

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 783 848**

51 Int. Cl.:

**B65H 75/44** (2006.01)

**F16G 13/16** (2006.01)

**H02G 3/04** (2006.01)

**H02G 11/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2017 PCT/EP2017/059422**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2017 WO17182583**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2017 E 17720400 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3445695**

54 Título: **Sistema de guía de línea para al menos una línea de alimentación que se puede bobinar y rebobinar, así como guía giratoria para ello**

30 Prioridad:  
**20.04.2016 DE 202016102087 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.09.2020**

73 Titular/es:  
**IGUS GMBH (100.0%)  
Spicher Str. 1a  
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:  
**THEISS, GEORG**

74 Agente/Representante:  
**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 783 848 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

Sistema de guía de línea para al menos una línea de alimentación que se puede bobinar y rebobinar, así como guía giratoria para ello

- 5
- [0001]** La invención se refiere en general a un sistema de guía de línea para al menos una línea que se puede bobinar y rebobinar, así como a una guía giratoria de una línea entre dos puntos giratorios relativamente entre sí.
- [0002]** La invención se refiere en particular a un sistema de guía de línea para una o más líneas con un dispositivo de enrollamiento a modo de tambor para bobinar y rebobinar las líneas, por ejemplo cables, mangueras o similares, pudiendo girar el dispositivo de enrollamiento alrededor de un eje de giro por medio de un árbol. El sistema de guía de línea incluye además una guía giratoria para guiar la(s) línea(s) desde un primer punto, por regla general un punto fijo inmóvil, hacia un segundo punto unido de forma rotacionalmente fija con el dispositivo de enrollamiento giratorio, es decir, un punto que es giratorio con respecto al primer punto. En este contexto, la guía giratoria presenta un recorrido helicoidal con una o más primeras capas helicoidales, en las que la(s) línea(s) está(n) devanada(s) de forma helicoidal alrededor del eje de giro, una o más segundas capas helicoidales, en las que la(s) línea(s) está(n) devanada(s) igualmente de forma helicoidal alrededor del eje de giro en sentido opuesto al sentido de giro de las primeras capas helicoidales, así como con un arco de desvío que une entre sí las dos capas helicoidales devanadas en sentidos opuestos, cambiando la(s) línea(s) de sentido en el arco de desvío.
- [0003]** El recorrido helicoidal especial con cambio de sentido de la(s) línea(s) entre los dos ramales helicoidales posibilita un giro relativo del segundo punto con respecto al primer punto a lo largo de un gran ángulo de giro, por ejemplo de varios miles de grados, sin que sean necesarias las típicas transmisiones de rotación. De este modo se pueden evitar, por ejemplo, contactos por rozamiento para líneas eléctricas y/o acoplamientos giratorios para mangueras de suministro de medios gaseosos o líquidos.
- [0004]** Por la patente alemana DE 10 2012 110 967 ya se conoce un sistema de línea de este género. Esta solución permite bobinar y rebobinar por medio de un único tambor, sin las típicas transmisiones de rotación, varias líneas, también para diferentes medios (electricidad, datos, gas, líquido, etc.) y con diferentes diámetros. Además, este modo de construcción ocupa poco espacio, entre otras cosas. Con el fin de evitar las típicas transmisiones de rotación para las líneas, en esta solución se utiliza, por ejemplo, una guía giratoria especial, por ejemplo según la solicitud de patente internacional WO 2011/086198 A2, con un dispositivo de guía de línea en forma de banda que guía las líneas conforme al recorrido helicoidal deseado. El recorrido helicoidal especial con espiras o vueltas opuestas y un cambio de sentido dispuesto entre éstas permite utilizar líneas continuas, es decir, evitar las típicas transmisiones de rotación.
- [0005]** El solicitante (igus GmbH, D-51147 Colonia) distribuye bajo el nombre comercial "e-spool" diferentes sistemas construidos conforme al principio del documento DE 10 2012 110 967 A1. Estos sistemas de guía de línea ya han demostrado su eficacia en la práctica. Una limitación de la aplicabilidad de estos sistemas consiste en que solo se pueden utilizar diámetros de línea relativamente pequeños, por ejemplo hasta aproximadamente 20 mm, o que no se pueden guiar líneas con un alto peso específico (masa por unidad de longitud).
- [0006]** Por el documento EP 2 535 303 A1 se conoce un sistema de guía de línea según el preámbulo de la reivindicación 1.
- [0007]** Por consiguiente, un primer objetivo de la presente invención consiste en perfeccionar un sistema de guía de línea y una guía giratoria del tipo mencionado en la introducción de tal modo que éstos puedan ser utilizados también para líneas con una gran sección transversal de línea o también para líneas con alto peso específico.
- [0008]** Este objetivo se logra, por un lado, mediante un sistema de guía de línea con las características indicadas en la reivindicación 1 e - independientemente de esto - también mediante una guía giratoria con las características indicadas en la reivindicación 16 o la reivindicación 17. En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos ventajosos.
- [0009]** En un sistema de guía de línea de este género según el preámbulo de la reivindicación 1, el primer objetivo se logra en particular en la medida en que la guía giratoria presenta un casquillo de apoyo tubular exterior y/o un casquillo de apoyo tubular interior para apoyar las capas helicoidales, en particular en dirección radial hacia afuera y/o en dirección radial hacia adentro. En este contexto, el/los casquillo(s) está(n) dispuesto(s) en posición coaxial con respecto al eje de giro del dispositivo de enrollamiento a modo de tambor. De acuerdo con la invención también está previsto que la guía giratoria presente una función para el desacoplamiento de giro, por medio del cual las espiras o capas helicoidales apoyadas en el casquillo de apoyo respectivo o en contacto a tope con éste pueden girar alrededor del eje de giro desacopladas del giro del dispositivo de enrollamiento o independientemente del mismo. En otras palabras, las espiras o vueltas apoyadas en el casquillo de apoyo han de poder girar en cada caso alrededor del eje de giro independientemente del movimiento de giro del dispositivo de enrollamiento a modo de tambor. De este modo se logra que algunas de las primeras capas helicoidales o todas ellas, o algunas de las segundas capas helicoidales o todas ellas, si bien pueden participar en el giro del dispositivo de enrollamiento, no han de realizar forzosamente el mismo movimiento de giro.
- [0010]** Sin un desacoplamiento correspondiente del movimiento de giro, debido al radio variable de las espiras durante el desarrollo del movimiento de giro se pueden producir fuerzas de rozamiento muy altas por contacto con componentes adyacentes - como por ejemplo un árbol de accionamiento del dispositivo de enrollamiento -. En dirección radial hacia adentro, esto provocaría un estrechamiento y, por ejemplo debido a fuerzas de fricción estática tangenciales, tensiones de tracción muy altas. Los ensayos han mostrado que este fenómeno es muy claro en particular en caso de líneas con un gran diámetro o con un alto peso específico. En caso dado, esto puede conducir a la rotura de la línea o a un bloqueo del movimiento de giro deseado. En el sentido de giro opuesto, el problema
- 60
- 65

correspondiente se puede producir por una expansión o levantamiento en dirección radial hacia afuera, ya que el diámetro de las espiras o vueltas tiende a aumentar.

**[0011]** Gracias a la utilización de al menos un casquillo de apoyo y de su desacoplamiento con respecto al giro del dispositivo de enrollamiento a modo de tambor, se puede evitar de forma fiable el esfuerzo no deseado anteriormente explicado, al menos en una dirección radial, ya que el rozamiento causante entre los componentes relevantes móviles relativamente entre sí se reduce en gran medida o se evita por completo.

**[0012]** La guía giratoria puede estar realizada en particular de forma que guíe las capas helicoidales en todas las direcciones espaciales mediante componente adecuados. De este modo, el movimiento de giro relativo previsto puede ser transmitido a las capas helicoidales respectivas y al arco de desvío, sin un enganche no deseado, por ejemplo por levantamiento, o sin atascamiento, por ejemplo por estrechamiento.

**[0013]** Dependiendo del modo de construcción se requiere un apoyo radial correspondientemente desacoplado solo en la parte interior, solo en la parte exterior, o en ambas partes. Esto depende, por ejemplo, de si la línea está guiada de forma descubierta en la guía giratoria o si se utiliza un dispositivo de guía de línea adecuado dentro de la guía giratoria.

**[0014]** Una ventaja esencial de la disposición según la invención consiste en que ahora también es posible bobinar y rebobinar, por medio de un dispositivo de enrollamiento a modo de tambor, líneas especialmente pesadas, por ejemplo cables eléctricos industriales para suministrar electricidad en puerto a barcos de alta mar, según el principio genérico, es decir, sin la típica transmisión de rotación por medio de contactos por rozamiento o similares.

**[0015]** Independientemente de una utilización de un tambor para bobinar y rebobinar la longitud de línea deseada, la guía giratoria igualmente propuesta evita la necesidad de las típicas transmisiones de rotación también en caso de líneas pesadas o líneas de gran diámetro, es decir, ahora estas líneas también se pueden extender sin interrupción entre dos puntos giratorios relativamente entre sí.

