leva (345) acciona la leva de rotación (725) fija en orientación con respecto al manguito giratorio (720) en el encastre de remolque (230) para lograr la alineación rotacional de acuerdo con la fuerza del contacto físico entre la leva de rotación (725) y el seguidor de leva (345).

20 2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además un manguito fijo (705) dentro del cual el manguito giratorio (720) está configurado para girar.

3. El aparato de la reivindicación 2, en donde el manguito fijo (705) está configurado para unirse de manera fija a un cuerpo.

25 4. El aparato de la reivindicación 1, en donde el manguito giratorio (720) está configurado para recibir la bola de remolque (305) a través de una entrada.

30 5. El aparato de la reivindicación 1, en donde el aparato (210) está unido de manera fija a un cuerpo (200) para ser remolcado, y

en donde la bola de remolque (305) es un componente de un cable (205) que está configurado para acoplarse al cuerpo (200) para facilitar el remolque del cuerpo (200), el cable (205) que comprende múltiples conectores de núcleo (510) y múltiples conectores de conexión (515) configurados para transportar energía y señales.

35 6. Un sistema que comprende:

un cuerpo (200) que comprende un aparato (210) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4; y

40 un cable (205) configurado para acoplarse al cuerpo (200) con el fin de facilitar el remolque del cuerpo (200), el cable (205) comprende múltiples conectores de núcleo (510) y múltiples conectores de conexión (515) configurados para transportar señales, en donde el cable (205) comprende además la bola de remolque (305) que está configurada para entrar en el manguito giratorio (720) del encastre de remolque (230), los conectores (520) de la bola de remolque (305) se configuran para acoplar eléctricamente los conectores de conexión (515) del cable (205) a los conectores de emparejamiento (420) del encastre de remolque (230).

7. El sistema de la reivindicación 6, en donde los conectores de la bola de remolque están configurados para pasar a través de los conductores eléctricos y los conductores ópticos.

8. El sistema de la reivindicación 6, en donde el cable (205) incluye un miembro estructural (530) y conductores eléctricos (505) dispuestos concéntricamente.

9. El sistema de la reivindicación 6, en donde la bola de remolque (305) está dispuesta en un punto medio del cable (205).

10. El sistema de la reivindicación 6, en donde el encastre de remolque (230) comprende además:

una ranura configurada para recibir el cable (205) en el manguito giratorio (720), y

60 una entrada a través de la cual la bola de remolque (305) entra al manguito giratorio (720),

en donde la ranura está dispuesta perpendicular a la entrada.

65 11. El sistema de la reivindicación 6, en donde el movimiento del cable (205) transfiere una fuerza de carga de remolque entre el cable (205) y el encastre de remolque (230).

12. Un método (900) que comprende:

5 recibir (905), mediante un encastre de remolque (230) que tiene un manguito giratorio (720), una leva de rotación (725) y múltiples conectores de emparejamiento (420), un cable (205) en el encastre de remolque (230) a través de una ranura, en donde el cable comprende una bola de remolque alineada aleatoriamente (305) que comprende un seguidor de leva (345), y en donde cada conector de emparejamiento (420) está acoplado eléctricamente a un conductor eléctrico;

10 recibir (910), por el manguito giratorio (720), la bola de remolque (305) a través de una entrada;

15 rotar la leva de rotación (725) para rotar el manguito giratorio (720) para alinear sustancialmente los conectores de emparejamiento (420) del encastre de remolque (230) con los conectores (520) de la bola de remolque (305) de modo que cada conductor eléctrico esté eléctricamente acoplado a uno de los conectores de emparejamiento (420) acoplado eléctricamente a uno de los conectores (520) correspondientes de la bola de remolque (305); y transferir una fuerza de carga de remolque entre el cable y el encastre de remolque (230) moviendo el cable (205),

20 en donde una superficie interior de la leva de rotación (725) hace contacto de superficie a superficie con el seguidor de leva (345) de modo que el seguidor de leva (345) acciona la leva de rotación (725) fija en orientación con respecto al manguito giratorio (720) en el encastre de remolque (230) para lograr la alineación rotacional de acuerdo con la fuerza del contacto físico entre la leva de rotación (725) y el seguidor de leva (345).

25 13. El método de la reivindicación 12, que comprende además acoplar los conectores (520) de la bola de remolque (305) con los conectores de emparejamiento (420) del encastre de remolque (230).

