

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 321**

51 Int. Cl.:

**B63B 27/24** (2006.01)

**F16L 37/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2014 PCT/DK2014/050076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14169918**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2014 E 14784605 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2986499**

54 Título: **Sistema de transporte de fluido con un acoplamiento de liberación automática y uso del mismo**

30 Prioridad:

**17.04.2013 EP 13164170**  
**15.10.2013 DK 201370587**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.10.2019**

73 Titular/es:

**OCEAN TEAM GROUP A/S (100.0%)**  
**Vesterhavsgade 56**  
**6700 Esbjerg, DK**

72 Inventor/es:

**THOMSEN, JENS PEDER HØG**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 728 321 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 transporte de fluido con un acoplamiento de liberación automática y uso del mismo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para cambiar el aceite de una caja de engranajes en una góndola de una turbina eólica con un sistema para el transporte de fluido.

10 La invención también se refiere al uso de dicho procedimiento.

Antecedentes de la invención

15 En la actualidad, la conversión de aceite (cambio de aceite) en la caja de engranajes de un generador de turbina eólica marina se realiza a menudo de la siguiente manera:

- Las latas vacías se levantan de la embarcación (de servicio) y se introducen en la góndola de la turbina eólica; a menudo por medio de varias operaciones de elevación.

20 - Las latas se llenan con el aceite viejo manualmente, lo que resulta en un trabajo pesado y con riesgo de salpicaduras.

- Las latas con aceite viejo se elevan hasta la embarcación (de servicio) mediante muchas operaciones de elevación.

- Las latas con aceite nuevo se elevan en la góndola mediante muchas operaciones de elevación.

25

- El aceite nuevo se llena manualmente en la caja de engranajes.

- Las latas vacías se bajan hasta la embarcación.

30 Una operación de elevación completa (descenso y ascenso) puede demorar de 10 a 40 minutos en una turbina eólica marina, dependiendo de la elevación / grúa en la góndola. Cada operación de elevación se considera una operación peligrosa debido al riesgo de caída de objetos. La caída de una lata con aceite también es un problema ambiental debido al riesgo de contaminación del aceite. Cada operación de elevación también implica un mayor riesgo ya que la embarcación (de servicio) tiene que acercarse a la base del generador de turbina eólica marina con el riesgo de daños a la embarcación (de servicio) y / o a la base del generador de turbina eólica marina.

35

Como suele haber un período de tiempo limitado en el orden de un día, por ejemplo, en el mar del Norte, con baja velocidad del viento y poco oleaje, también existe un problema de tiempo. La velocidad del viento debe ser inferior a 10 m / s y las olas de menos de 2 metros para ejecutar una operación segura.

40

Por lo tanto, es deseable mejorar la seguridad al cambiar el aceite u otros fluidos en un generador de turbina eólica marina (de la embarcación al generador de turbina eólica marina). También es deseable que el sistema para el intercambio de fluidos en alta mar sea tan flexible que se pueda utilizar en muchas combinaciones, por ejemplo, de embarcación a embarcación o de embarcación a plataformas o torres petroleras y de gas en alta mar. Al mismo tiempo, debe tenerse en cuenta la alta seguridad, la seguridad medioambiental, la seguridad contra los fallos, el funcionamiento rápido y la minimización del trabajo pesado para el personal.

45

La solicitud de patente europea EP2374711 y la solicitud de patente internacional WO02/28765, equivalentes al documento US6886611, describen una conexión de seguridad con válvulas de seguridad entre un barco y una instalación terrestre. La instalación terrestre o el barco comprende una parte del acoplamiento de seguridad, y la otra parte del acoplamiento de seguridad se proporciona al final de un tubo flexible, que se levanta mediante un polipasto. Otro tipo de acoplamiento se describe en la solicitud de patente internacional WO2008/007034, equivalente al documento US8296914. Dichos sistemas requieren un ajuste entre el mecanismo de seguridad en la manguera y el mecanismo de seguridad al que se va a conectar la manguera. Para los barcos que viajan a varios puertos internacionales, esto es desventajoso, ya que no existe un estándar global para los conectores de seguridad donde el conector de una manguera se ajuste automáticamente a un conector en tierra. Por ejemplo, los documentos EP2374711, US6886611 y US8296914 describen tres sistemas muy diferentes que no son compatibles entre sí, de modo que uno de estos tres sistemas si se utiliza en un barco no se ajustaría a uno de los otros dos sistemas si estos se utilizan en un puerto.

50

55

60

Las válvulas de seguridad en el documento EP2374711 son operadas por sistemas hidráulicos con sistemas cinemáticos que realizan un bloqueo mecánico mediante un sistema de apoyo que permite aceptar cualquier pérdida de energía hidráulica sin que esto perturbe la conexión y, por lo tanto, la transferencia de fluido a través de las válvulas. Sin embargo, en caso de que se produzca una pérdida hidráulica de este tipo, se evita un desbloqueo de emergencia, de modo que la tracción del barco en el sistema de la válvula de seguridad puede causar daños. Por lo tanto, este sistema no está optimizado como un sistema de desbloqueo de emergencia en caso de falla hidráulica. En el

65

documento US6886611 se describe un dispositivo de desconexión de emergencia que es una válvula doble operada hidráulicamente con un sistema de desbloqueo de emergencia; también en este caso, para el desbloqueo de emergencia, se necesitan sistemas hidráulicos en funcionamiento.

5 Sería deseable que un desbloqueo de emergencia no dependa del sistema hidráulico en funcionamiento.

Las mejoras en el procedimiento de intercambio para los generadores de turbinas eólicas terrestres se encuentran en el modelo de utilidad chino CN202746561U, que describe un camión con un dispositivo de cambio de aceite de caja de engranajes de turbina eólica, donde los tanques de aceite del camión están conectados con la caja de engranajes.  
10 Otro sistema de cambio de aceite de la caja de engranajes de la turbina eólica se describe en la solicitud de patente china CN102817999A.

Para los generadores de turbinas eólicas marinas, el intercambio de aceite de la caja de engranajes también se realiza con mangueras largas conectadas a la caja de engranajes en las góndolas. Sin embargo, esta es una operación difícil y peligrosa, especialmente con el mar agitado, por lo que hay que prestar gran atención a los aspectos de seguridad. Uno de los aspectos es la velocidad de la operación, ya que las operaciones rápidas reducen el riesgo de cambios climáticos que puedan imponer una disminución de la seguridad. Por esta razón, hay una necesidad permanente de mejoras.