**[0016]** Sobre todo en caso de líneas guiadas de forma libre (es decir, sin un dispositivo de guía de línea que aloje las mismas, como por ejemplo una cadena de guía de energía), de acuerdo con una forma de realización está previsto un casquillo de apoyo tubular interior que, para un desacoplamiento de giro, puede girar en relación con el dispositivo de enrollamiento, en particular alrededor del eje de giro de este último, por medio de un cojinete rotativo.

**[0017]** Complementaria o alternativamente puede estar previsto un casquillo de apoyo tubular exterior que, para el desacoplamiento de giro con respecto al dispositivo de enrollamiento, puede girar en relación con el dispositivo de enrollamiento, y en particular alrededor del eje de giro de éste, por medio de un cojinete rotativo.

**[0018]** En una forma de realización, los dos casquillos de apoyo están alojados, independiente o conjuntamente, de forma libremente giratoria o flotante con respecto al giro del dispositivo de enrollamiento.

**[0019]** Además de la posibilidad de que el/de los casquillo(s) de apoyo previsto(s) gire(n) libremente con respecto al dispositivo de enrollamiento mediante cojinetes rotativos adecuados, por ejemplo mediante rodamientos en un árbol, otras posibilidades constructivas para realizar la función del desacoplamiento de giro también entran dentro del marco de la invención. Por ejemplo, los casquillos de apoyo pueden presentar múltiples rodillos de apoyo distribuidos por su perímetro (de modo similar a transportadores de rodillos o vías de rodillos), en los que pueden rodar, con el menor rozamiento posible, capas helicoidales que se extienden en dirección radial hacia adentro o en dirección radial hacia afuera.

**[0020]** Una disposición con un casquillo de apoyo interior y otro exterior, que pueden girar en cada caso libremente alrededor del eje de giro, resulta ventajosa en particular cuando la línea está guiada de forma descubierta en la guía giratoria. En este contexto, dependiendo del sentido de giro, la línea puede estar en contacto directo con el casquillo de apoyo exterior o con el casquillo de apoyo interior y apoyada en los mismos. Por el contrario, si la(s) línea(s) está(n) guiada(s) en un dispositivo de guía de línea adicional, por ejemplo en una cadena de guía de energía adecuadamente configurada, existen otras posibilidades para realizar el desacoplamiento de giro funcional, tal como se explica más abajo.

**[0021]** En particular, pero no exclusivamente, en caso de líneas guiadas de forma descubierta, en una forma de realización está previsto que la guía giratoria incluya un cuerpo de apoyo curvado alrededor del eje de giro para apoyar el arco de desvío. En este contexto, el cuerpo de apoyo tiene un área de desvío orientada en la dirección periférica o tangencialmente, que está adaptada al recorrido deseado, en particular al radio, del arco de desvío entre las capas helicoidales. El cuerpo de apoyo está dispuesto de modo que puede girar libremente en relación con el o los casquillos de apoyo previstos. El cuerpo de apoyo puede girar en particular a la mitad de la velocidad de rotación del dispositivo de enrollamiento.

**[0022]** Preferiblemente, un cuerpo de apoyo correspondiente está alojado de forma desplazable, en particular de forma deslizante, en dirección axial entre un casquillo de apoyo interior radial y un casquillo de apoyo exterior radial. De ese modo se pueden limitar o evitar, entre otras cosas, movimientos radiales no deseados del cuerpo de apoyo manteniendo al mismo tiempo la movilidad axial.

**[0023]** Dependiendo de si la línea está guiada de forma descubierta o en un dispositivo de guía de línea adicional dentro de la guía giratoria, el cuerpo de apoyo presenta preferiblemente una superficie de deslizamiento continua para reducir el rozamiento, al menos en su área de desvío y en caso dado también en superficies de rodadura unidas a ésta. Alternativa o complementariamente, también se pueden prever adicionalmente rodillos de guía para reducir el rozamiento, al menos en el área de desvío del cuerpo de apoyo.

**[0024]** El cuerpo de apoyo asegura, por un lado, la curvatura deseada en el área de desvío o en el cambio de sentido entre las capas helicoidales dispuestas en sentidos opuestos y, por otro lado, una distancia suficiente para reducir el rozamiento entre ambas. El cuerpo de apoyo también se puede utilizar para reducir o para evitar una expansión o levantamiento de las capas helicoidales en dirección radial hacia afuera, y en caso dado puede presentar partes de guía adicionales para ello.

**[0025]** Otra posibilidad para realizar la función del desacoplamiento de giro consiste en que la guía giratoria presente un dispositivo de guía de línea adecuadamente configurado en el que está(n) guiada(s) la(s) línea(s) correspondientemente al recorrido helicoidal deseado con cambio de sentido. El dispositivo de guía de línea puede presentar rodillos de apoyo adecuadamente dispuestos para el desacoplamiento de giro según la invención, que en la posición de servicio por ejemplo pueden rodar en el casquillo de apoyo o en los dos casquillos de apoyo.

**[0026]** En dicha forma de realización, el dispositivo de guía de línea puede estar realizado como una cadena de guía de energía con eslabones conectados de forma basculante. Preferiblemente, en el estado de servicio, el eje de basculación está dispuesto en cada caso a ser posible en posición radial con respecto al eje de giro. Cada eslabón tiene al menos una pestaña lateral interior, una pestaña lateral exterior y un alma transversal que conecta ambas firmemente. Dependiendo de si existe principalmente un estrechamiento radial hacia adentro, un levantamiento radial hacia afuera o ambos efectos, para el desacoplamiento de giro se puede prever una de las siguientes posibilidades o la combinación de ambas. Por un lado, al menos en algunas de las pestañas laterales interiores se puede prever en cada caso un rodillo de apoyo orientado en dirección radial hacia adentro. Los rodillos de apoyo de este tipo desacoplan el movimiento de giro rodando en el casquillo de apoyo interior o por ejemplo directamente en un árbol del dispositivo de enrollamiento, o evitan una fricción estática. Por otro lado, análogamente, al menos en algunas de las pestañas laterales exteriores de la cadena de guía de energía se puede prever en cada caso un rodillo de apoyo orientado en dirección radial hacia afuera. Los rodillos de apoyo de este tipo pueden rodar en particular en un casquillo de apoyo previsto en dirección radial hacia afuera. Si se utiliza una cadena de guía de energía con rodillos de apoyo, el movimiento de giro de los casquillos de apoyo previstos es básicamente irrelevante, es decir, por ejemplo éstos pueden participar en el giro del segundo punto y/o ser rotacionalmente fijos con respecto al primer punto.

**[0027]** Si se utiliza un dispositivo de guía de línea dentro de la guía giratoria, éste forma convenientemente el recorrido deseado de las capas helicoidales y está configurado correspondientemente para predeterminar en gran medida dicho recorrido. El dispositivo de guía de línea ya puede evitar de por sí los efectos no deseados del estrechamiento o de la expansión.

**[0028]** Una forma de realización posible de una cadena de guía de energía para formar el recorrido helicoidal tiene al menos un cordón de pestañas exterior radial con las pestañas laterales exteriores, que en la dirección longitudinal presenta una longitud mayor que un cordón de pestañas interior radial con las pestañas laterales interiores. Esto se puede realizar por ejemplo a modo de un principio de unidades normalizadas utilizando en cada caso pestañas laterales simétricas o idénticas en los cordones de pestañas, pero estando prevista en el cordón de pestañas exterior más largo al menos una pieza intermedia adicional en cada caso entre dos pares de pestañas laterales conectadas de forma basculante. Mediante la cantidad de piezas intermedias se puede ajustar el alargamiento deseado en la dirección longitudinal. Del mismo modo se puede prever por ejemplo una cadena de guía de energía con subdivisión múltiple mediante un cordón central adicional, aumentando la cantidad de piezas intermedias en dirección radial hacia afuera.

**[0029]** Independientemente de la guía de la(s) línea(s) elegida en la guía giratoria, se pueden prever las características preferentes explicadas a continuación.

**[0030]** En una forma de realización, la guía giratoria puede presentar en un extremo una primera brida en forma de disco. El primer punto puede estar situado de forma fija en esta primera brida. Análogamente, en el extremo frontal opuesto de la guía giratoria puede estar prevista una segunda brida en forma de disco, que está unida de forma rotacionalmente fija con el dispositivo de enrollamiento a modo de tambor. Por lo tanto, el segundo punto puede estar situado en esta segunda brida. En este contexto, cada casquillo de apoyo previsto según la invención está dispuesto de modo que puede girar libremente con respecto a las dos bridas de extremo. Las bridas en forma de disco sirven para apoyo o como tope en la dirección axial.