14. El método de la reivindicación 12, en donde la ranura está dispuesta perpendicular a la entrada.

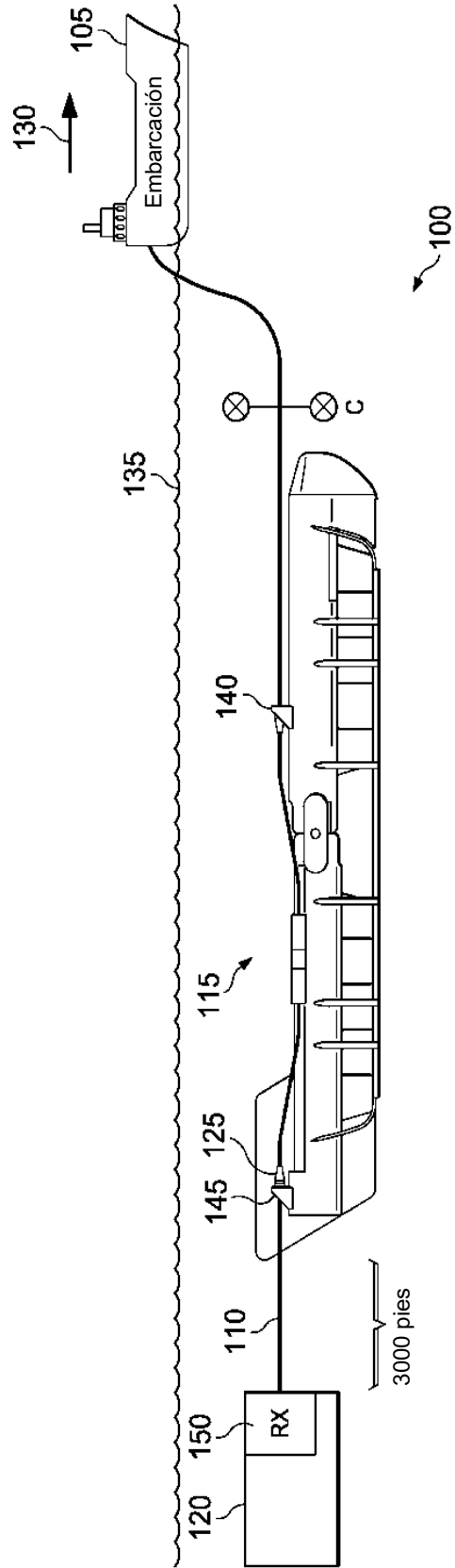


Figura 1