20 **Objetivo de la invención**

El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento y / o sistema altamente seguro capaz de transmitir fluidos hacia y / o desde una instalación terrestre o, especialmente, una instalación marítima. El enfoque especial incluye el transporte de líquidos desde una embarcación a una instalación marítima, por ejemplo, en conexión con un generador de turbina eólica o de embarcación a embarcación. El procedimiento o sistema deberá ser seguro para el medio ambiente. También es un objetivo que el procedimiento o sistema sea de uso rápido.

Descripción de la invención

30 Este propósito se logra con un procedimiento para cambiar el aceite de una caja de engranajes en una góndola de una turbina eólica con un sistema para el transporte de fluido de acuerdo con la reivindicación 1.

El sistema comprende un mecanismo umbilical conectado con su extremo a un colector. El colector tiene medios para conectarse a un polipasto para levantar el colector y, por lo tanto, levantar el mecanismo umbilical en su extremo en una configuración colgante del mecanismo umbilical. El término polipasto se utiliza en un sentido amplio como un aparato para levantar objetos.

El término «mecanismo umbilical» se utiliza en el campo para describir el elemento de conexión, incluida la manguera, para el transporte de fluido, haciéndose la conexión

40 - entre un punto fijo y un punto flotante, por ejemplo, entre un generador de turbina eólica marina y un barco o entre una torre y un barco,

45 - entre dos puntos flotantes, por ejemplo, entre dos barcos;

- entre dos puntos fijos, por ejemplo, una turbina eólica terrestre y un camión en tierra.

En el caso de que la manguera sea el único elemento que conecta los puntos para el transporte de fluido, especialmente líquido entre los puntos, el término mecanismo umbilical debe entenderse como la propia manguera. Si la conexión entre los puntos también incluye otros componentes, especialmente líneas de elevación junto con la manguera y / o manguitos que rodean la manguera, como se explicará a continuación, el término mecanismo umbilical también incluye estos componentes. El mecanismo umbilical puede comprender además mangueras de gas y cables eléctricos. El término mecanismo umbilical se utiliza como similitud metafórica con la expresión médica para el elemento tubular que transporta el fluido entre una madre y un niño antes del nacimiento.

Los ejemplos incluyen levantar el colector con el extremo del mecanismo umbilical, incluida la manguera, desde una embarcación marítima, como un barco, a otra embarcación marítima para el transporte de fluido entre las embarcaciones o levantar el colector hasta una instalación terrestre o una instalación marítima, tal como un generador de turbina eólica para cambiar el aceite de su caja de engranajes en su góndola.

El colector comprende una parte superior del colector y una parte inferior del colector conectadas entre sí mediante un acoplamiento que se puede liberar automáticamente; el acoplamiento está configurado para provocar la liberación controlada y automatizada de la parte inferior del colector de la parte superior del colector si una fuerza para separar los dos colectores excede un primer límite predeterminado controlado. Por ejemplo, el primer límite predeterminado y controlado está entre 3 kN y 10 kN. Se conocen ejemplos de dichos acoplamientos de liberación automática bajo el

término «acoplamiento de ruptura», en los que los pernos de cizalla u otros elementos de ruptura están dispuestos para romperse a un nivel de fuerza predeterminado.

5 Ventajosamente, el acoplamiento de liberación automática es un acoplamiento de cierre de liberación automática que, en caso de separación de la parte inferior del colector de la parte superior del colector, también cierra automáticamente el flujo a través del extremo de la manguera. Para este propósito, el acoplamiento puede equiparse con válvulas de retención en ambos lados del acoplamiento, de modo que la fuga de fluido se reduzca al mínimo para proteger el medio ambiente.

10 El acoplamiento de liberación actúa de manera pasiva en el sentido de que solo es necesaria una tracción con fuerza suficiente para activar el acoplamiento de liberación automática para separar la parte superior e inferior del colector y, por lo tanto, el mecanismo umbilical de cualquier conexión. Esta versión totalmente automática no implica la necesidad de más vigilancia o control para activar la liberación y tampoco la necesidad de activación o desactivación de sistemas hidráulicos o neumáticos.

15 El mecanismo umbilical se sujeta con su primer extremo a la parte inferior del colector para que se levante con el colector cuando la parte inferior del colector se conecta a la parte superior del colector y se libera de la parte superior del colector junto con la parte inferior del colector mediante el acoplamiento de liberación automática en el caso de que se supere el primer límite controlado predeterminado. Por ejemplo, esto último puede ocurrir cuando la distancia entre embarcaciones o entre un barco y una instalación marítima es mayor que la longitud del mecanismo umbilical, y las tracciones umbilicales en la parte inferior del colector. Dicho aumento de distancia ocurre normalmente de manera no intencionada en condiciones climáticas adversas o en situaciones de emergencia donde es esencial un aumento de la distancia a pesar del riesgo de daño mecánico.

25 Se señala que todo el colector con un extremo del mecanismo umbilical es levantado por un polipasto para su conexión con un barco o una instalación. Esto implica que la totalidad del acoplamiento de seguridad, incluidas las válvulas de seguridad, se proporciona en el colector y se levanta junto con el extremo del mecanismo umbilical.

30 Se puede proporcionar un tubo de conexión simple para la conexión de flujo de fluido entre el colector y la instalación o el barco, a los que se fija el mecanismo umbilical. El tubo de conexión simple puede ser del tipo que se usa generalmente para dichas conexiones de tubo, mientras que el colector solo implica el mecanismo de la válvula de seguridad. Esto contrasta con los documentos mencionados anteriormente EP2374711, WO02/28765, US6886611, WO2008/007034 y US8296914, donde solo se levanta la mitad del mecanismo de seguridad, mientras que el otro permanece en la instalación terrestre o en el barco.

35 En una realización específica, dicho tubo de conexión está unido a la parte superior del colector y tiene un extremo remoto para la conexión a un tanque para la comunicación de flujo de fluido entre el tubo de conexión y el tanque. El extremo remoto está alejado de la parte superior del colector. El tubo de conexión tiene un segundo extremo opuesto al extremo remoto, estando dispuesto el segundo extremo para la comunicación de flujo de fluido con la manguera a través de las partes superior e inferior del colector para el flujo de fluido desde la manguera, a través del colector y a través del tubo de conexión y a través del extremo remoto, por ejemplo, para el flujo en el tanque o para el flujo de fluido en sentido opuesto. El tubo de conexión está configurado para ser levantado por el polipasto junto con el colector y con el primer extremo del mecanismo umbilical antes de la conexión del extremo remoto al tanque para la comunicación de flujo de fluido.