**[0031]** Para el accionamiento de giro del dispositivo de enrollamiento puede estar previsto en particular un árbol de salida. En este caso, los casquillos de apoyo previstos según la invención se pueden alojar en el árbol ya previsto de por sí de modo que pueden girar libremente por medio de un cojinete rotativo adecuado, por ejemplo un rodamiento. Esto asegura de forma inherente la disposición coaxial de los componentes. El dispositivo de enrollamiento también puede estar dispuesto de forma giratoria sobre uno de los casquillos de apoyo.

**[0032]** El dispositivo de enrollamiento del sistema puede estar realizado en particular en forma de un tambor con una cadena de guía de energía enrollada en espiral sobre el mismo, que guía la sección longitudinal de la(s) línea(s) que se puede(n) bobinar y rebobinar.

**[0033]** Una característica especial del sistema de guía de línea propuesto consiste en que la línea puede estar realizada de forma continua sin interrupciones, en concreto desde el punto de conexión fijo en el espacio hasta el extremo libre que se puede rebobinar. Por consiguiente, la línea continua puede presentar una primera sección parcial, que se enrolla sobre el dispositivo de enrollamiento o se desenrolla del mismo, y un extremo libre que se puede bobinar y rebobinar correspondientemente. Una segunda sección de la línea con el recorrido helicoidal está alojada en la guía giratoria e incluye el extremo de la línea que se ha de conectar de forma fija en el primer punto. Por lo tanto, cada línea guiada se puede extender sin interrupciones (sin conectores giratorios) desde el primer punto, a través del segundo punto en el dispositivo de enrollamiento a modo de tambor, hasta el extremo libre que se puede bobinar y rebobinar. Esto resulta ventajoso en particular en caso de cables de alimentación de electricidad pesados, como por ejemplo cables eléctricos industriales multifásicos para suministrar electricidad a barcos en puerto.

**[0034]** Dependiendo de la longitud de línea que se puede bobinar y de la sección transversal de la línea, por regla general el sistema de guía de línea según la invención presenta una construcción considerablemente más grande que la de los sistemas según el estado de la técnica mencionado en la introducción. Por consiguiente, para ahorrar

espacio se puede prever que la guía giratoria, vista en la dirección axial, se disponga al menos en parte dentro de una cavidad cilíndrica hueca del dispositivo de enrollamiento a modo de tambor. Correspondientemente al dimensionamiento del dispositivo de enrollamiento y/o del ángulo de giro relativo necesario, la guía giratoria también se puede alojar por completo dentro de la cavidad del dispositivo de enrollamiento a modo de tambor. Esto posibilita un modo de construcción relativamente compacto también en caso de recorridos de desplazamiento largos y grandes secciones transversales de la línea. De este modo, el sistema se puede alojar por ejemplo en un contenedor estándar.

**[0035]** El sistema de guía de línea propuesto es adecuado en particular para el suministro de electricidad en puerto a un barco de alta mar, por ejemplo un barco portacontenedores, por ejemplo cuando éste está atracado en puerto.

**[0036]** La invención se refiere además a la guía giratoria en sí, independientemente de un dispositivo de enrollamiento a modo de tambor. La guía giratoria incluye al menos una línea, que está guiada en la guía giratoria desde un primer punto hacia un segundo punto, opuesto al primero, que puede girar relativamente alrededor de un eje de giro. En este contexto, la al menos una línea presenta en la guía giratoria un recorrido helicoidal con una o más primeras capas helicoidales, en las que la línea está devanada alrededor del eje de giro, una o más segundas capas helicoidales, en las que la línea está devanada en sentido opuesto alrededor del eje de giro, y entre ellas un arco de desvío que une las dos capas helicoidales. En el arco de desvío, la línea está volteada o cambia su sentido de giro.

**[0037]** Una forma de realización (según la reivindicación 16) se caracteriza por que la guía giratoria presenta un casquillo de apoyo tubular exterior para apoyar las capas helicoidales en dirección radial hacia afuera y también un casquillo de apoyo tubular interior para apoyar las capas helicoidales en dirección radial hacia adentro, pudiendo los dos casquillos tubulares girar desacoplados con respecto al giro del segundo punto.

**[0038]** Una forma de realización alternativa de la guía giratoria (según la reivindicación 17) se caracteriza por que la guía giratoria presenta al menos un casquillo de apoyo tubular para apoyar las capas helicoidales, y por que la guía giratoria incluye un dispositivo de guía de línea en el que está guiada la línea correspondientemente al recorrido helicoidal y que presenta rodillos de apoyo orientados en dirección radial para el desacoplamiento de giro mediante rodadura en el al menos un casquillo de apoyo.

**[0039]** El al menos un casquillo de apoyo tubular puede participar de forma rotacionalmente fija en el giro del segundo punto. El casquillo de apoyo puede estar formado por un componente existente, como por ejemplo un árbol de accionamiento. Tal como se explica más arriba, el casquillo de apoyo también puede estar previsto en particular como un componente adicional. También pueden estar previstos un casquillo de apoyo interior radial y un casquillo de apoyo exterior radial, en donde en particular uno de los dos o ambos no presentan desacoplamiento de giro. Como dispositivo de guía de línea se puede utilizar en particular una cadena de guía de energía, que se completa, por ejemplo se reequipa, mediante rodillos de apoyo correspondientes.

**[0040]** Si se utiliza un dispositivo de guía de línea puede estar previsto un árbol giratorio alrededor del eje de giro para el accionamiento de un dispositivo rotacionalmente fijo con el segundo punto, en particular un dispositivo de enrollamiento a modo de tambor, en el que ruedan los rodillos de apoyo del dispositivo de guía de línea. En esta realización no se requiere ningún casquillo de apoyo interior adicional. En este contexto puede estar previsto un casquillo de apoyo tubular exterior en el que ruedan otros rodillos de apoyo del dispositivo de guía de línea orientados en dirección radial, o que puede girar desacoplado con respecto al giro del árbol. En este último caso, los rodillos de apoyo solo están previstos en dirección radial hacia adentro en el dispositivo de guía de línea.

**[0041]** El sistema y la guía giratoria permiten guiar dentro de los mismos varias líneas de alimentación de forma continua desde el primer punto hacia el segundo punto, en particular también líneas pesadas o líneas con sección transversal grande.

**[0042]** La invención se describe más detalladamente a continuación, sin limitar la descripción general anterior, por medio de ejemplos de realización preferentes representados en los dibujos. En este contexto:

- la figura 1: muestra una vista parcial, en una representación en despiece ordenado en perspectiva, de un primer ejemplo de realización de la invención con una línea guiada de forma descubierta en la guía giratoria;

- las figuras 2A-2B: muestran secciones transversales a través de la guía giratoria según la figura 1 en caso de giro en un sentido de giro (figura 2A) y en un sentido de giro opuesto (figura 2B);

- las figuras 3A-3B: muestran secciones longitudinales correspondientes a las líneas de sección A-A o B-B de las figuras 2A-2B con una representación del sentido de giro respectivo mediante una flecha;

- la figura 4: muestra una vista parcial, en una representación en despiece ordenado en perspectiva, de una guía giratoria para un sistema de guía de línea con un dispositivo de guía de línea en el que está guiada al menos una línea;

- las figuras 5A-5B: muestran un ejemplo de realización preferente de una cadena de guía de energía como dispositivo de guía de línea para utilizarla en una guía giratoria por ejemplo según la figura 4;

- la figura 6: muestra un esquema en perspectiva de un sistema de guía de línea con un dispositivo de enrollamiento a modo de tambor para bobinar y rebobinar varias líneas y con una guía giratoria, por ejemplo según la figura 1 o la figura 4;

- la figura 7: muestra un sistema de guía de línea según el estado actual de la técnica (del documento DE 10 2012 110 967 A1, no correspondiente a la invención).

**[0043]** La figura 7 muestra un sistema de guía de línea conocido para líneas que se pueden bobinar y rebobinar, como por ejemplo cables de alimentación de electricidad y mangueras, por ejemplo para aire comprimido o líquidos. El sistema de guía de línea designado de forma general con el número 1 en la figura 7 incluye un dispositivo de enrollamiento 2 a modo de tambor para el bobinado y desbobinado en espiral de una cadena de guía de energía 3 que guía en paralelo varias líneas (no mostradas). El dispositivo de enrollamiento 2 está alojado de forma giratoria

por medio de un árbol 4 y es accionado a través de un accionamiento 5, por ejemplo un electromotor. El árbol 4 define un eje de giro A.

**[0044]** Las líneas que se pueden bobinar y rebobinar con el dispositivo de enrollamiento 2 se extienden de forma ininterrumpida desde un primer punto F fijo en el espacio, a través de una guía giratoria designada de forma general con el número 6, hacia un segundo punto R que es giratorio con respecto al primer punto F en el tambor del dispositivo de enrollamiento 2, hasta un extremo libre E en la cadena de guía de energía 3.