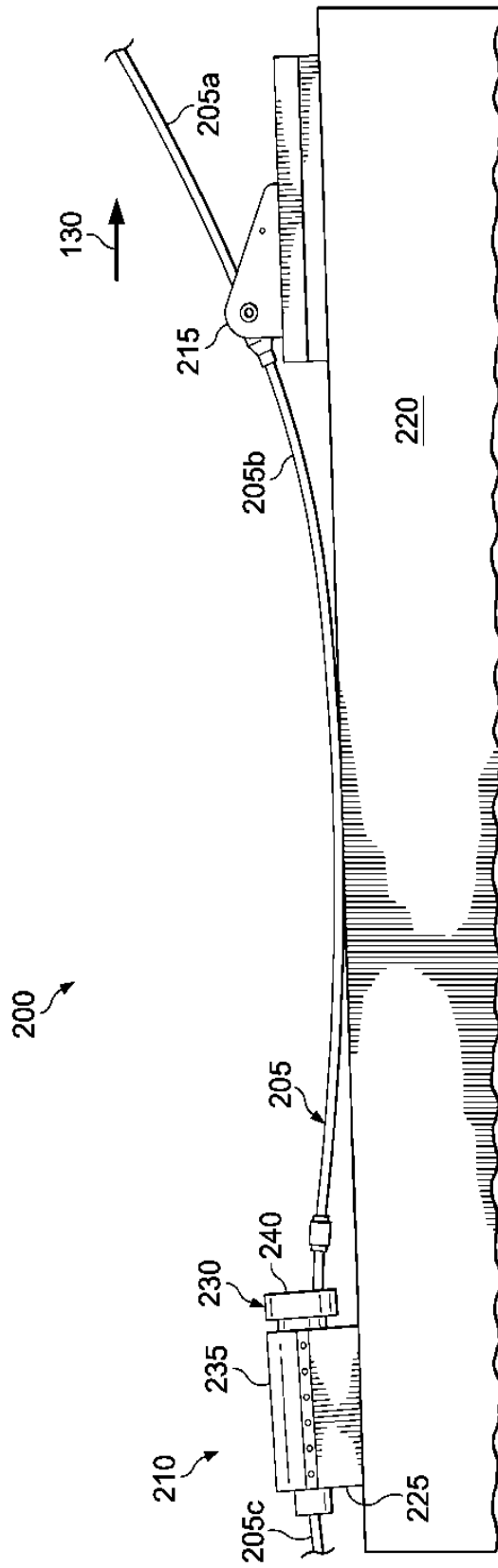


Figura 2

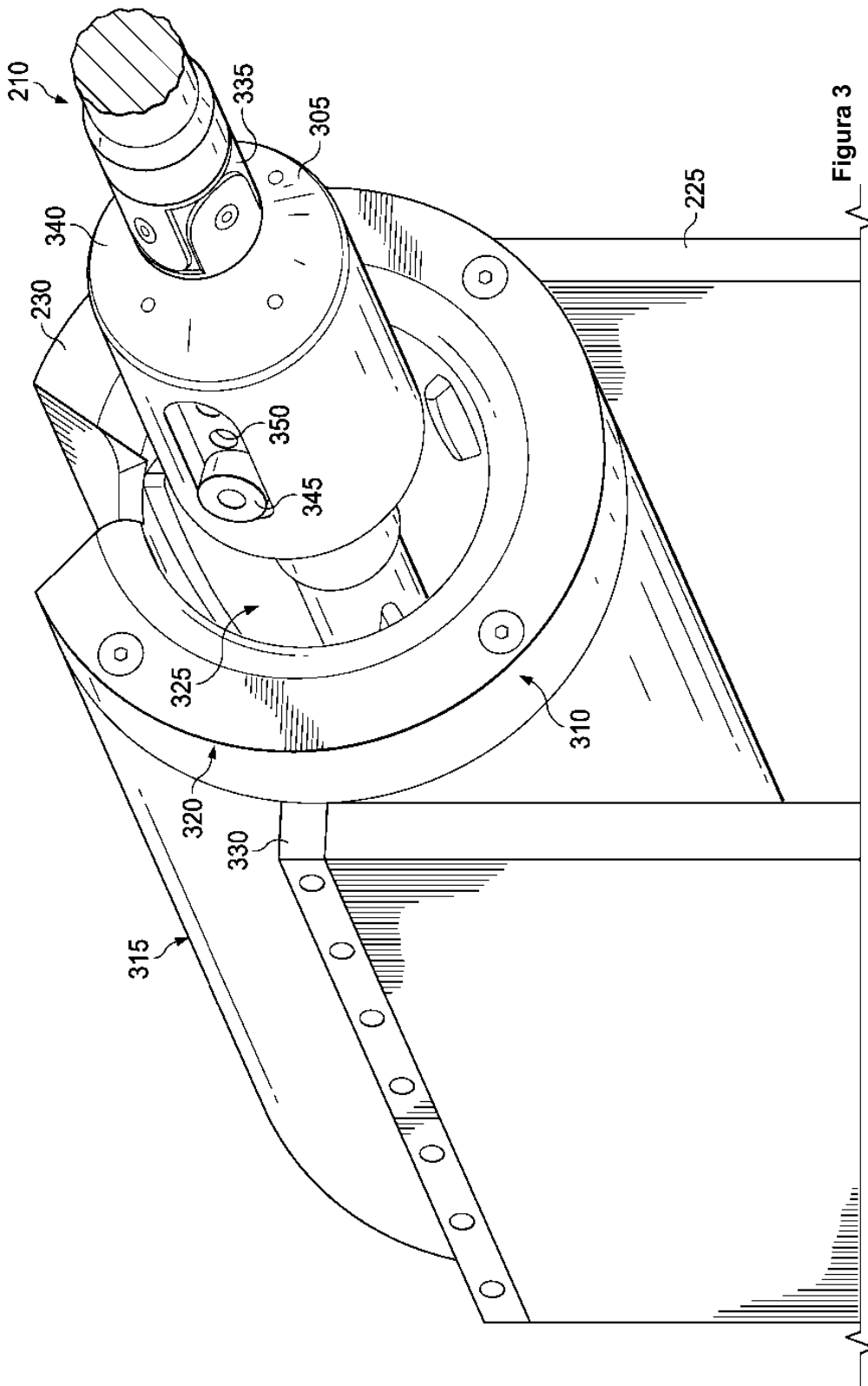


Figura 3

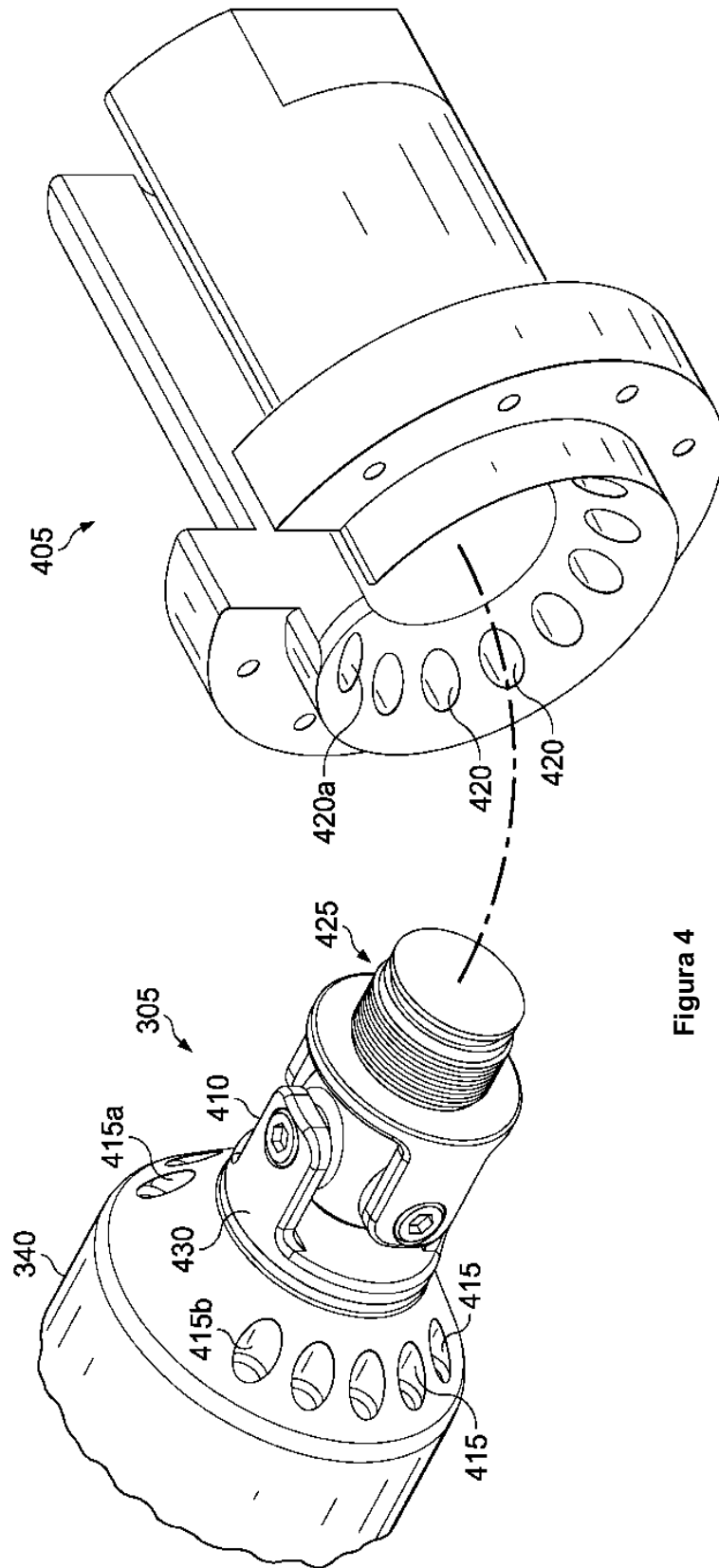