45 Ventajosamente, las partes superior e inferior del colector están interconectadas por una disposición de amortiguación de velocidad y una línea de freno configurada para moverse, por ejemplo, desenrollada, a través de la disposición de amortiguación de velocidad para amortiguar la velocidad de la línea de freno durante la separación de la parte inferior del colector de la parte superior del colector amortiguando de este modo también la velocidad de dicha separación.

50 Por ejemplo, la disposición de amortiguación de velocidad está configurada para limitar la velocidad de la línea de freno (7) a un valor de velocidad predeterminado, tal como un valor de velocidad máxima predeterminado. Esta disposición evita la caída libre, lo cual es ventajoso, ya que existe un gran peligro de daños materiales y lesiones personales cuando la parte inferior del colector se libera de la parte superior del colector y entra en una caída libre desde una altura considerable, por ejemplo, 50 o 100 metros. Por ejemplo, la disposición de amortiguación de velocidad está unida a la parte superior del colector y configurada para ser levantada por el polipasto junto con el colector antes de la conexión al tanque. La línea de freno permanece conectada a la parte inferior del colector durante la caída y reduce la velocidad de caída de la parte inferior del colector debido a la resistencia proporcionada por la disposición de amortiguación de velocidad. De esta manera, no solo se puede controlar la liberación sino también la caída. La velocidad reducida le da al personal más tiempo para escapar del área, donde aterrizaría la parte inferior del colector. Como ejemplo, la línea de freno se controla automáticamente y se limita a una velocidad máxima de entre 0,5 y 2 metros / segundo, por ejemplo, 1 m / s, a una carga de 50 a 250 kg, por ejemplo, a 100 kg. Un peso típico de la parte inferior del colector es de 150 a 250 kg, y la velocidad se ajustaría entre 0,5 y 3 m / s, por ejemplo, entre 1 y 2 m / s. Por ejemplo, la velocidad máxima predeterminada es independiente del peso.

65 Por ejemplo, la línea de freno se mueve, por ejemplo, se desenrolla, a través de un mecanismo de freno que comprende un rodillo a través del cual circula la línea de freno, donde el rodillo resiste la rotación rápida. Por ejemplo,

el rodillo tiene una ranura o rueda de fricción por la que circula la línea. De manera opcional, dicha resistencia contra la rotación rápida puede ser causada por frenos centrífugos que aumentan la fuerza de frenado en función de la velocidad de rotación. Dichos frenos tienen la ventaja de que funcionan de forma automática y pasiva con una alta fiabilidad. Sin embargo, son posibles otros mecanismos para amortiguar la velocidad de la línea de freno. Por ejemplo, la línea de freno pasa alrededor de una polea acanalada, unida a un eje de alta velocidad.

Una vez que la línea de freno se ha movido a través del mecanismo de amortiguación de velocidad, la línea de freno se libera por completo de la parte superior del colector, de manera que las partes superior e inferior del colector están completamente separadas. Por ejemplo, el barco se liberaría completamente de la turbina eólica.

Se señala que el término «línea» se utiliza en el presente contexto como un término general para cables, cuerdas y cintas alargadas que se utilizan para la conexión.

En algunas realizaciones, la línea de freno se desenrolla a partir de un estado enrollado, por ejemplo, en un rodillo sobre o en el colector. De manera alternativa, la línea de freno se extiende desde la parte inferior del colector a través de la disposición de amortiguación de velocidad y, posteriormente, al manguito protector del mecanismo umbilical. Ventajosamente, el mecanismo umbilical está provisto de un manguito de línea de freno en el que se extiende la línea de freno para ser retirada del manguito de la línea de freno y a través del dispositivo de amortiguación de velocidad durante la separación de la parte inferior del colector de la parte superior del colector. Dicho manguito de línea de freno puede estar provisto ventajosamente de una superficie interna de baja fricción para un deslizamiento suave de la línea de freno en el manguito de línea de freno.

El sistema tiene una serie de ventajas. El sistema proporciona mayor seguridad en casos de transporte de fluido a través de mangueras, donde existe el riesgo de que la manguera se extraiga, por ejemplo, por un barco en condiciones de mar agitado, especialmente si hay una gran diferencia de altura entre los dos puntos de conexión. En general, el procedimiento en el que el colector se eleva a una instalación o embarcación reduce el número de operaciones de elevación a un mínimo de 2 operaciones (un ascenso y un descenso) en comparación con las operaciones de elevación múltiples cuando las latas de aceite se elevan para el intercambio de aceite. Por lo tanto, el procedimiento también reduce el trabajo pesado, ya que el aceite se bombea desde el tanque directamente a otro tanque (por ejemplo, una caja de engranajes) en un sistema cerrado, este último también reduce el riesgo de derrames o, de lo contrario, crea riesgos ambientales. Aunque el sistema ofrece ventajas especiales para su uso en alta mar, el sistema también es útil para su uso en tierra, por ejemplo, el intercambio de aceite en un generador de turbina eólica terrestre desde un camión con un sistema de bombeo y tanque apropiados.

Para evitar la rotura de la manguera bajo tensión, la manguera se sujeta a una línea de elevación que tiene una mayor resistencia mecánica que la manguera, especialmente una mayor resistencia a la rotura; y a menudo también menor elasticidad. La línea de elevación se extiende a lo largo de la manguera a lo largo de su longitud, por ejemplo, toda su longitud, para absorber fuerzas de alargamiento y, por lo tanto, evitar o minimizar la tensión de alargamiento en la manguera. El término «longitud total» significa que el manguito está siguiendo la manguera desde el colector hasta el carrete cuando está completamente desenrollado, aunque una pequeña diferencia en la longitud del orden del 1 % debido a la sujeción mecánica en el sistema de carrete sigue entendiéndose como dentro del término «longitud completa». Por ejemplo, la línea de elevación se sujeta a la parte inferior del colector de manera que la fuerza de elevación desde el colector actúa directamente sobre la línea de elevación, y la fuerza de elevación se transfiere desde la línea de elevación a la manguera. Como la manguera, normalmente, se fija a la línea de elevación en múltiples ubicaciones, por ejemplo, a distancias de entre 0,5 y 3 m, por ejemplo, de 1 m a 2 m, la manguera solo está expuesta a pequeñas fuerzas, lo que permite una mayor libertad con respecto al dimensionamiento de la manguera y la selección del material. De manera alternativa, la línea de elevación se une a la manguera a lo largo de toda su longitud, por ejemplo, entrelazando las roscas de la línea de elevación con las roscas que forman parte de la superficie exterior de la manguera. Otra alternativa es una línea de elevación que se curva como una espiral alrededor de la manguera.