**[0045]** Para posibilitar un giro relativo entre los puntos F y R alrededor del eje de giro A a lo largo de un ángulo de giro grande, en la guía giratoria 6 está previsto un recorrido helicoidal con cambio de sentido de la línea. Un dispositivo de guía de línea configurado para este fin, por ejemplo según el documento WO 2011/086198 A2, puede predeterminar o apoyar este recorrido helicoidal. Este recorrido tiene primeras capas helicoidales 7, en las que las líneas guiadas están devanadas en forma de hélice alrededor del eje de giro A del árbol 4, así como segundas capas helicoidales 8 situadas en posición opuesta en dirección axial, en las que el dispositivo de guía de línea está devanado, junto con las líneas guiadas dentro del mismo, en el sentido de giro opuesto alrededor del eje de giro A. Los dos grupos de espiras 7, 8 devanadas en sentidos opuestos están unidos entre sí a través de un arco de desvío 9 y, por lo tanto, constituyen ramales de vueltas que pueden girar por separado entre sí. En el arco de desvío 9, las líneas guiadas cambian de un sentido de giro al sentido de giro opuesto. Por capa helicoidal 7, 8 se entiende aquí cada vuelta completa (espira) o vuelta parcial (espira parcial) a lo largo de una hélice alrededor del eje de giro A entre los puntos F, R, ya que la medida periférica restante se reduce en cada caso cerca del tope en los puntos F, R.

**[0046]** El recorrido helicoidal ilustrado a modo de ejemplo como una instantánea en la figura 7 cambia de posición en función de la posición relativa del ángulo de giro de los puntos F, R. En caso de un movimiento relativo del dispositivo de enrollamiento 2 con el segundo punto R con respecto al primer punto F, el arco de desvío 9 se desplaza en dirección axial entre los extremos frontales en los puntos F, R respectivos, y la cantidad respectiva de espiras o vueltas en los grupos de las capas helicoidales 7, 8 aumenta o disminuye en correspondencia con el giro. Para más detalles con respecto a la función y la construcción del sistema 1 de guía de línea según la figura 7, véase el documento DE 10 2012 110 967 A1 incorporado aquí en este contexto.

**[0047]** En la figura 1 está ilustrada una forma de realización según la invención de una guía giratoria 106. En la figura 1 no están representados algunos componentes, en particular el dispositivo de enrollamiento a modo de tambor (véase la figura 5), para disponer de una mejor visión general. En la figura 1, una única línea 110, por ejemplo un cable eléctrico industrial de fases múltiples, está guiada de forma descubierta (sin dispositivo de guía de línea o cadena de guía de energía en la guía giratoria 106). En el estado listo para el servicio, la línea 110, dependiendo de la posición de giro, forma una o más primeras capas helicoidales 117 alrededor del eje de giro A, así como una o más segundas capas helicoidales 118 en el sentido de giro opuesto alrededor del eje de giro A. Las capas helicoidales 117, 118 están unidas entre sí por medio de un arco de desvío 119, en el que la línea 110 cambia de sentido. La función del recorrido helicoidal con las capas helicoidales 117, 118 en sentidos opuestos y el arco de desvío 119 corresponde a la figura 7. La cantidad total de espiras completas a lo largo de las capas helicoidales 117, 118 determina el ángulo de giro máximo (una espira completa posibilita un ángulo de giro de aproximadamente 600° a 720°). La cantidad total de espiras completas es preferiblemente  $n \geq 3$ .

**[0048]** Para apoyar el arco de desvío 119, la guía giratoria 106 presenta un cuerpo de apoyo 120 con un área de desvío 121 orientada esencialmente hacia la dirección periférica. El área de desvío 121 está biselada hacia el plano central del cuerpo de apoyo 120 y se convierte en superficies de rodadura 122 laterales correspondientemente inclinadas, que están orientadas predominantemente en la dirección axial y cuya superficie tangencial corta el eje de giro A.

**[0049]** En el ejemplo mostrado, el área de desvío 121 del cuerpo de apoyo 120 forma una superficie de deslizamiento cuya conformación determina el recorrido deseado del arco de desvío 119 apoyado en la misma. Asegura, entre otras cosas, un radio de curvatura mínimo suave de la línea 110 en el arco de desvío 119. El cuerpo de apoyo 120 se extiende en la dirección periférica a lo largo de una medida angular entre 270° y casi 360° y está dispuesto de forma que puede girar libremente alrededor del eje de giro A. La superficie de deslizamiento en el área de desvío 121 y en las superficies de rodadura 122 puede presentar un revestimiento que reduce el rozamiento dinámico o un material optimizado en cuanto a la tribología. Alternativa o complementariamente, en el área de desvío 121 y/o en las superficies de rodadura 122 del cuerpo de apoyo 120 pueden estar previstos rodillos de rodadura reductores del rozamiento. Mediante el cuerpo de apoyo 120, por un lado se determina la forma del arco de desvío 119 y, por otro lado, se asegura que las capas helicoidales 117, 118 dispuestas en sentidos opuestos y giratorias relativamente entre sí están separadas entre sí en dirección axial para que no se produzca ningún rozamiento entre las vueltas o espiras directamente adyacentes de las dos capas helicoidales 117, 118 que se extienden en sentidos opuestos. Además, el área de desvío 121 y las superficies de rodadura 122 pueden evitar, mediante un biselado adecuado, un levantamiento del arco de desvío 119.

**[0050]** La figura 1 muestra además un casquillo de apoyo interior 130 cilíndrico hueco y un casquillo de apoyo exterior 140 cilíndrico hueco, que están alojados como componentes adicionales en dirección coaxial al eje de giro A. Los casquillos de apoyo 130, 140 son tubulares, producidos por ejemplo como recortes de un tubo de chapa de acero. En este contexto, el diámetro del casquillo de apoyo exterior 140 es mayor que el diámetro del casquillo de apoyo interior 130 en una medida que corresponde a algo más del doble del diámetro de línea de la línea 110, de modo que el espacio intermedio ofrece holgura de movimiento para la línea 110, tal como se puede ver en las figuras 3A-3B.

**[0051]** En los extremos frontales de los casquillos de apoyo 130, 140, la guía giratoria 106 presenta bridas 107, 108 en forma de disco para el apoyo axial de la línea 110. Las bridas 107, 108 evitan, entre otras cosas, un deslizamiento axial de las capas helicoidales 117, 118 durante el funcionamiento.

**[0052]** Por medio de las figuras 2A-3B se muestra el modo de funcionamiento de la guía giratoria 106, en particular de los casquillos de apoyo 130, 140 según la figura 1. Con el giro del segundo punto R en un primer sentido de giro con respecto al primer punto F fijo (figuras 2A, 3A), el recorrido helicoidal de la línea 110 se estrecha en dirección radial hacia adentro. De este modo, la línea 110 se apoya a tope con al menos algunas de las espiras, o en caso dado con todas ellas (tal como se muestra aquí en las figuras 2A-3A), en dirección radial hacia adentro en el casquillo de apoyo interior 130. En caso de un movimiento relativo del segundo punto R con respecto al primer punto F fijo en el espacio en el sentido de giro opuesto (figuras 2B-3B), se produce el efecto contrario. La línea 110 dispuesta de forma helicoidal se extiende en dirección radial hacia afuera y se apoya a tope en el casquillo de apoyo exterior 140 (figura 3B). Los casquillos de apoyo 130, 140 adicionales interceptan el estrechamiento o la expansión correspondientes y de este modo evitan efectos perjudiciales en las otras partes móviles, por ejemplo el árbol (véase la figura 7) o el tambor (véase la figura 5).

**[0053]** En el primer ejemplo de realización según la figura 1 y las figuras 2A-3B, tanto el casquillo de apoyo interior 130 como el casquillo de apoyo exterior 140 pueden girar libremente de forma independiente entre sí y con respecto a los demás componentes, en particular con respecto a un árbol del dispositivo de enrollamiento a modo de tambor (véase la figura 5 o 7), es decir, desacoplados en relación con el giro predeterminado del segundo punto R. De este modo se evita de forma sencilla un esfuerzo excesivo debido a los efectos ilustrados en la figura 3A o en la figura 3B.

**[0054]** La figura 4 muestra un ejemplo de realización alternativo de una guía giratoria 206 según la invención. Ésta se diferencia de la anterior principalmente en que en la guía giratoria 206 están guiadas varias líneas (no mostradas) en un dispositivo de guía de línea 250 adicional, por ejemplo una cadena de guía de energía, de forma correspondiente al recorrido helicoidal deseado. Mediante un dispositivo de guía de línea 250 se pueden absorber cargas de tracción y de empuje y evitar el efecto de éstas en las líneas, en particular en el área del arco de desvío 259.

**[0055]** El dispositivo de guía de línea 250 según la figura 4 también presenta una o más primeras capas helicoidales 257 así como capas helicoidales 258 que se extienden en sentido opuesto, y un arco de desvío 259 que une las mismas. Por medio del dispositivo de guía de línea 250 se puede asegurar un recorrido helicoidal predeterminado deseado también en caso de guía conjunta de varias líneas (no mostradas). El dispositivo de guía de línea 250 se puede pretensar, entre otras cosas, en dirección axial para un recorrido helicoidal favorable. Como dispositivo de guía de línea 250 se puede utilizar una cadena de guía de energía configurada especialmente para recorridos circulares, por ejemplo según el documento WO 98/31950 A1.