Figura 4

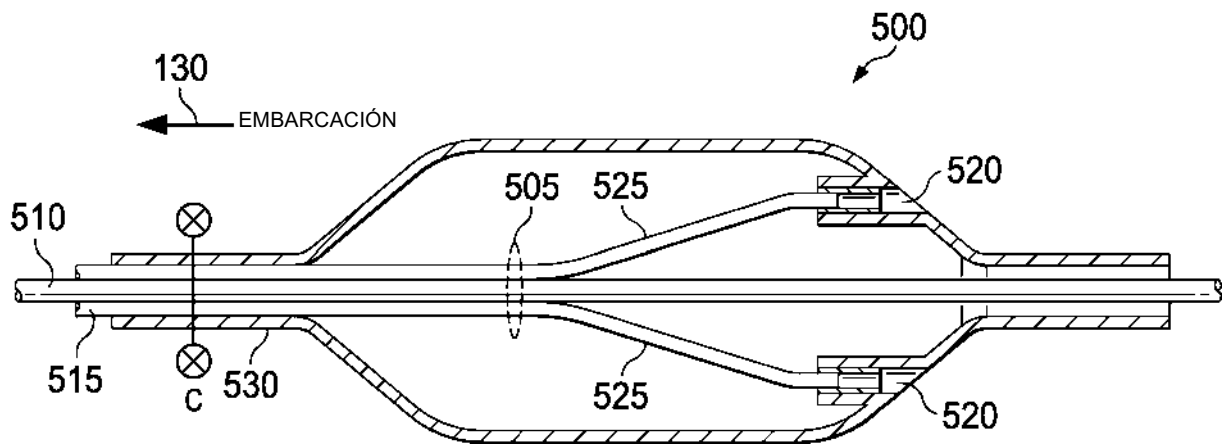


Figura 5

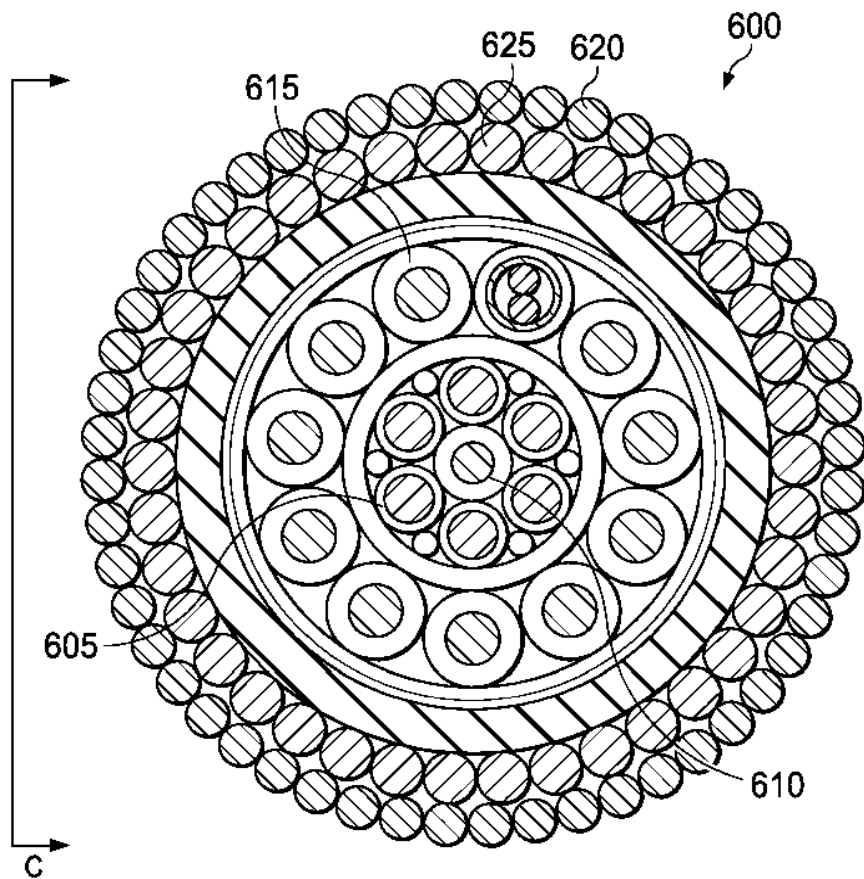


Figura 6

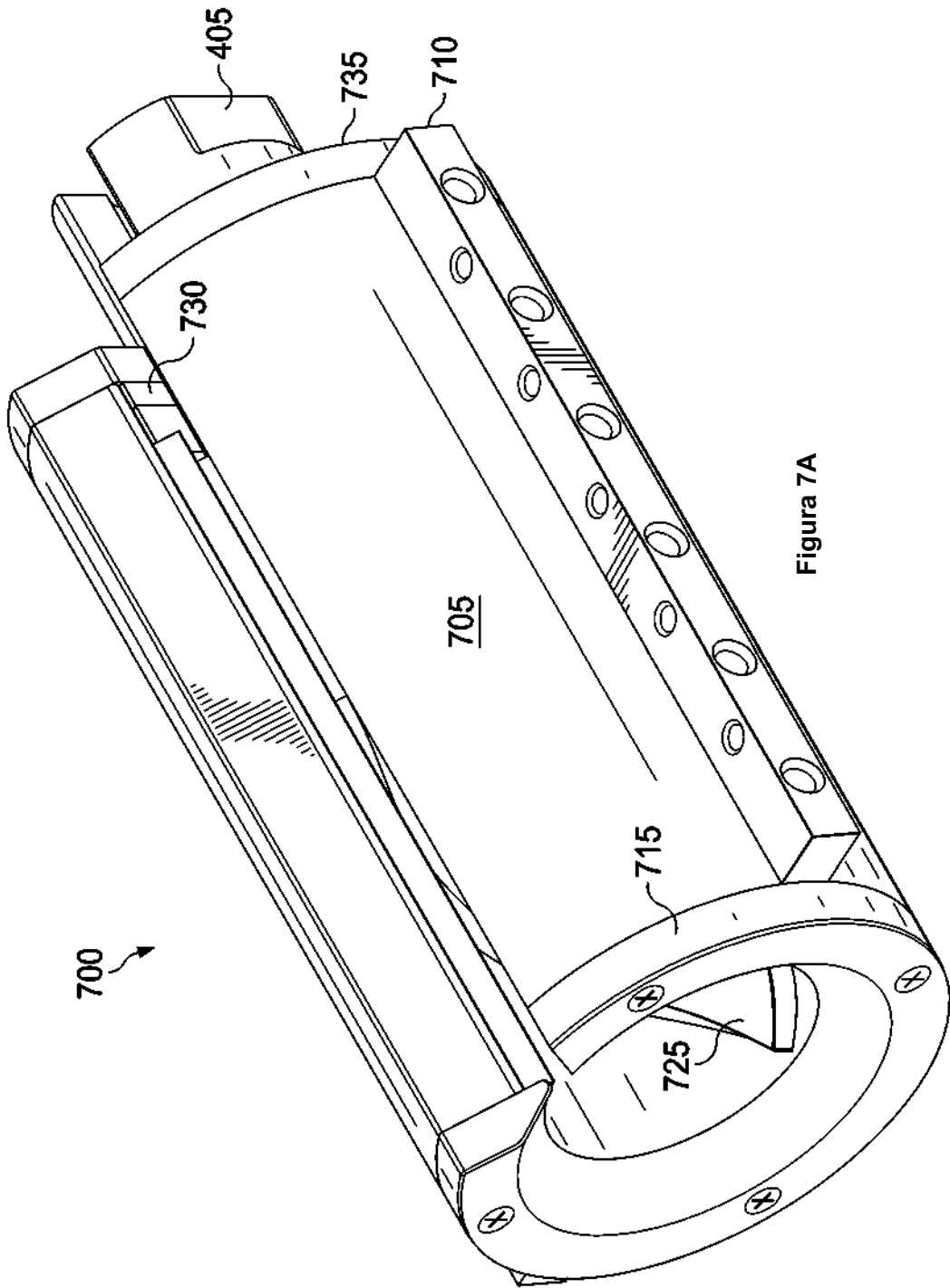