La ventaja práctica de una línea de elevación es que las mangueras más grandes pueden ser unidas y elevadas por el sistema de elevación, ya que la manguera más grande es soportada en muchas ubicaciones a lo largo de su longitud, por lo que no está tensa y no se rompe debido a su propio peso y al peso del aceite en la manguera. Esto implica una reducción de peso del mecanismo umbilical en comparación con la capacidad de bombeo a través de la manguera. En otros términos, se puede obtener una velocidad de bombeo relativamente alta con una manguera de peso relativamente ligero. La ventaja es que el bombeo se puede hacer más rápido, lo que generalmente es de gran interés en situaciones de riesgo en el mar, y se puede hacer con menos consumo de energía.

Un medio posible para sujetar la manguera a la línea de elevación es mediante correas, por ejemplo, correas del tipo que se empalman en la línea de elevación y se envuelven firmemente alrededor de la manguera. Sin embargo, se pueden utilizar otros sujetadores, donde se prefiere que la manguera no pueda deslizarse con respecto a los sujetadores y con respecto a la línea de elevación.

Para que la línea de elevación no se rompa durante la tensión, sino que se libere la parte inferior del colector, la línea de elevación, en una realización adicional, tiene una primera resistencia a la rotura en términos de fuerza mayor que el primer límite predeterminado, por ejemplo, al menos 1,5 veces mayor o 2 veces mayor o 2,5 veces mayor.

Una vez que la parte inferior del colector se libera de la parte superior del colector debido a la tensión de la línea de elevación, por ejemplo, porque un barco se está alejando, la parte inferior del colector caerá con una velocidad reducida debido a la línea de freno. De manera opcional, para asegurar que la línea de freno mantenga el control hasta que la parte inferior del colector haya aterrizado, la línea de freno es más larga que la línea de elevación. De manera alternativa, es suficiente, si la línea de freno tiene una longitud tan larga como la altura de la instalación a la que está conectado el colector de flujo de fluido, como la góndola de una turbina eólica. Al tener dicha longitud, la línea de freno asegura que el mecanismo umbilical esté cayendo lentamente hasta que alcance la superficie del mar. En este caso, la línea de freno no necesita ser más larga que la línea de elevación, sino que, por lo general, sería más corta que la línea de elevación.

En el caso de una tracción corta en la línea de elevación, por ejemplo, causada por una repentina ola inesperada, las partes superior e inferior del colector pueden separarse debido a esta tracción corta. Si la tracción no continúa, sería deseable que la parte inferior del colector no caiga al suelo o al agua o no caiga sobre la embarcación. Por esta razón, en una realización adicional, se incluye un mecanismo de seguridad adicional. Este mecanismo de seguridad adicional comprende una línea de seguridad que conecta la parte superior del colector a la parte inferior del colector en una configuración libre, por ejemplo, con una longitud adicional de entre 0,1 metros y 1 metro o, por ejemplo, entre 0,2 y 0,5 metros. La línea de seguridad evita la separación de la parte superior del colector y la parte inferior del colector en más de la longitud excedente. Por lo tanto, si las partes del colector se separan mediante una tracción corta, la línea de seguridad mantendrá la parte inferior del colector y la parte superior del colector en las inmediaciones para un reensamblaje rápido, por ejemplo, mediante el intercambio de módulos de ruptura, como pernos de cizalla, en un acoplamiento de ruptura.

Como otro mecanismo de seguridad adicional, la línea de seguridad tiene una segunda resistencia a la rotura en términos de fuerza que es más alta que el primer límite predeterminado para no romperse antes de que la parte inferior del colector se libere de la parte superior del colector, pero más baja que la primera resistencia a la rotura de la línea de elevación. Esto implica que una tracción de una resistencia mayor que el primer límite predeterminado pero inferior a la resistencia a la rotura de la línea de seguridad daría lugar a que la línea de seguridad sostuviera las partes superior e inferior del colector en las inmediaciones.

Ventajosamente, para prevenir la ruptura de la línea de elevación con un margen razonable, la primera resistencia a la rotura de la línea de elevación en términos de fuerza es al menos un factor de 1,5 veces, más bien 2 veces o 2,5 veces el valor del primer límite predeterminado. En el caso de que también se utilice una línea de seguridad entre las partes superior e inferior del colector, la segunda resistencia a la rotura de esta línea de seguridad debe llenar la brecha entre el primer límite predeterminado controlado y la primera resistencia a la rotura de la línea de elevación. Por ejemplo, si la primera resistencia a la rotura de la línea de elevación en términos de fuerza es al menos un factor de 2,5 veces el primer límite predeterminado, la segunda resistencia a la rotura de la línea de seguridad debe ser un factor de entre 1,1 y 2,5, el primer límite predeterminado, por ejemplo, entre 1,1 y 2,0 veces para tener un margen de seguridad entre la segunda resistencia a la rotura de la línea de seguridad y el primer límite predeterminado (inferior) controlado, así como un margen de seguridad entre la segunda resistencia a la rotura de la línea de seguridad y la primera resistencia a la rotura (mayor) de la línea de elevación.

Por ejemplo, el colector comprende un recipiente dentro del cual se proporciona el acoplamiento y la disposición de amortiguación de velocidad y al cual se sujeta el mecanismo umbilical con la manguera para el transporte de fluido desde la manguera y a través del recipiente. Esto proporciona una buena protección de la disposición de amortiguación de velocidad. De manera opcional, el recipiente comprende una pared cilíndrica con una placa de colector superior y una placa de colector inferior como placas de extremo a la pared cilíndrica, que en combinación forman un recipiente cilíndrico; en el que el acoplamiento y la disposición de amortiguación de velocidad se proporcionan dentro del recipiente cilíndrico.

En algunas realizaciones, el recipiente comprende en una pared exterior del recipiente un amortiguador de impacto, por ejemplo, un amortiguador de impacto elástico, para amortiguar el posible impacto de choque contra la pared del recipiente. El amortiguador de impacto está configurado para absorber la energía de impacto por deformación para amortiguar el impacto de choque contra el recipiente. Una defensa es un ejemplo de dicho amortiguador de impacto. Por ejemplo, el amortiguador de impacto se proporciona en una superficie de la pared exterior del recipiente, opcionalmente mediante la fijación a la superficie de la pared exterior. Cuando el recipiente se levanta en una instalación marítima, el recipiente puede sufrir una colisión con partes de la instalación marítima con el riesgo de daños al recipiente y / o la instalación marítima por el impacto. Para minimizar dicho riesgo, el amortiguador de impacto está configurado para absorber el impacto y amortiguar el impacto hasta el punto de evitar daños en la pared del recipiente, como deformaciones o roturas. Además, la parte de la instalación marítima que colisiona con el recipiente está, por lo tanto, protegida. Por ejemplo, en el caso de que la pared exterior sea cilíndrica, más de la mitad de la pared cilíndrica está cubierta con el material amortiguador de impacto.