**[0056]** En el ejemplo de realización según la figura 4 están previstos un casquillo de apoyo interior 230 y un casquillo de apoyo exterior 240, que pueden ser tubulares y estar alojados de forma que pueden girar libremente en dirección coaxial con respecto al eje de giro A, por ejemplo por medio de un cojinete rotativo adecuado, en un árbol no mostrado del dispositivo de enrollamiento (véase la figura 7). En la guía giratoria 206, el casquillo de apoyo interior 230 compensa un estrechamiento del dispositivo de guía de línea 250 en dirección radial hacia adentro y el casquillo de apoyo exterior 240 compensa una expansión del dispositivo de guía de línea 250 en dirección radial hacia afuera.

**[0057]** Los demás componentes de la guía giratoria 206 corresponden en su función a los de la figura 1 con símbolos de referencia aumentados en un valor cien, estando adaptado el cuerpo de apoyo 220 al radio de curvatura del dispositivo de guía de línea 250 alrededor del eje de giro A y al radio de curvatura del arco de desvío 259. El dimensionamiento puede ser mayor en conjunto, por ejemplo para más líneas y/o para líneas más largas y/o más pesadas.

**[0058]** Dentro del marco de la invención, si se utiliza un dispositivo de guía de línea 250, también es posible realizar los casquillos de apoyo 230, 240 de modo que no puedan girar libremente. En este caso, el movimiento de giro de los casquillos de apoyo 230, 240 puede estar acoplado al movimiento de giro del segundo punto R o del primer punto F, lo que puede ser constructivamente más sencillo en caso de diámetros especialmente grandes. El desacoplamiento de giro de las líneas o del dispositivo de guía de línea 250 para evitar un rozamiento perjudicial debido al efecto de estrechamiento o de expansión (figura 3A o figura 3B) se puede lograr mediante una configuración, mostrada a modo de ejemplo en las figuras 5A-5B, de una cadena de guía de energía 550 con rodillos de apoyo 551, 552 orientados en dirección radial. Esta alternativa para la posibilidad de giro desacoplado de los casquillos de apoyo 230, 240 se puede prever a ambos lados, en dirección radial hacia adentro y en dirección radial hacia afuera, o combinada en partes, por ejemplo con rodillos de apoyo en dirección radial hacia adentro y un casquillo de apoyo, que puede girar libremente, en dirección radial hacia afuera. En este último caso, el casquillo de apoyo interior radial se puede omitir si el dispositivo de guía de línea 250 puede rodar sobre un árbol.

**[0059]** Una cadena de guía de energía 550 según la invención, ilustrada en las figuras 5A-5B únicamente como una pequeña sección longitudinal representativa, para utilizarla como dispositivo de guía de línea por ejemplo en la construcción según la figura 4, tiene varios cordones 553 de elementos individuales de un sistema de unidades normalizadas que incluye pestañas laterales 554 y almas transversales 555. Las pestañas laterales 554 y las almas transversales 555 están unidas entre sí de forma estable y aproximadamente paralela a través de las almas transversales 555, de modo que entre ellas se forma un espacio de alojamiento para las líneas.

**[0060]** En el cordón de pestañas central y en el cordón de pestañas exterior 553 en dirección radial están previstas piezas intermedias 556 adicionales, que ajustan la longitud del cordón de tal modo que la cadena de guía de energía 550 se extiende en conjunto curvada lateralmente. Esto posibilita el recorrido espiral o helicoidal deseado (figura 4).

**[0061]** Para poder insertar opcionalmente piezas intermedias 556, las pestañas laterales 554 están compuestas en la dirección longitudinal por dos partes de pestaña 554A, 554B conjugadas y desmontables. Una primera parte de pestaña 554A tiene en un extremo un alojamiento en forma de horquilla, en el que se agarra el otro extremo en

forma de pestaña de una segunda parte de pestaña 554B opuesta. Estos extremos aproximadamente semicirculares están conectados de forma articulada de modo que pueden bascular en cada caso alrededor de un eje de basculación B a través de una conexión articulada de perno/taladro adecuada. En la posición de montaje (figura 4), el eje de basculación B se extiende en cada caso en dirección aproximadamente radial o perpendicular a través del eje de giro A. En este contexto, de forma adecuada y conocida por los expertos, en las pestañas laterales 554 está prevista una limitación de ángulo de basculación (no mostrada) que delimita el ángulo de basculación máximo de la conexión articulada para preservar un radio de curvatura mínimo en el arco de desvío 259 (figura 4) de la cadena de guía de energía 550.

**[0062]** En las partes de pestaña 554A, 554B que se han de unir en cada caso para formar una pestaña lateral 554 están previstos puntos de intersección aproximadamente en forma de E con dentados, a través de cuyos salientes de la pestaña lateral 554 que se acoplan entre sí pasa una clavija o pasador (no mostrada), que está situada centralmente y en el plano principal de la pestaña lateral 554 y en caso dado también asegura las almas transversales 555. Las partes de pestaña 554A, 554B de una pestaña lateral 554 pueden bascular lateralmente a lo largo de un pequeño ángulo alrededor del eje de la clavija o pasador, que está situado en el plano principal perpendicularmente con respecto al eje de basculación B, para crear la curvatura lateral de la cadena de guía de energía 550, tal como se ilustra en las figuras 5A-5B. Las piezas intermedias 556 tienen a ambos lados puntos de intersección adaptados correspondientemente a los puntos de intersección de las partes de pestaña 554A, 554B para la conexión con las partes de pestaña 554A, 554B, tal como se puede ver mejor en la figura 5B. Las partes de pestaña 554A, 554B pueden estar realizadas de forma simétrica para utilizarlas en todos los cordones, con el fin de aumentar la cantidad de piezas iguales del sistema de unidades normalizadas. Preferiblemente, las partes de pestaña 554A, 554B, las almas transversales 555 y las piezas intermedias 556 están hechas de plástico en el procedimiento de moldeo por inyección.

**[0063]** Los rodillos de apoyo 551, 552 pueden estar alojados a través de brazos de sujeción, que están conformados en una pieza en una de las dos partes de pestaña 554A, 554B. Los rodillos de apoyo 551, 552 están situados en cada caso en dirección perpendicular al plano principal de la pestaña lateral 554 y, en el estado de servicio, pueden girar alrededor de un eje de giro tangencial, perpendicular al eje de basculación B. Los rodillos de apoyo 551, 552 permiten una rodadura con muy poco rozamiento de la cadena de guía de energía 550 por ejemplo en los casquillos de apoyo 230, 240 adicionales, en un árbol como apoyo interior (véase la figura 7) o en la parte interior de un tambor del dispositivo de enrollamiento (véase la figura 6) como apoyo exterior. Por lo tanto, a través de una cadena de guía de energía 550 con rodillos de apoyo 551, 552, como en la figura 5A-5B, también se puede realizar la función del desacoplamiento de giro, por ejemplo en una construcción según la figura 4. Los rodillos de apoyo 551, 552 también pueden estar previstos en piezas de montaje independientes susceptibles de equiparse nuevamente.

**[0064]** La figura 6 muestra a modo de ejemplo un sistema de guía de línea 600 en conjunto, para varias líneas 610 que se pueden bobinar y rebobinar. El sistema de guía de línea 600 incluye un dispositivo de enrollamiento, por ejemplo en forma de tambor 602, con una gran cavidad interior, y una guía giratoria 606 que está alojada predominantemente dentro de la cavidad del tambor 602 para ahorrar espacio. Sobre el tambor 602 está enrollada en espiral una cadena de guía de energía 603 adecuada, mostrada esquemáticamente en la figura 6, para bobinar y rebobinar el extremo libre E de las líneas 610.

**[0065]** La guía giratoria 606 puede estar realizada en la figura 6 según el principio de la figura 1, es decir, con un casquillo de apoyo exterior 640 que puede girar libremente con respecto al tambor 602 y un casquillo de apoyo interior 630 que puede girar libremente (no visible en la figura 6), o por ejemplo con una cadena de guía de energía 550 según las figuras 5A-5B que desacopla el giro en una construcción según la figura 4, girando unos casquillos de apoyo por ejemplo de forma sincrónica con el tambor 602. Por lo tanto, en lugar de ser componentes independientes, si se utiliza una cadena de guía de energía 550 con rodillos de apoyo 551, 552 (figuras 5A-5B), los casquillos de apoyo también pueden estar formados por ejemplo por la parte interior del tambor 602 y un árbol hueco (no visible en la figura 6) que aloja el eje A de forma giratoria. Las líneas 610 se extienden desde el punto R giratorio de la guía giratoria 606 a través del extremo fijado en el tambor 602 y desde allí de forma ininterrumpida hacia el extremo libre E de la cadena de guía de energía 603 del lado del tambor. Por otro lado, las líneas 610 se extienden a través de la guía giratoria 606 de forma ininterrumpida hacia el punto fijo (no mostrado) y en caso dado continúan desde allí hacia los puntos de conexión o de unión respectivos. La cadena de guía de energía 550 en la construcción según la figura 4 o la línea 110 en la construcción según la figura 1 son guiadas en todas las direcciones por los componentes de la guía giratoria 606, de modo que el movimiento de giro puede tener lugar sin enganche o atascamiento.