Figura 7A

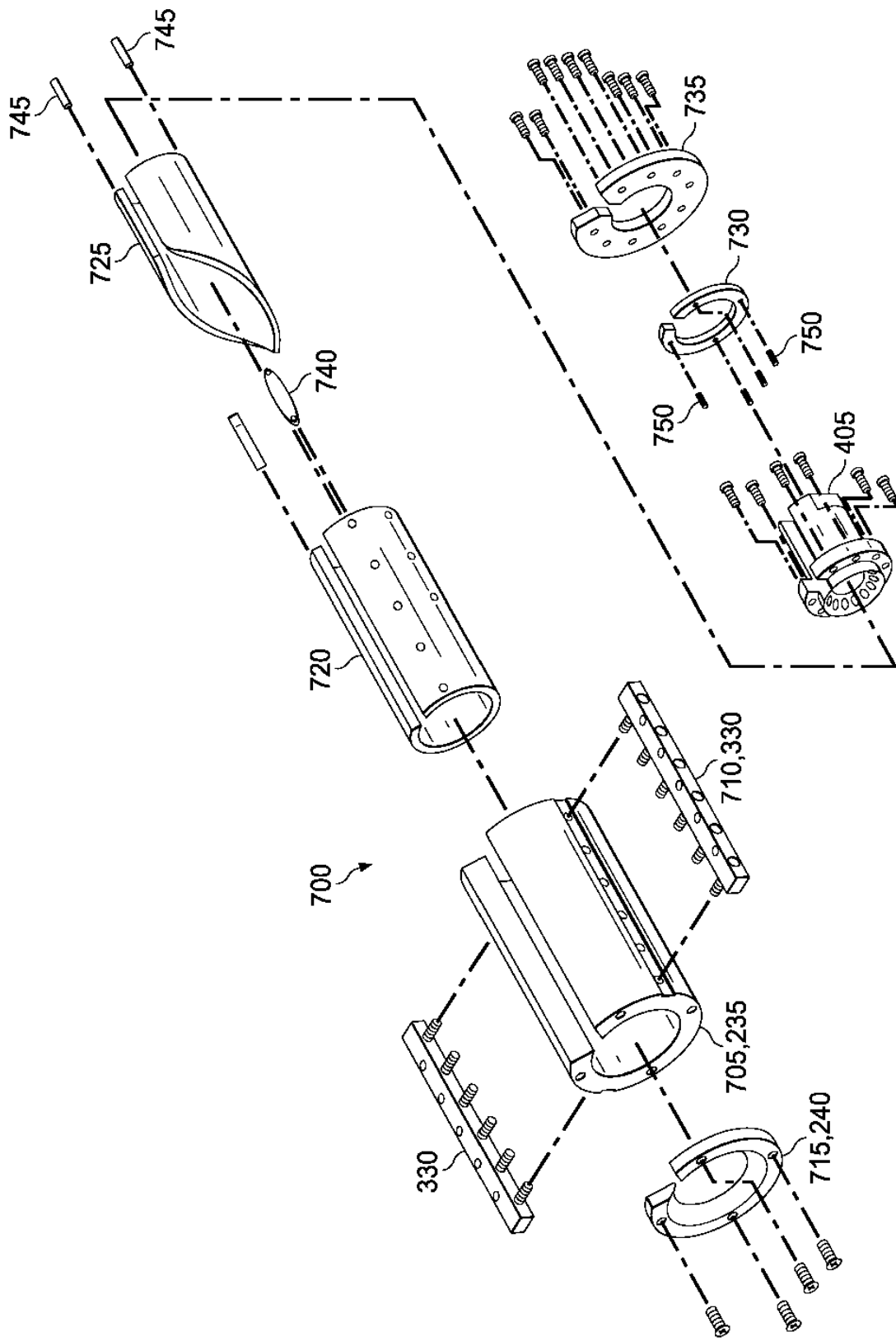


Figura 7B

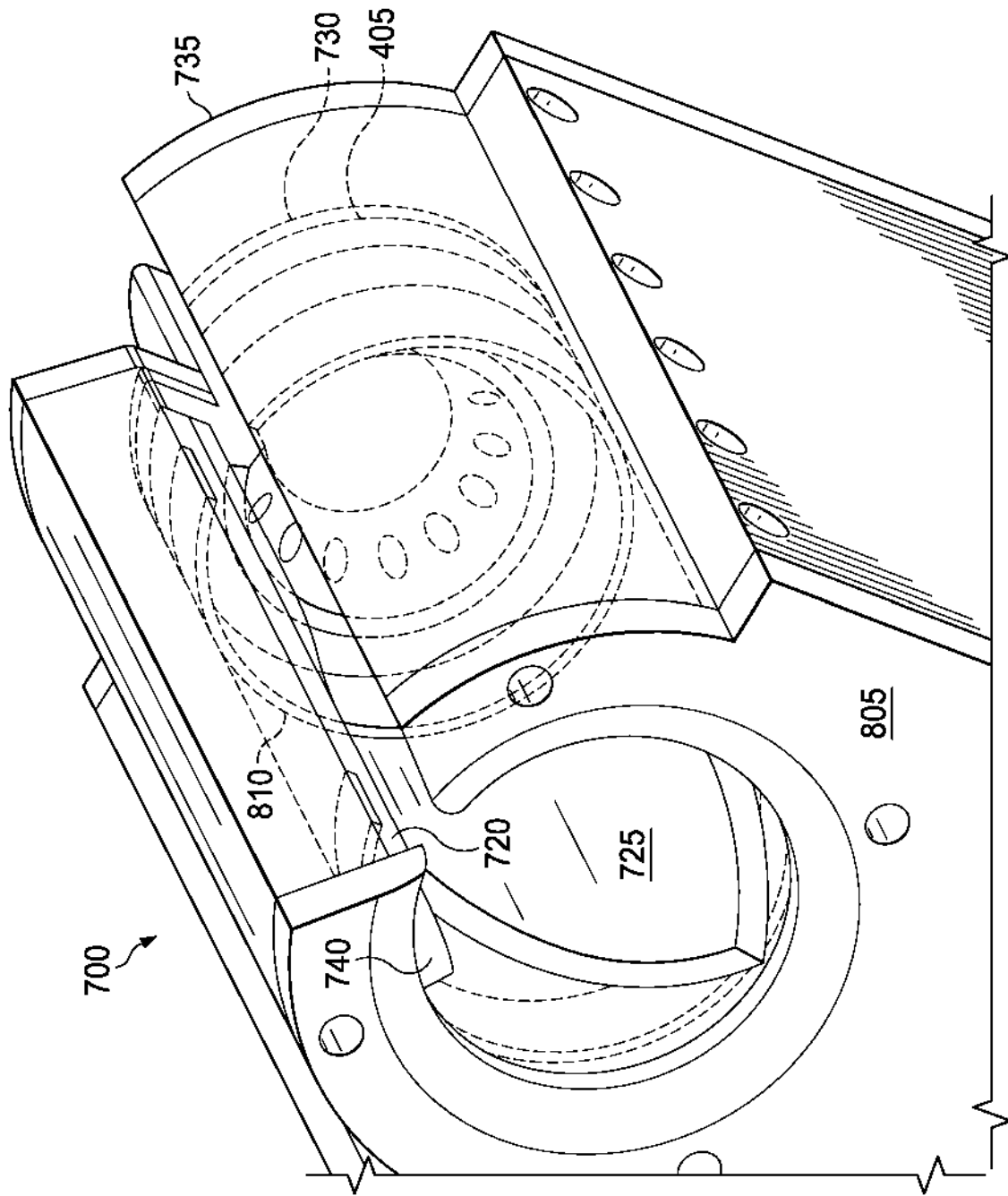


Figura 8A

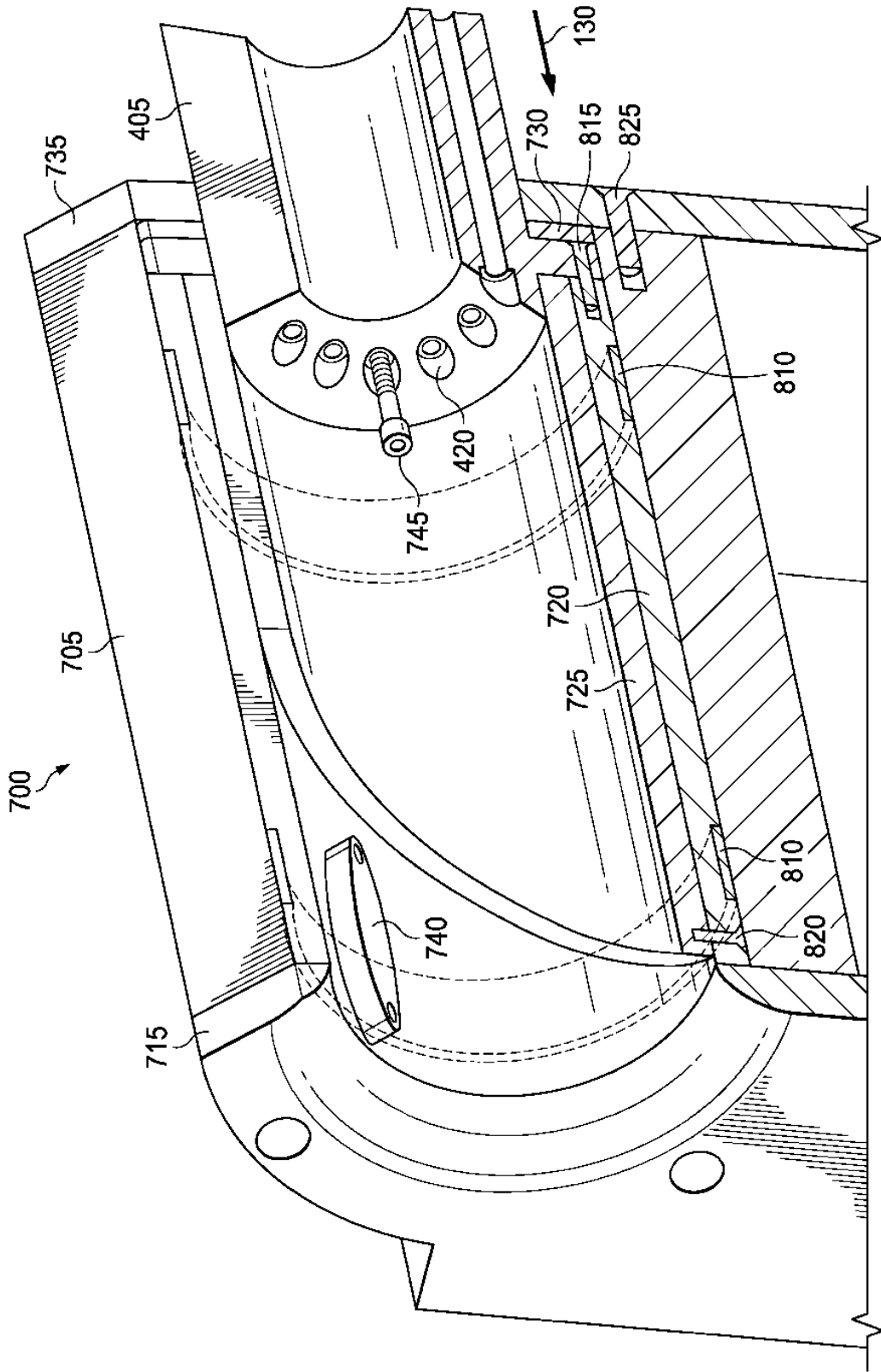