Ventajosamente, el acoplamiento comprende una parte superior de acoplamiento sujeta a la parte superior del colector y una parte inferior de acoplamiento sujeta a la parte inferior del colector. La parte superior de acoplamiento y la parte inferior de acoplamiento están interconectadas de manera liberable de modo que el desacoplamiento de la parte

inferior de acoplamiento de la parte superior de acoplamiento provoca el desacoplamiento de la parte inferior del colector de la parte superior del colector. Como ejemplo práctico, el acoplamiento está configurado para romperse en un primer límite predeterminado y controlado de entre 3 kN y 10 kN.

5 En realizaciones adicionales, la parte superior de acoplamiento es un flujo de fluido conectado a un tubo de conexión para la conexión a un tanque para el intercambio de fluido, por ejemplo, un accesorio de un tanque de aceite. El tubo de conexión se sujeta a la parte superior del colector y, por lo tanto, no se soltará de la parte superior del colector cuando la parte inferior del colector se suelte de la parte superior del colector. La parte inferior de acoplamiento es un  
10 flujo de fluido conectado a la manguera, de modo que se libera junto con la manguera y la parte inferior del colector en caso de liberación controlada. La parte superior de acoplamiento y la parte inferior de acoplamiento cuando están interconectadas comprenden una conexión de flujo de fluido entre la manguera y el tubo de conexión. En otras palabras, el fluido a través de la manguera también fluye a través del tubo de conexión para llegar a la instalación a la que está conectado el tubo de conexión.

15 Se encuentran realizaciones útiles en un sistema donde el mecanismo umbilical comprende un manguito protector alrededor de la manguera, o alrededor de la manguera y la línea de elevación, si también se proporciona una línea de elevación. Dicho manguito se extiende ventajosamente a lo largo de toda la longitud de la manguera y la línea de elevación potencial. El manguito alrededor de la(s) manguera(s) y la(s) línea(s) de elevación potencial(es), por un lado, protege la(s) manguera(s) de roturas por bordes afilados, y por otro lado, protege a los trabajadores de los chorros de  
20 fluido si una manguera se perfora. Además, el manguito puede evitar derrames en el medio ambiente y conducir el derrame desde la perforación hasta la embarcación y hacia una bandeja de goteo. Los aerosoles debidos al aceite u otro líquido debido a la perforación también se mantienen dentro del manguito protector en beneficio del medio ambiente. Si se usan varias mangueras, un solo manguito puede contener dichas mangueras o se puede proporcionar un manguito para cada manguera.

25 Por ejemplo, el mecanismo umbilical tiene una longitud de al menos 50 metros, al menos 100 o al menos 120 metros. El barco o embarcación u otro vehículo acuático comprende un sistema de bombeo dimensionado para bombear líquido hacia arriba a través de la manguera hasta dicha altura.

30 Debe señalarse que el transporte de aceite u otro líquido a través del sistema se puede realizar mediante un circuito cerrado para el líquido. En dicho caso, el líquido que fluye hacia abajo en una manguera por gravedad puede utilizarse para ayudar a presionar el otro líquido en otra manguera. En este caso, se necesita menos presión para bombear que si se tiene que bombear todo el fluido. Sin embargo, a menudo, la pérdida de presión debida a la viscosidad durante el bombeo es mucho mayor que la caída de presión debida a una altura de 100 metros, por lo que la caída de presión  
35 debida a la altura no es decisiva.

40 Cuando el acoplamiento se coloca cerca del punto más alto de la transferencia de fluido, por ejemplo, mediante el servicio de un generador de turbina eólica, esto produce la diferencia de presión inferior entre el bombeo y el no bombeo del fluido. Por consiguiente, la fuerza de separación para el acoplamiento es menos dependiente de la altura. En comparación, la colocación del acoplamiento en el punto más bajo (cerca del nivel del mar, si se realiza la operación en alta mar) es problemática porque las olas y las mareas dificultan la colocación precisa del acoplamiento, y se corre el riesgo de colisionar con el mecanismo umbilical.

45 Como ocurre a partir de lo anterior, las realizaciones son útiles para un procedimiento de intercambio del líquido a una altura sustancial, por ejemplo, más de 50 metros o más de 60 metros o incluso más de 100 metros, por ejemplo, entre embarcaciones en el mar o entre una embarcación, tal como un barco, y una instalación marítima o terrestre o entre un camión de servicio y una instalación terrestre. Además de los generadores de turbinas eólicas, las instalaciones marítimas incluyen plataformas o torres petroleras y de gas en alta mar.

50 Como ya se ha indicado anteriormente, el sistema es útil en relación con embarcaciones, como los barcos, que comprenden un sistema de carrete al que está conectado el mecanismo umbilical. Para tener en cuenta el movimiento de las olas que no deberían conducir a la liberación de las partes del colector, el sistema de carrete está ventajosamente equipado con un mecanismo automático de compensación de olas para compensar el movimiento causado por las olas, lo que lleva a los movimientos correspondientes del mecanismo umbilical. De este modo, la  
55 manguera y la línea de elevación pueden mantenerse bajo una tensión deseada, lo que minimiza la tensión desfavorable en la manguera.

60 Por ejemplo, en otras realizaciones, el sistema comprende un sistema de carrete sobre el cual se enrolla el mecanismo umbilical y desde el cual se desenrolla. Ventajosamente, el sistema comprende un mecanismo de ajuste de tensión, conectado de manera funcional al sistema de carrete, para enrollar y desenrollar automáticamente el mecanismo umbilical mediante el sistema de carrete en respuesta a la tensión en el mecanismo umbilical. De este modo, se garantiza que no hay una carga innecesaria en el colector del mecanismo umbilical que potencialmente podría desacoplar la parte inferior del colector de la parte superior del colector de manera involuntaria. Por ejemplo, el mecanismo de ajuste de tensión comprende una unidad de medición de tensión que hace que el sistema de carrete  
65 enrolle más del mecanismo umbilical, y por lo tanto más de la manguera, si el nivel de tensión resulta ser inferior a un nivel de tensión predeterminado inferior y desenrolla el mecanismo umbilical si la tensión resulta ser superior a un

nivel de tensión superior predeterminado. El mecanismo de ajuste de tensión es útil para compensar el movimiento inducido por las olas en los barcos; por ejemplo, el dispositivo de ajuste de tensión sería útil si hay olas inesperadas que golpean repentinamente un barco durante el cambio de aceite de engranajes en un generador de turbina eólica. Además, el mecanismo de ajuste de tensión se puede utilizar para compensar las fuerzas del viento en el mecanismo umbilical. Una opción adicional es que el mecanismo de ajuste de tensión tenga una función para amortiguar las oscilaciones de resonancia del mecanismo umbilical.