**[0066]** El sistema de guía de línea 601 según la invención es particularmente adecuado para líneas 610 pesadas y/o líneas con grandes secciones transversales de línea, por ejemplo para cables eléctricos industriales para suministrar electricidad de múltiples fases en puerto a barcos de alta mar.



Lista de símbolos de referencia  
[0067]

	Figuras 1, 2A-2B, 3A-3B	
5	106	Guía giratoria
	107, 108	Discos de brida
	110	Línea
	117	Primeras capas helicoidales
10	118	Segundas capas helicoidales
	119	Arco de desvío
	120	Cuerpo de apoyo
	121	Área de desvío
	122	Superficie de rodadura
15	130	Casquillo de apoyo interior
	140	Casquillo de apoyo exterior
	A	Eje de giro
	E	Extremo libre
	F	Punto fijo en el espacio
20	R	Punto giratorio
	Figura 4	
	206	Guía giratoria
25	207, 208	Discos de brida
	220	Cuerpo de apoyo
	221	Área de desvío
	222	Superficie de rodadura
	230	Casquillo de apoyo interior
30	240	Casquillo de apoyo exterior
	250	Dispositivo de guía de línea
	257	Primeras capas helicoidales
	258	Segundas capas helicoidales
	259	Arco de desvío
35	A	Eje de giro
	F	Punto fijo en el espacio
	R	Punto giratorio
	Figuras 5A-5B	
40	550	Cadena de guía de energía
	551, 552	Rodillos de apoyo
	554	Pestaña lateral
	554A, 554B	Partes de pestaña
45	555	Alma transversal
	556	Pieza intermedia
	B	Eje de basculación
	Figura 6	
50	601	Sistema de guía de línea
	602	Tambor
	603	Cadena de guía de energía
	606	Guía giratoria
55	608	Disco de brida
	610	Líneas
	640	Casquillo de apoyo exterior
	A	Eje de giro
	R	Punto giratorio
60	Figura 7 (estado actual de la técnica)	
	1	Sistema de guía de línea
	2	Dispositivo de enrollamiento
65	3	Cadena de guía de energía
	4	Árbol

5	5	Accionamiento
	6	Guía giratoria
	7	Primeras capas helicoidales
	8	Segundas capas helicoidales
5	9	Arco de desvío
	A	Eje de giro
	F	Punto fijo en el espacio
	R	Punto giratorio

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de guía de línea (600) para al menos una línea que se puede bobinar y rebobinar, que incluye un dispositivo de enrollamiento (602) a modo de tambor para bobinar y rebobinar al menos una línea (610), en particular un cable, una manguera o similares, que puede girar alrededor de un eje de giro (A) por medio de un árbol, y una guía giratoria (106; 206; 606) para guiar la al menos una línea desde un primer punto (F) hacia un segundo punto (R) que está unido de forma rotacionalmente fija con el dispositivo de enrollamiento y que es giratorio con respecto al primer punto, presentando la guía giratoria un recorrido helicoidal con una o más primeras capas helicoidales (117; 257), en las que la línea está devanada alrededor del eje de giro (A), una o más segundas capas helicoidales (118; 258), en las que la línea está devanada en sentido opuesto alrededor del eje de giro, y un arco de desvío (119; 259) que une las dos capas helicoidales y en el que la línea cambia de sentido; **caracterizado por que** la guía giratoria (106; 206; 606) está dispuesta en dirección coaxial con respecto al eje de giro y presenta un casquillo de apoyo tubular exterior (140; 240; 640) y/o un casquillo de apoyo tubular interior (130; 230), para apoyar las capas helicoidales en dirección radial hacia afuera o en dirección radial hacia adentro, y por que la guía giratoria presenta un desacoplamiento de giro por medio del cual las capas helicoidales (117; 257; 118; 258) apoyadas en el casquillo de apoyo pueden girar alrededor del eje de giro (A) desacopladas del dispositivo de enrollamiento (602).
2. Sistema de guía de línea según la reivindicación 1, **caracterizado por que** está previsto un casquillo de apoyo tubular interior (130; 230) que, para el desacoplamiento de giro, puede girar en relación con el dispositivo de enrollamiento y alrededor del eje de giro por medio de un cojinete rotativo.
3. Sistema de guía de línea según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** está previsto un casquillo de apoyo tubular exterior (140; 240) que, para el desacoplamiento de giro, puede girar en relación con el dispositivo de enrollamiento y alrededor del eje de giro por medio de un cojinete rotativo.
4. Sistema de guía de línea según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado por que** la línea (110) está guiada de forma descubierta en la guía giratoria y, dependiendo del sentido de giro, se apoya directamente en el casquillo de apoyo exterior o interior (130; 140).
5. Sistema de guía de línea según una de las reivindicaciones precedentes, en particular según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la guía giratoria incluye un cuerpo de apoyo (120; 220) curvado alrededor del eje de giro (A) para el arco de desvío (119; 259), con un área de desvío (121; 221) orientada hacia la dirección periférica, que está adaptada al arco de desvío, pudiendo el cuerpo de apoyo girar libremente en relación con el/los casquillo(s) de apoyo, en particular a la mitad de la velocidad de rotación del dispositivo de enrollamiento.
6. Sistema de guía de línea según la reivindicación 5, en particular según las reivindicaciones 2, 3 y 5, **caracterizado por que** el cuerpo de apoyo (120; 220) está guiado de forma desplazable, en particular de forma deslizante, en dirección axial entre los casquillos de apoyo (130, 140; 230, 240).
7. Sistema de guía de línea según la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** el cuerpo de apoyo (120; 220) presenta al menos en su área de desvío (121; 221) una superficie de deslizamiento continua o rodillos de guía para reducir el rozamiento.
8. Sistema de guía de línea según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la guía giratoria incluye un dispositivo de guía de línea (250; 550) en el que está guiada la línea de forma correspondiente al recorrido helicoidal, **caracterizado por que** el dispositivo de guía de línea incluye rodillos de apoyo (551, 552) para el desacoplamiento de giro.
9. Sistema de guía de línea según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el dispositivo de guía de línea está realizado en forma de cadena de guía de energía (550) con eslabones conectados de forma basculante, que incluyen una pestaña lateral interior (554), una pestaña lateral exterior (554) y un alma transversal (550) que conecta las pestañas laterales, estando previstos para el desacoplamiento de giro  
- al menos un rodillo de apoyo (551) orientado en dirección radial hacia adentro al menos en algunas de las pestañas laterales interiores; y/o  
- al menos un rodillo de apoyo (552) orientado en dirección radial hacia afuera al menos en algunas de las pestañas laterales exteriores.
10. Sistema de guía de línea según la reivindicación 9, **caracterizado por que**, para formar el recorrido helicoidal, la cadena de guía de energía (550) presenta un cordón de pestañas exterior (553) más largo y un cordón de pestañas interior (553) más corto, presentando el cordón de pestañas exterior al menos una pieza intermedia (556), preferiblemente en cada caso entre dos pares de partes de pestaña lateral (554A, 554B) conectadas entre sí de forma basculante, para el alargamiento en la dirección longitudinal.
11. Sistema de guía de línea según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la guía giratoria presenta en sus extremos una primera brida (107; 207) en forma de disco, en la que está dispuesto de forma fija el

primer punto (F), y una segunda brida (108; 208; 608) en forma de disco, que está unida de forma rotacionalmente fija con el dispositivo de enrollamiento (602) a modo de tambor y en la que está situado el segundo punto (R), pudiendo el/los casquillo(s) de apoyo (130, 140; 230, 240; 640) girar libremente con respecto a las dos bridas.

5 12. Sistema de guía de línea según una de las reivindicaciones precedentes, que incluye un árbol para el accionamiento del dispositivo de enrollamiento, **caracterizado por que** cada casquillo de apoyo (130, 140; 230, 240; 640) está alojado de forma que puede girar libremente en el árbol por medio de un cojinete rotativo.

10 13. Sistema de guía de línea según una de las reivindicaciones precedentes, que incluye una línea, en particular un cable eléctrico industrial de múltiples fases, **caracterizado por que** la línea (610) incluye una primera sección enrollada sobre el dispositivo de enrollamiento (602) a modo de tambor con un extremo libre (E) que se puede bobinar y rebobinar, así como una segunda sección alojada en la guía giratoria (606) con recorrido helicoidal y un extremo que se puede conectar de forma fija en el primer punto (F), extendiéndose la línea de forma continua ininterrumpidamente desde el primer punto, a través del segundo punto (R), hasta el extremo libre (E) que se puede bobinar y rebobinar.