Figura 8B

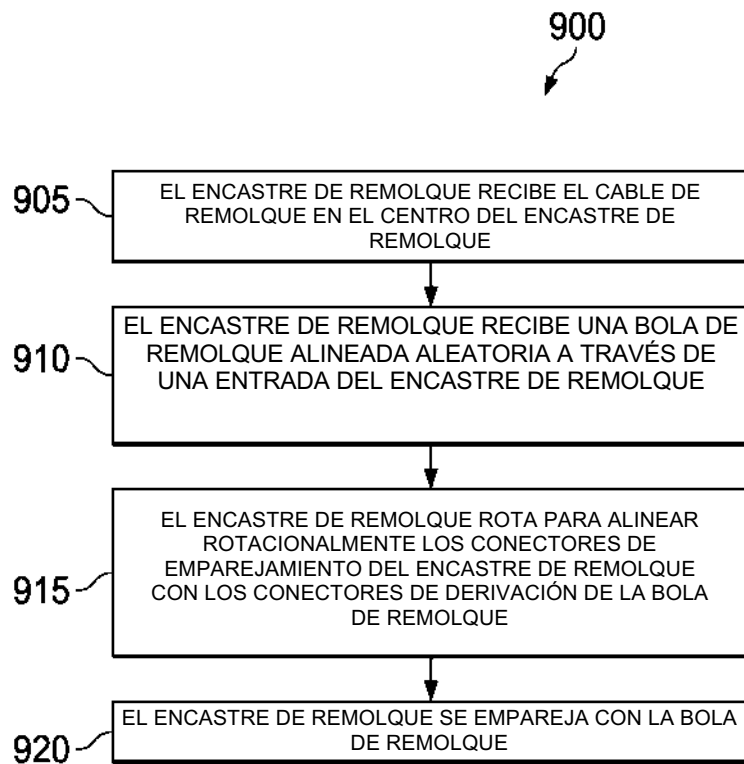


Figura 9

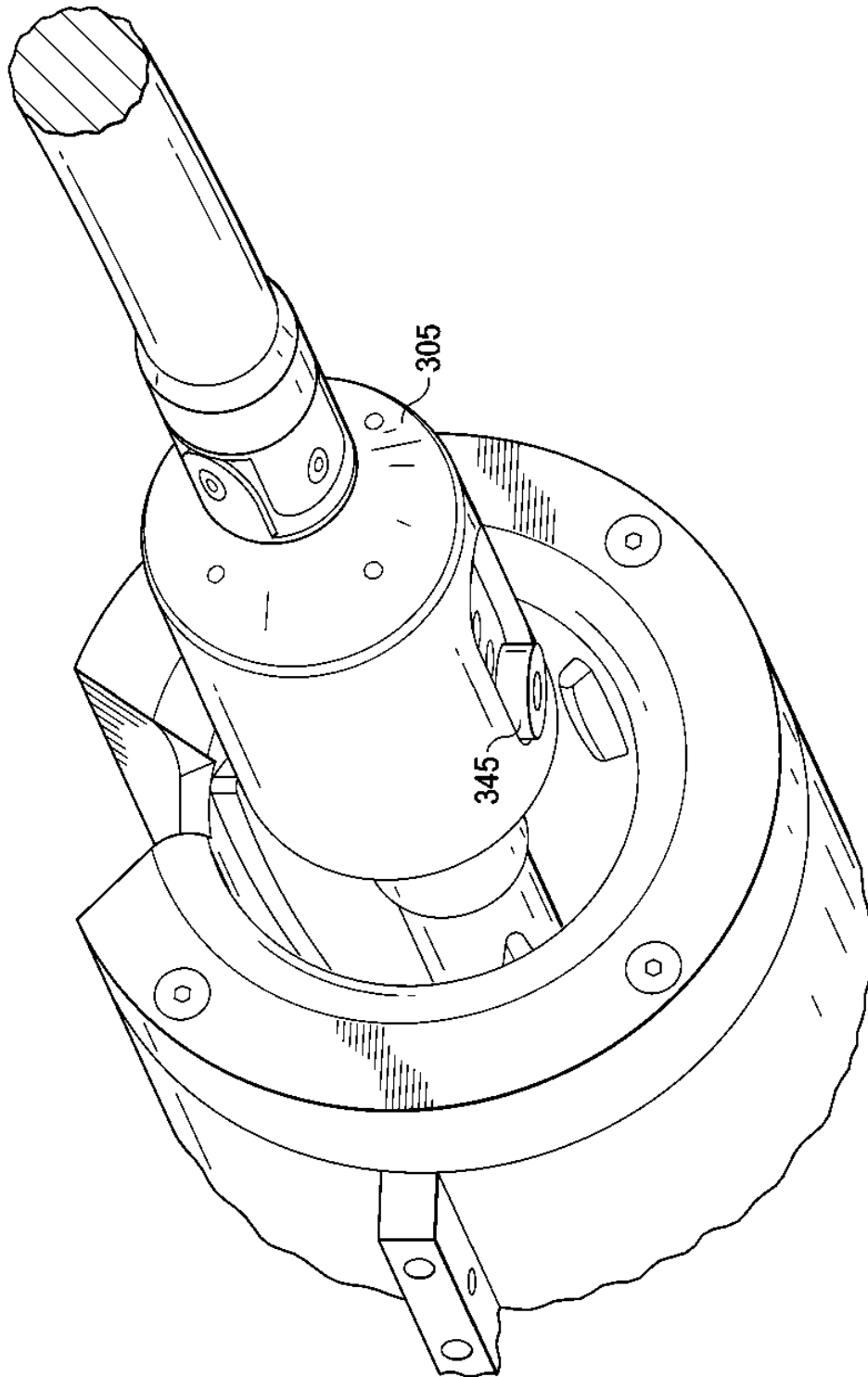


Figura 10A

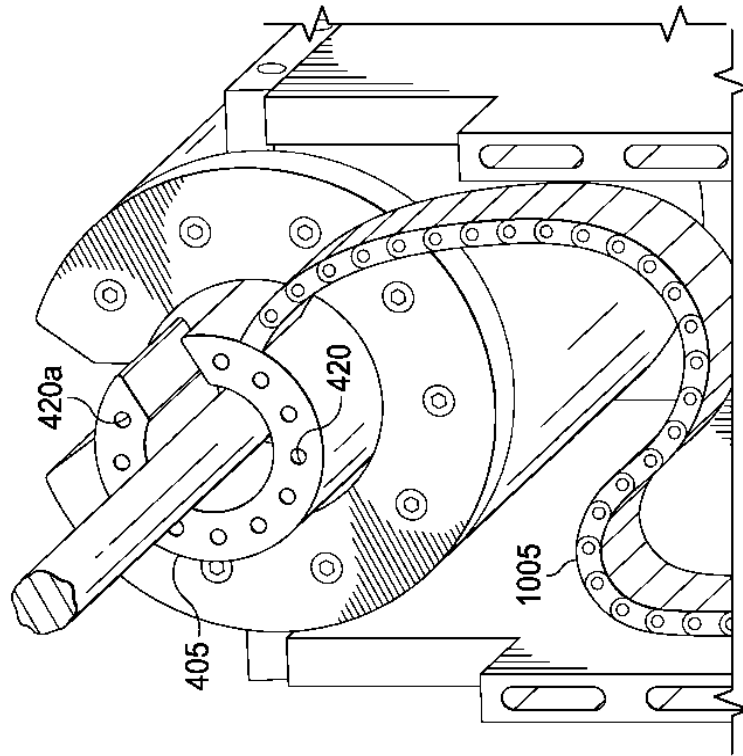