El uso del sistema de carrete con un mecanismo de ajuste de tensión que actúa sobre el mecanismo umbilical, como se ha descrito anteriormente, puede considerarse como una invención independiente de las otras realizaciones descritas, pero que puede combinarse ventajosamente con las otras realizaciones. Dicha invención independiente puede definirse como el uso de un sistema de carrete en el que se enrolla el mecanismo umbilical y del cual se desenrolla, donde un mecanismo de ajuste de tensión está conectado de manera funcional al sistema de carrete para enrollar y desenrollar automáticamente el mecanismo umbilical mediante el sistema de carrete en respuesta a la tensión en el mecanismo umbilical. Por ejemplo, el mecanismo de ajuste de tensión comprende una unidad de medición de tensión que hace que el sistema de carrete enrolle más del mecanismo umbilical, y por lo tanto más de la manguera, si el nivel de tensión resulta ser inferior a un nivel de tensión predeterminado inferior y desenrolla el mecanismo umbilical si la tensión resulta ser superior a un nivel de tensión superior predeterminado. El uso comprende compensar el movimiento inducido por las olas en los barcos, por ejemplo, durante el cambio de aceite de engranajes en los generadores de turbinas eólicas; compensando las fuerzas inducidas por el viento en el mecanismo umbilical; y / u oscilaciones de amortiguación del mecanismo umbilical, especialmente oscilaciones de resonancia.

La utilidad de la línea de elevación se explica a continuación con algunos cálculos ilustrativos. Actualmente, el intercambio de aceite de engranajes en los generadores de turbinas eólicas marinas se realiza desde barcos en los que el mecanismo umbilical es una manguera doble autoportante y sin línea de elevación. Las mangueras deben soportar la tensión debida a su propio peso, así como la tensión adicional debida al peso del aceite en las mangueras, además de la presión debida al bombeo.

Es importante que la manguera no se rompa debido a la tensión. Por esta razón, en los sistemas de la técnica anterior, normalmente, solo se utilizan mangueras con un diámetro interior de 3/4 pulgadas (manguera de 3/4") o más pequeño. Dichos tubos relativamente estrechos implican un caudal desventajosamente bajo. Como ejemplo, el caudal se calcula a continuación para el aceite de engranajes típico de los generadores de turbinas eólicas, como Mobilgear SHC XMP 320 de Mobil o el aceite de engranajes de turbina eólica HARNEX 320 de Petro Canada.

- La manguera hidráulica de 3/4" se despliega en una línea vertical de 120 metros.

- Temperatura 20 °C
- Viscosidad cinemática de 1.000 \* 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s
- La densidad del aceite hidráulico es de 860 kg / m
- Caudal [Q] = 15 l/min
- Diámetro interior del tubo [D] = 0,019 m
- Aceleración del peso [g] = 9,817 m/s<sup>2</sup>

La pérdida de presión solo para el bombeo se calcula a 81 bar  
 La pérdida de presión debido a la diferencia de altura es de 10 bar

Teniendo en cuenta el hecho de que se deben cambiar aproximadamente 1000 litros en los engranajes de los generadores de turbinas eólicas, esto implicaría un bombeo de más de una hora, lo que es un inconveniente a largo plazo si se tiene en cuenta el hecho de condiciones climáticas típicamente inestables. Aumentar la velocidad de flujo requiere una potencia de bombeo y una mayor estabilidad necesaria de la manguera. Aumentar el caudal a 40 litros por minuto aumentaría la presión a más de 220 bares, lo que no es aceptable. Por lo tanto, existe un problema en los sistemas de la técnica anterior con respecto a la interacción entre la estabilidad y la velocidad de bombeo.

Este dilema de la técnica anterior se puede resolver de acuerdo con lo siguiente. Al utilizar una línea de elevación, la tensión en la manguera se reduce drásticamente, y la función de soporte de la conexión entre la manguera y la línea de elevación hace posible utilizar mangueras con un diámetro interior de 1 o 2 pulgadas, lo que permite un aumento en el caudal de casi un factor de tres a pesar de la disminución de la presión como se ilustra en el cálculo a continuación.

- La manguera hidráulica de 1" se despliega en una línea vertical de 120 metros.

- Temperatura 20 °C



(continuación)

5	• Viscosidad cinemática de	1.000 * 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	• La densidad del aceite hidráulico es de	860 kg / m
	• Caudal [Q] =	40 l / min
10	• Diámetro interior del tubo [D] =	0,0254 m
	• Aceleración del peso [g] =	9,817 m/s <sup>2</sup>

15 La pérdida de presión solo para el bombeo se calcula a 68 bar  
La pérdida de presión debido a la diferencia de altura es de 10 bar

20 La ventaja de utilizar una línea de elevación unida a una manguera justifica la línea de elevación en combinación con una manguera para que se considere una invención independiente de las otras realizaciones descritas, pero que puede combinarse ventajosamente con las otras realizaciones. Puede definirse como un mecanismo umbilical que comprende una manguera y una línea de elevación con una resistencia mayor que la manguera, donde la línea de elevación se extiende a lo largo de la manguera y se sujeta a la manguera en múltiples ubicaciones a lo largo de su longitud, por ejemplo, a intervalos de entre 0,5 y 3 metros, para absorber fuerzas de alargamiento y, por lo tanto, evitar o minimizar la tensión de alargamiento en la manguera. El término mecanismo umbilical debe entenderse como se definió inicialmente arriba.

25 Se ha encontrado un candidato útil para una línea de elevación entre las cuerdas con la marca registrada Dynema.

30 Para evitar que las líneas de elevación se rompan, el acoplamiento debe romperse primero. Se han encontrado candidatos útiles como acoplamientos en los acoplamientos SB de Mann Tek.