15 14. Sistema de guía de línea según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la guía giratoria (606) está dispuesta en dirección axial al menos en parte en el interior del dispositivo de enrollamiento (602) a modo de tambor o está alojada por completo dentro del mismo.

20 15. Utilización de un sistema de guía de línea según una de las reivindicaciones 1 a 14 para suministrar electricidad en puerto a un barco de alta mar.

25 16. Guía giratoria (106) para un sistema de guía de línea, en particular según una de las reivindicaciones 1 a 14, que incluye al menos una línea (110) que está guiada en la guía giratoria desde un primer punto (F) hacia un segundo punto (R) que puede girar de forma relativa alrededor de un eje de giro con respecto al primer punto, presentando la línea en la guía giratoria un recorrido helicoidal con una o más primeras capas helicoidales (117), en las que la línea está devanada alrededor del eje de giro, una o más segundas capas helicoidales (118), en las que la línea está devanada en sentido opuesto alrededor del eje de giro, y entre ellas un arco de desvío (119) que une las dos capas helicoidales y en el que la línea cambia de sentido;

30 **caracterizada por que**

la guía giratoria presenta un casquillo de apoyo tubular exterior (140) para apoyar las capas helicoidales en dirección radial hacia afuera y un casquillo de apoyo tubular interior (130) para apoyar las capas helicoidales en dirección radial hacia adentro, y

35 por que los casquillos de apoyo tubulares pueden girar desacoplados con respecto al giro del segundo punto (R).

40 17. Guía giratoria (206; 606) para un sistema de guía de línea, en particular según una de las reivindicaciones 1 a 14, que incluye al menos una línea (610) que está guiada en la guía giratoria desde un primer punto hacia un segundo punto que puede girar de forma relativa alrededor de un eje de giro con respecto al primer punto, presentando la línea en la guía giratoria un recorrido helicoidal con una o más primeras capas helicoidales (257), en las que la línea está devanada alrededor del eje de giro, una o más segundas capas helicoidales (258), en las que la línea está devanada en sentido opuesto alrededor del eje de giro, y entre ellas un arco de desvío (259) que une las dos capas helicoidales y en el que la línea cambia de sentido;

45 **caracterizada por que**

la guía giratoria presenta al menos un casquillo de apoyo tubular (230, 240, 640) para apoyar las capas helicoidales en dirección radial hacia afuera o en dirección radial hacia adentro, y

por que la guía giratoria incluye un dispositivo de guía de línea (250; 550), en el que está guiada la línea de forma correspondiente al recorrido helicoidal y que presenta rodillos de apoyo (551, 552) orientados en dirección radial para el desacoplamiento de giro mediante en el al menos un casquillo de apoyo.