Figura 11B

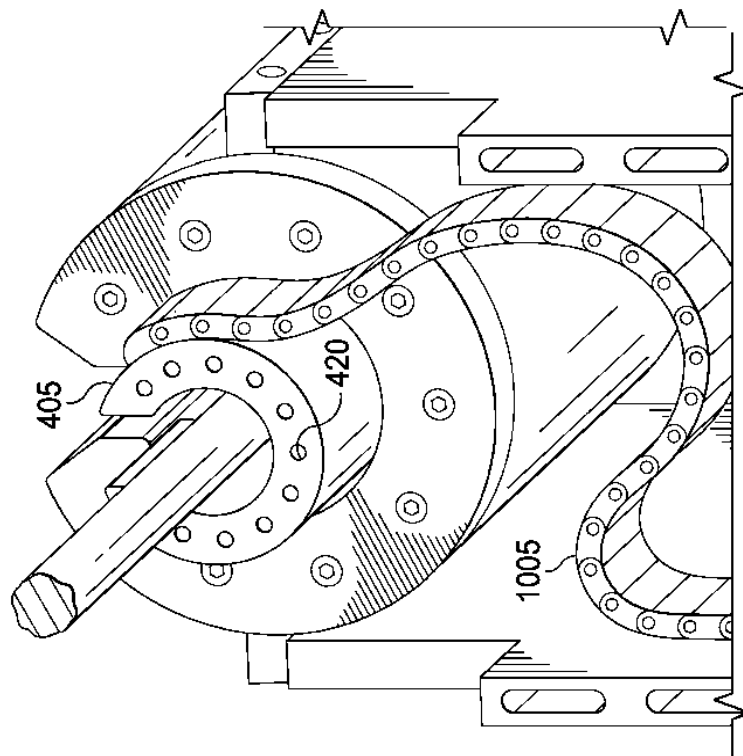


Figura 10B

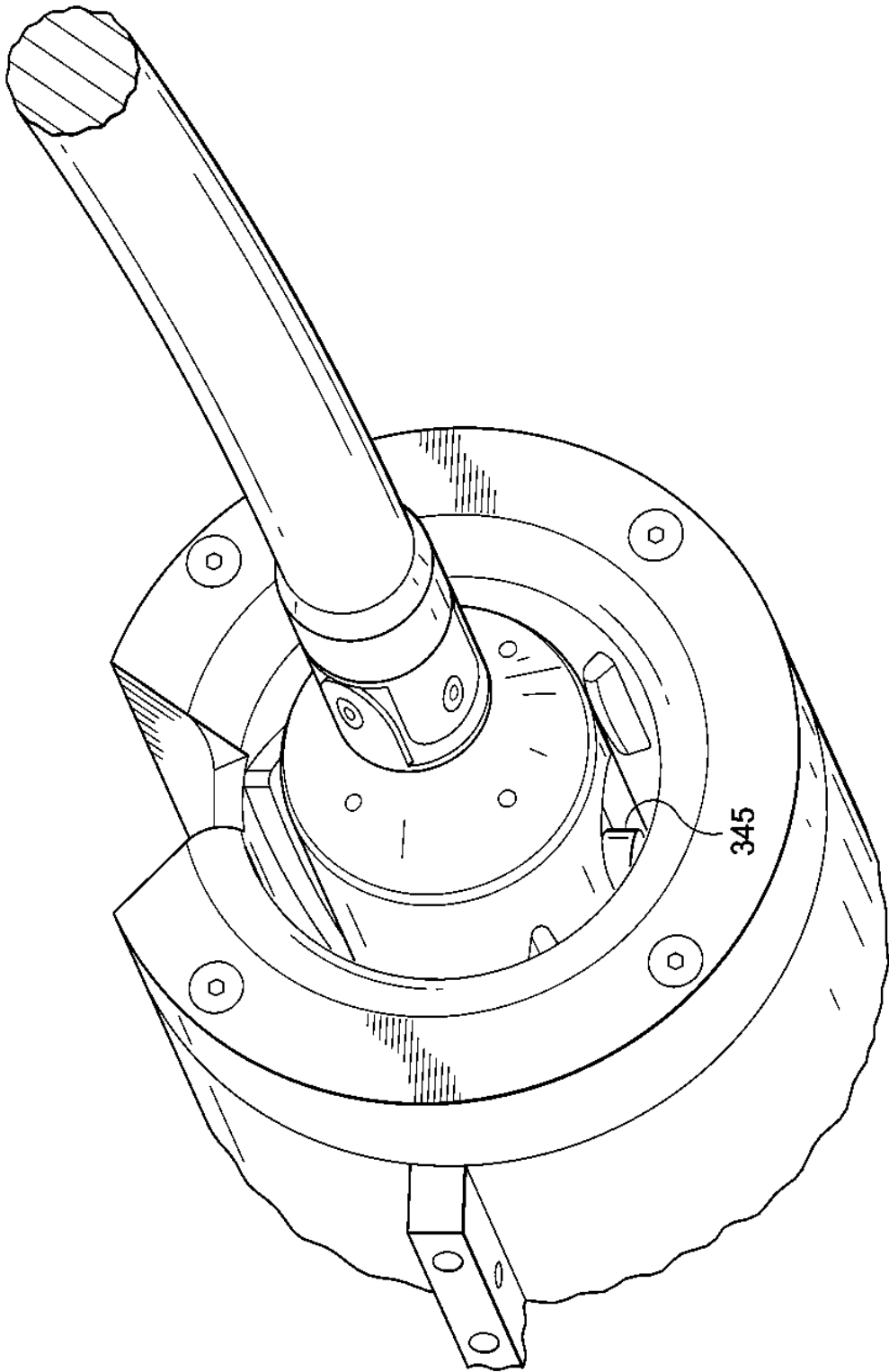


Figura 11A