35 A continuación, como ejemplo concreto, se proporciona una secuencia de ruptura con referencia a partes específicas. Un acoplamiento 2 del acoplamiento de tipo SB DN25 se romperá a 600 kg si está provisto de pernos de ruptura 16 con una resistencia de 5,8 kN y a 816 kg si se utilizan pernos de ruptura 16 con una resistencia de 8,0 kN. A una presión de 4 bar, el acoplamiento SB se romperá con una carga de 340 kg. Una opción es reemplazar los pernos por pernos con una resistencia de 8,0 kN, lo que aumentaría el límite de ruptura en aproximadamente 200 kg. Una manguera hidráulica Parker 492 - 16 de 1" se romperá a 700 kg (50 % de extensión antes de romperse). Una línea de seguridad 17 de acero de 4 mm se romperá a 1.180 kg. Una cuerda Dynema como línea de elevación se romperá a 4.110 kg (extensión del 1 % a una carga de 1.500 kg). Estos números ilustran la ruptura gradual de los componentes, que en combinación proporciona una mayor seguridad.

40 El término «ventajosamente» se ha utilizado para características que son opcionales, pero incluyen una ventaja.

Descripción de los dibujos

45 Esta invención se describirá en relación con los dibujos, donde:

50 La Fig. 1 es un simple boceto que ilustra un barco pequeño con un sistema de carrete desde el cual se conecta un mecanismo umbilical a un barco grande; la Fig. 2 es un simple boceto que ilustra un barco (embarcación de servicio) con un sistema de carrete desde el cual se conecta un mecanismo umbilical a una góndola de turbina eólica;

la Fig. 3 es un dibujo de un colector de rescate al final de un mecanismo umbilical;

55 la Fig. 4 es un dibujo de un sistema de carrete en una situación operativa donde dos mecanismos umbilicales están listos para ser levantados, por ejemplo, a una turbina eólica;

la Fig. 5 es un dibujo de un sistema alternativo con un recipiente cilíndrico como parte del colector;

la Fig. 6 es un boceto de algunos de los elementos del recipiente cilíndrico.

60 Descripción detallada de la invención

65 La Fig. 1 es un simple boceto que ilustra un barco pequeño con un sistema de carrete desde el cual se conecta un mecanismo umbilical a un barco grande. La Fig. 2 es un simple boceto que ilustra un barco (embarcación de servicio) con un sistema de carrete desde el cual se conecta un mecanismo umbilical a una góndola de turbina eólica. Estos dos ejemplos ilustran posibles situaciones en las que se utilizan mecanismos umbilicales para transportar líquido entre

tanques. Sin embargo, la invención tiene mayor alcance y también podría utilizarse en tierra, por ejemplo, entre un camión tanque y un generador de turbina eólica de base terrestre.

La Fig. 4 ilustra el sistema de carrete 21 con mayor detalle, que es adecuado para intercambiar aceite en una turbina eólica, aunque también se puede utilizar en otras situaciones, como el transporte de fluidos en general entre barcos en el mar o entre barcos y plataformas y torres marítimas.

A continuación, se hace referencia a los mecanismos umbilicales y las mangueras en los mecanismos umbilicales. En el caso de que el mecanismo umbilical no sea más que una manguera, el término debe entenderse como la manguera en sí misma, en línea con la definición inicial anterior.

El sistema de carrete 21 comprende un primer tanque 22 para el suministro de fluido a través de un primer tubo de suministro 23 a una estación de bombeo y desde allí a través de un tubo de transporte 25 al primer carrete de manguera 26 para alimentar la manguera del primer mecanismo umbilical 27. El primer mecanismo umbilical 27 termina en un primer colector 28 al cual se conecta un primer tubo de conexión 29 para una conexión adicional a un tanque de líquido, por ejemplo, en la góndola de una turbina eólica. El tubo de transporte 25 se puede dividir en 2 tubos, y se puede colocar una unidad de filtro en el tubo de transporte dividido 25. El sistema de carrete 21 comprende también un segundo tanque 36 para recibir el fluido a través de un segundo tubo de suministro 35 desde un segundo mecanismo umbilical 33 a través del segundo carrete de manguera 34. El segundo mecanismo umbilical 33 termina en un segundo colector 32 al cual se conecta un segundo tubo de conexión 31 para una conexión adicional a un tanque de líquido, por ejemplo, en la góndola de una turbina eólica. El tubo de transporte 31 se puede dividir en 2 tubos, y se puede colocar una unidad de bombeo en el tubo de transporte dividido 31.

El sistema de carrete 21 también comprende una plataforma de maniobra 37 para los dos carretes de manguera independientes 26, 34 (tornos de manguera) mediante los cuales se controla el sistema de carrete 21. Por ejemplo, las opciones de control son para cada carrete de manguera 26, 34

- enrollado y desenrollado

- encendido / apagado del ajuste de tensión automático;

- ajuste de la tensión de los mecanismos umbilicales 27, 33

Normalmente, los dos carretes de manguera 26, 34 son impulsados, controlados y ajustados individualmente. Por ejemplo, un carrete 26 se utiliza para un mecanismo umbilical 27 con una manguera de 1" (" = pulgada) y el otro carrete 34 para un mecanismo umbilical 33 con una manguera de 1" y una manguera de 1/2" adicional. Las dos mangueras de 1" de los mecanismos umbilicales 27, 33 son para transferencia de líquido, por ejemplo, aceite, y la manguera de 1/2" (no se muestra) es una manguera de servicio, por ejemplo, para aire comprimido.

Por ejemplo, las dos mangueras en los mecanismos umbilicales 27, 33 se utilizan de la siguiente manera. La manguera del primer mecanismo umbilical 27 tiene una dirección de flujo de avance desde una embarcación de servicio a un objeto de servicio, por ejemplo, un generador de turbina eólica, y la manguera en el otro mecanismo umbilical 33 es una línea de retorno. La manguera del primer mecanismo umbilical 27 con la dirección de avance se utiliza para aceite nuevo y / o limpio en la situación de intercambio de aceite, mientras que la manguera en el segundo mecanismo umbilical 33 es una línea de retorno utilizada para el aceite contaminado.

El sistema de carrete 21 puede, en principio, equiparse con carretes de manguera adicionales, y con un número adicional de mangueras / mecanismos umbilicales por carrete, según la configuración deseada.