50

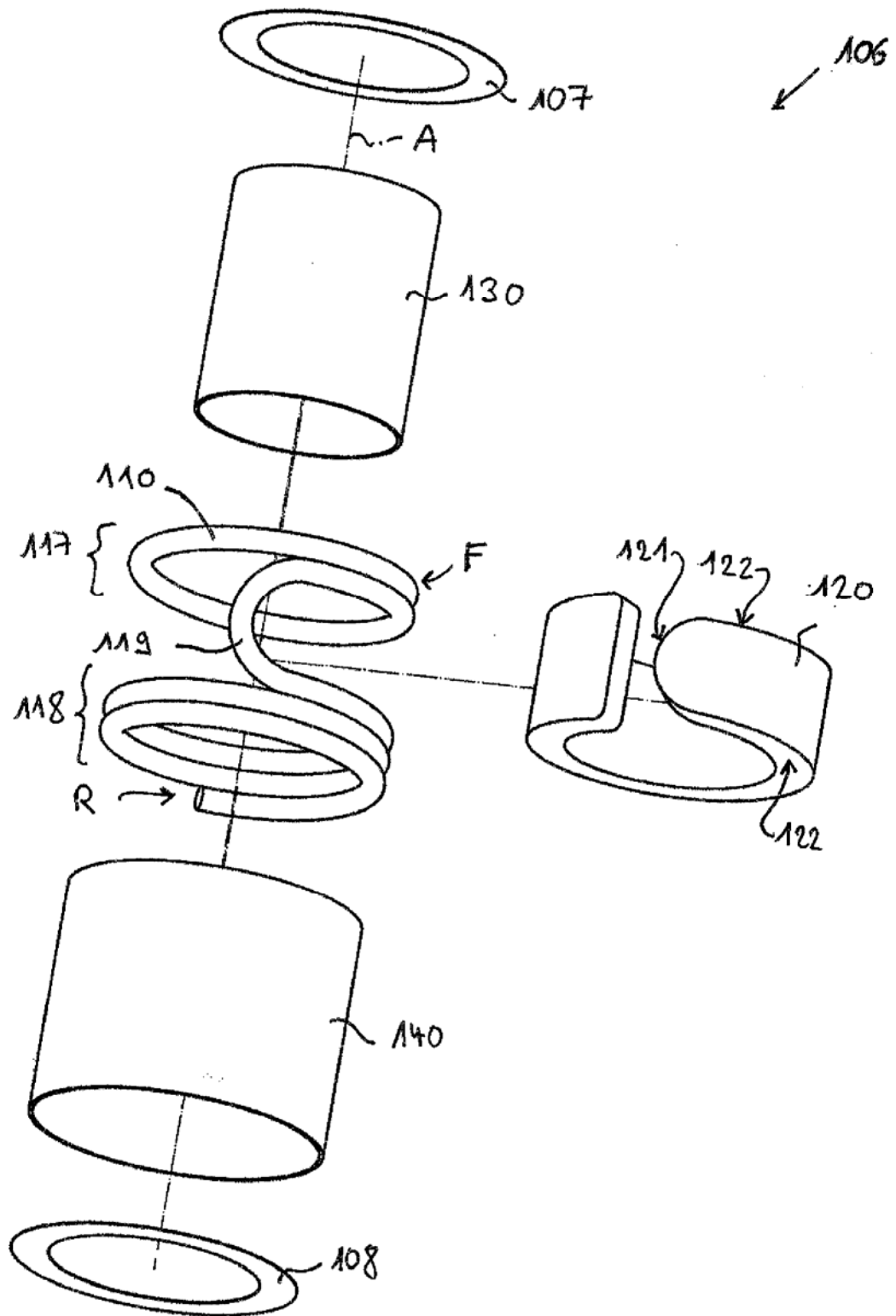


FIG.1

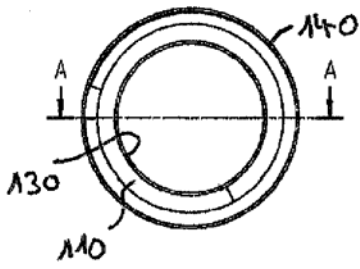


FIG. 2A

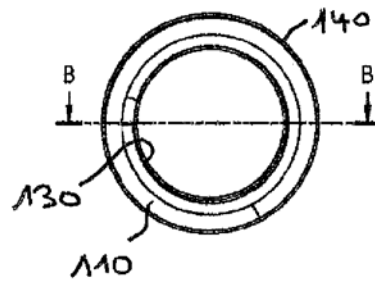


FIG. 2B

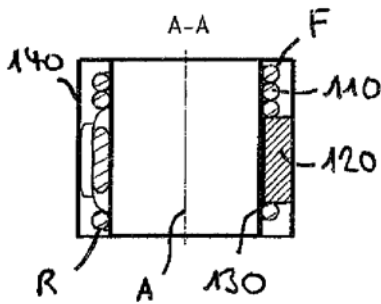


FIG. 3A

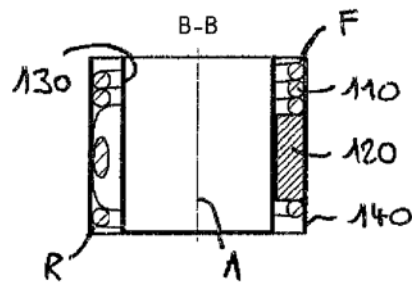


FIG. 3B

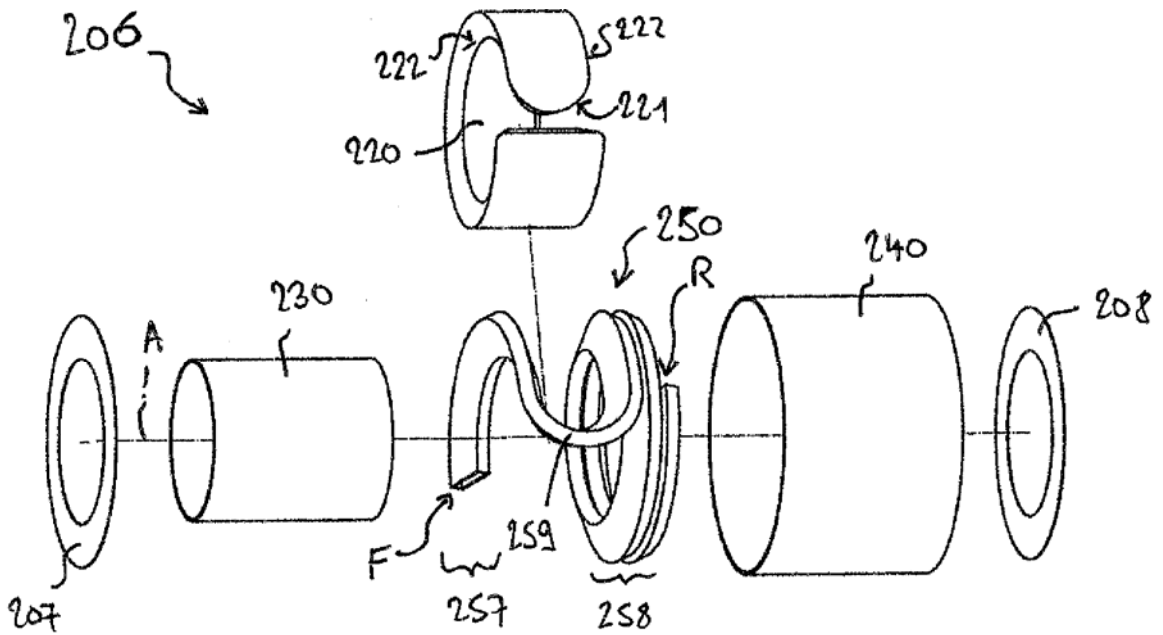


FIG. 4

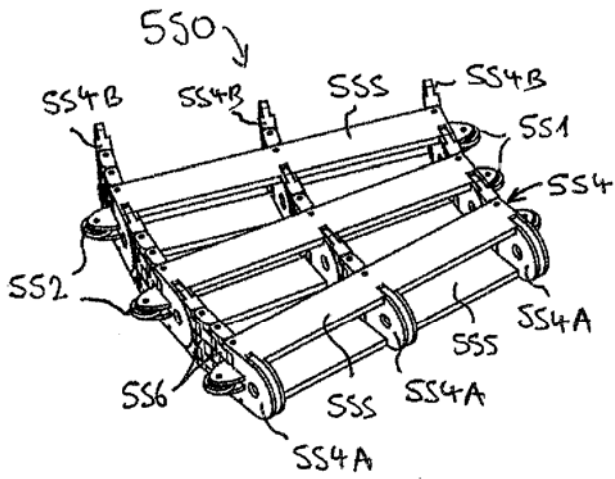


FIG. 5A

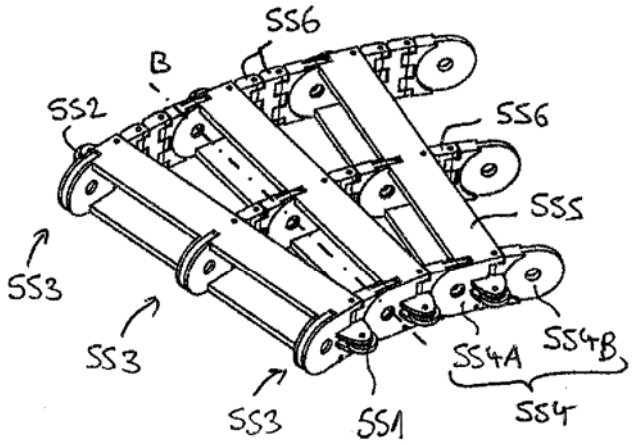


FIG. 5B

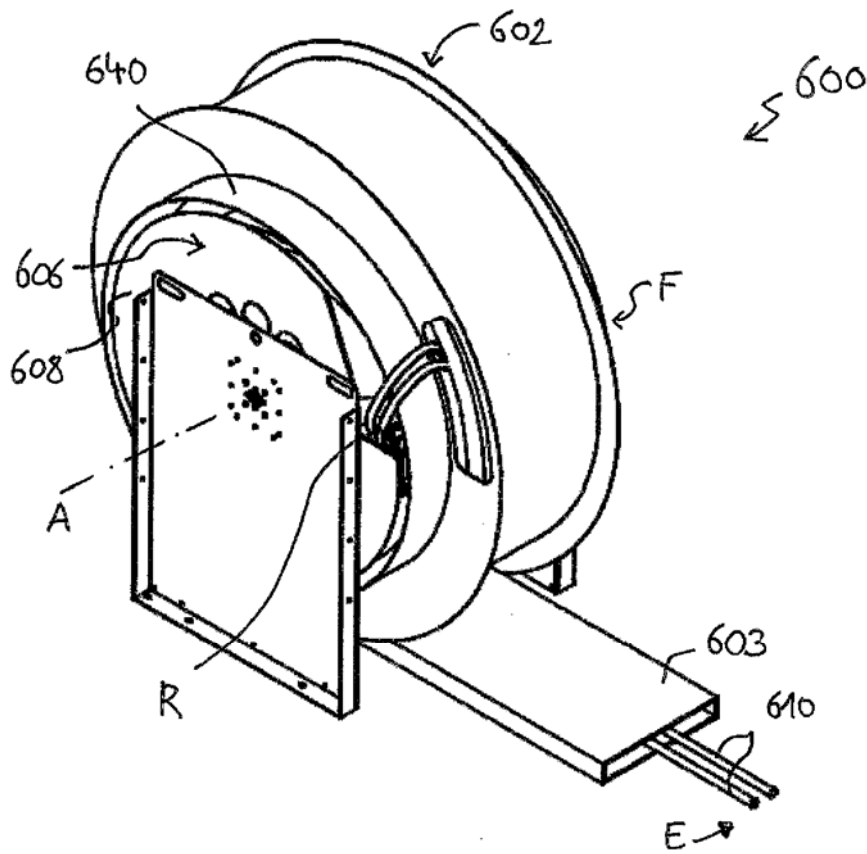


FIG. 6

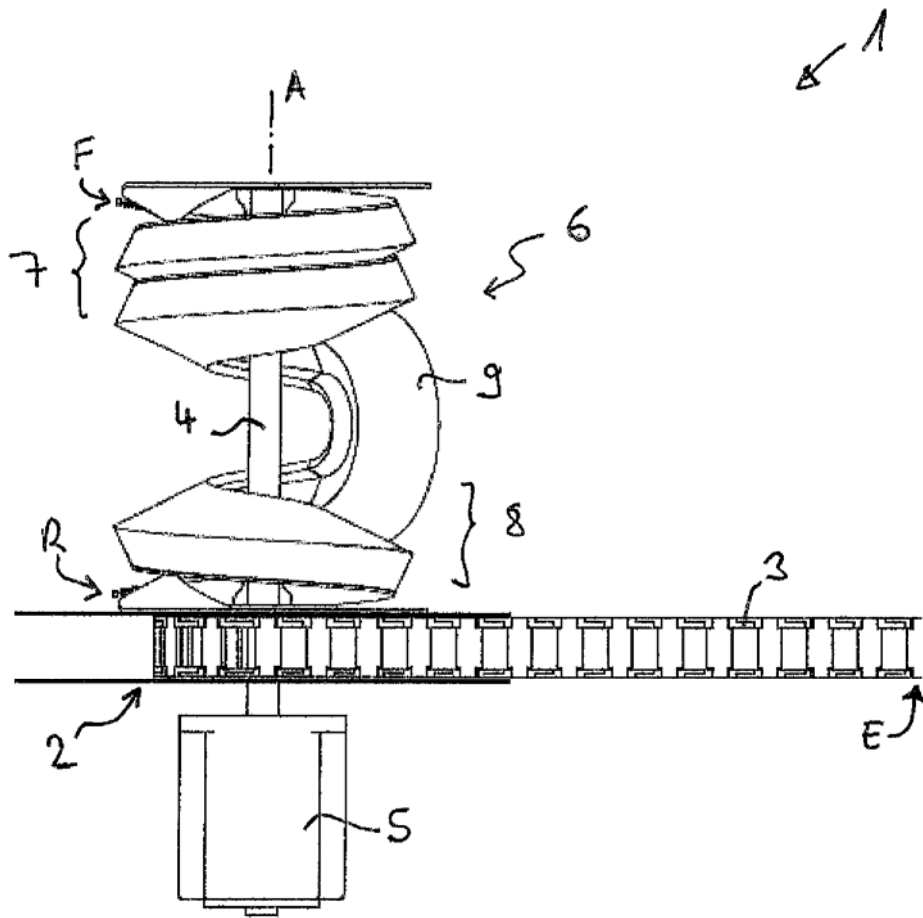


FIG.7



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- DE 102012110967 [0004]
- WO 2011086198 A2 [0004] [0045]
- DE 102012110967 A1 [0005] [0042] [0046]
- EP 2535303 A1 [0006]
- WO 9831950 A1 [0055]

10