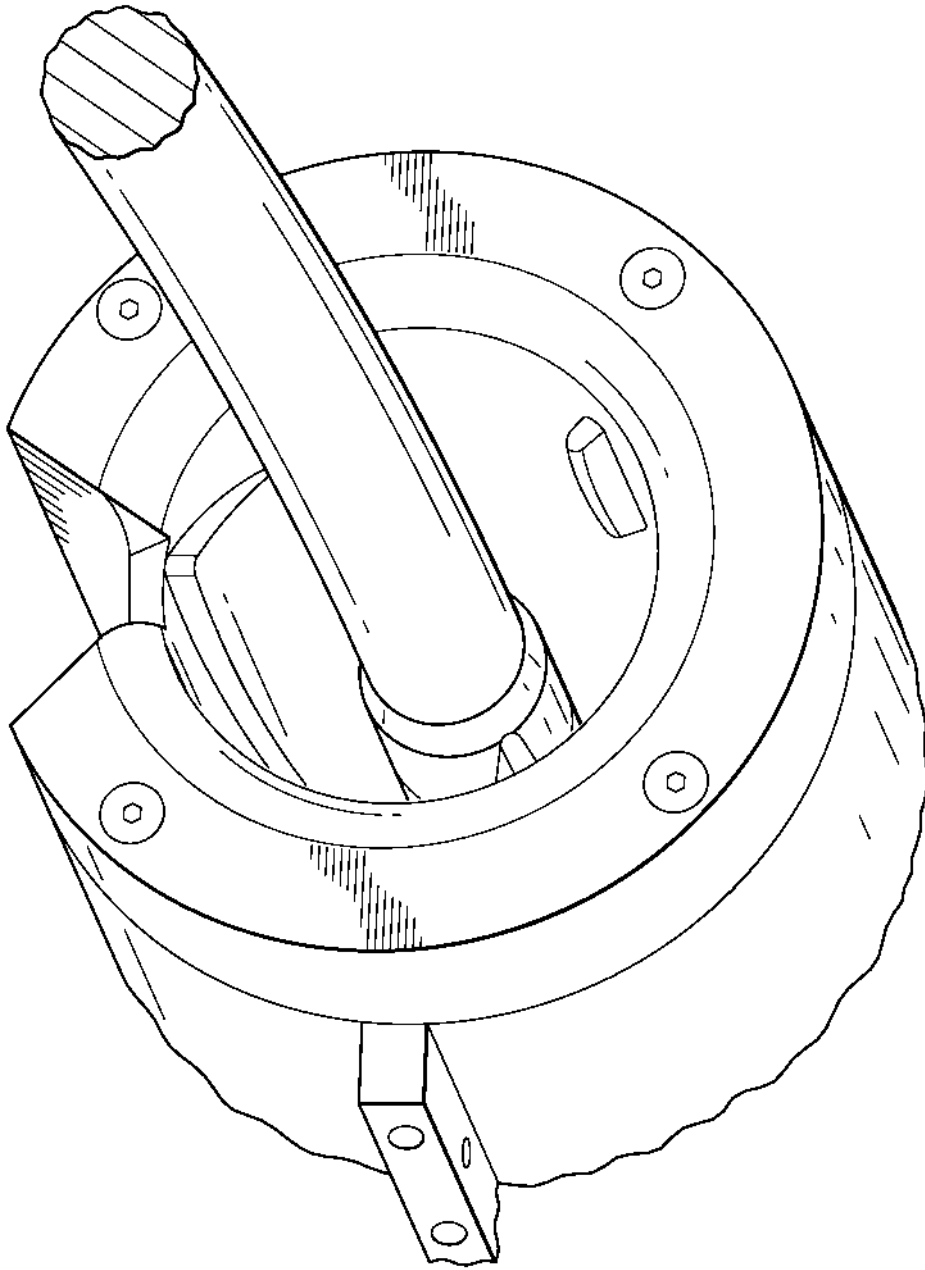


Figura 12A

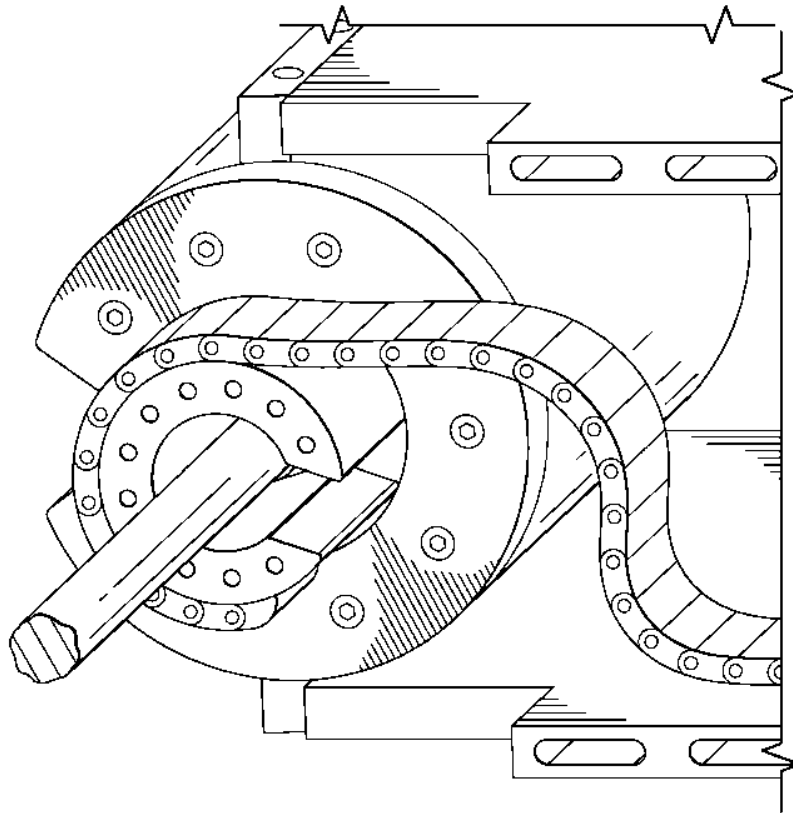


Figura 12C

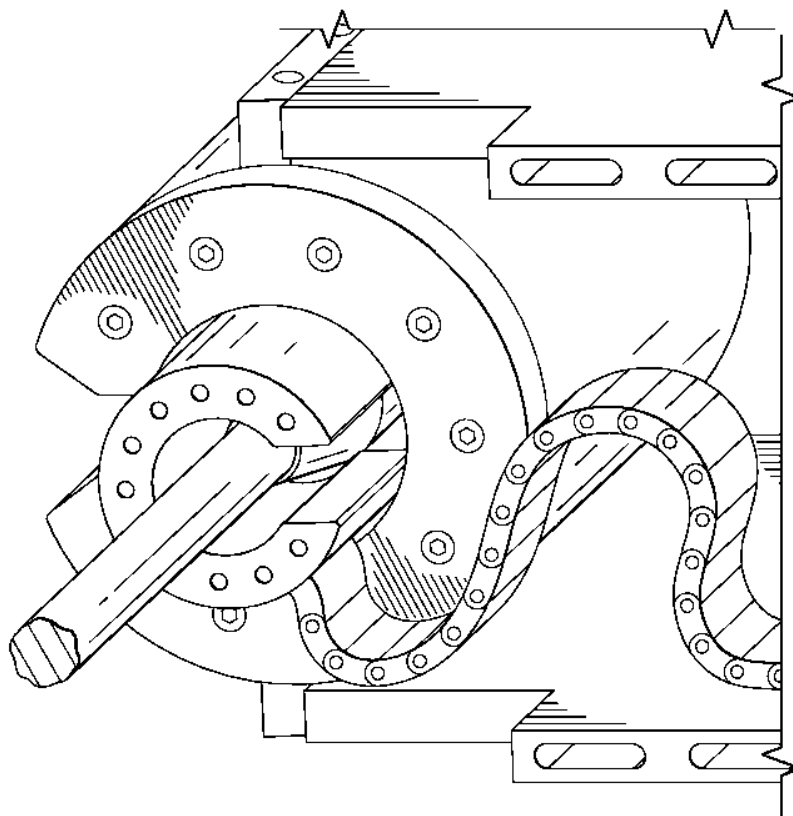


Figura 12B