Cuando se utiliza en un barco / embarcación, el sistema de carrete 21 está ventajosamente equipado con un mecanismo de ajuste de tensión hidráulico para mantener la tensión constante dentro de un intervalo definido, en el mecanismo umbilical. Como se ha explicado anteriormente, el término mecanismo umbilical incluye la manguera y, si se utiliza, también la línea de elevación y el manguito. En este caso, la tensión se controla automáticamente, de modo que el desenrollado o enrollado del mecanismo umbilical compensa los movimientos de la embarcación en el mar por las olas. El sistema de carrete 21 está conectado de manera funcional a una unidad de medición de tensión que hace que el sistema de carrete 21 enrolle más del mecanismo umbilical 27, 33, y por lo tanto más de la manguera, si el nivel de tensión resulta ser inferior a un nivel de tensión predeterminado inferior y desenrolla el mecanismo umbilical 27, 33 si la tensión resulta ser superior a un nivel de tensión superior predeterminado. Esto evita, por un lado, que el mecanismo umbilical 27, 33 se afloje, de modo que existe el riesgo de que caiga al agua o quede fuera de un control adecuado; por otro lado, también evita que la tensión en el mecanismo umbilical 27, 33 sea demasiado alta, lo que induciría una gran tracción sobre el colector 28, 32, lo que implica un riesgo de que el colector desacople la parte superior e inferior del mismo.

De manera opcional, la fuerza de tensión se ajusta manualmente en el sistema de carrete, y el mecanismo de ajuste de tensión automatizado se puede desactivar para operaciones en tierra.

Por ejemplo, el equipo como se ilustra en la Fig. 4 se utiliza de la siguiente manera en conexión con una turbina eólica. Los dos mecanismos umbilicales 27, 33 se elevan junto con los colectores 28, 32 mediante el gancho de elevación 30 y a una góndola de una turbina eólica. Las dos mangueras de conexión 29, 31 de los dos mecanismos umbilicales 27,33 están conectadas a la caja de engranajes en la turbina eólica. El aceite viejo de la caja de engranajes se vacía de la caja de engranajes a través de la manguera del segundo mecanismo umbilical 33 y el aceite nuevo de la caja de engranajes se llena en la caja de engranajes con la manguera del primer mecanismo umbilical 27. Finalmente, las dos mangueras de los dos mecanismos umbilicales 27, 33 se desconectan nuevamente y se bajan.

Se debe tener en cuenta que las dos mangueras para flujo de avance y flujo de retorno podrían, alternativamente, colocarse en un único mecanismo umbilical en un solo colector.

La Fig. 3 es un dibujo de un colector 28 y un mecanismo umbilical 27, por ejemplo, del tipo que se esboza en la Fig. 4. Por motivos de ilustración, solo se muestra una manguera 3, aunque se aplica un sistema similar para varias mangueras. La manguera 3 se fija y se sujeta mediante una línea de elevación 4, típicamente un cable o cuerda, que obtiene las fuerzas en la dirección longitudinal para proteger la manguera 3 de daños debidos a fuerzas cuando se levanta o tira en general. La fijación de la manguera 3 a la línea de elevación 4 se ilustra como correas 5, aunque también se pueden utilizar otros medios; las correas 5 ilustran el principio general. Las correas 5 son de un tipo que no daña la línea de elevación 4 ni la manguera 3. En algunas realizaciones, las correas 5 se empalman en la línea de elevación 4 de modo que las correas 5 se mantienen en su lugar a lo largo de la línea de elevación 4 sin el riesgo de que la manguera 3 se deslice fuera de las correas 6 como sujetadores.

La línea de elevación 4 tiene una elasticidad que es inferior a la elasticidad de la manguera 3 para evitar la sobrecarga de la manguera 3 durante el estiramiento. Con el fin de proteger aún más la manguera 3 del estiramiento, la manguera 3 se une a la línea de elevación 4 en una configuración libre; por ejemplo, la longitud de la manguera 3 se selecciona para que sea un 2 % más larga que la longitud de la línea de elevación 4.

Por ejemplo, la línea de elevación 4 está hecha de un material de alta resistencia con poca elasticidad y alta resistencia. Por ejemplo, la línea de elevación 4 tiene una fuerza de al menos 10 cN / dtex, por ejemplo, 28-38 cN / dtex, en relación con la fuerza de rotura.

Aunque las mangueras 3 se han explicado como mangueras hidráulicas, también pueden configurarse y utilizarse para la transmisión de otros fluidos, como gases o agua.

Como se ilustra en la Fig. 3, la manguera 3 y la línea de elevación 4 están rodeadas por un manguito protector 15. Este manguito protector 15 protege a los trabajadores de los chorros de fluido en caso de que la manguera 3 se perfora. Debido al manguito protector 15, la corriente de chorro se transforma en una corriente de disipación con menos energía. El manguito protector 15 también protege contra el flujo de aerosol u otras corrientes de fluidos directamente a la atmósfera manteniendo los aerosoles o la corriente dentro del manguito protector 15 si una manguera 3 tiene fugas. En caso de una fuga, el manguito protector 15 guía el fluido filtrado, por ejemplo, aceite, a una bandeja de goteo debajo del sistema de carrete 21, lo que implica una mayor seguridad ambiental y para el personal.

El manguito protector 15 tiene algunas otras funciones, que incluyen la protección de la línea de elevación 4 y la manguera o mangueras 3 dentro del manguito protector 15 contra los bordes afilados y posibles roturas desde el exterior. Protege la(s) manguera(s) 3 de la luz solar, lo que es importante ya que la luz solar con el tiempo puede causar la degradación del material de la manguera 3. Además, protege la manguera 3 de la exposición directa de la atmósfera salina en el aire en el mar.

Por ejemplo, el material principal del manguito protector es una tela o lona hermética al agua. Un ejemplo no limitativo es la poliamida con recubrimiento de poliuretano.

Ventajosamente, el manguito protector 15 se enrolla alrededor de la línea de elevación 4 y se cierra con un cierre de velcro en la dirección de la longitud. Dicho cierre de velcro del manguito protector 15 tiene la ventaja de facilitar la inspección de la línea de elevación 4 y la(s) manguera(s) 3. De manera alternativa, el manguito protector 15 puede hacerse como un manguito cerrado.

El colector 28, como se ilustra con mayor detalle en la Fig. 3 es una medida de seguridad incorporada en el sistema. Un gancho de elevación 14 con una eslinga de elevación 13 se utiliza para elevar el sistema en los cáncamos de elevación 12, por ejemplo, en la góndola de una turbina eólica o en una embarcación más grande en el mar. El fluido se transporta a través de la manguera 3 y el tubo de conexión 1, que están conectados longitudinalmente con un acoplamiento intermedio 2 que se libera automáticamente. El acoplamiento 2 está configurado para separarse en dos partes 2A, 2B en caso de un esfuerzo de tracción por encima de un valor predeterminado. Al mismo tiempo, el acoplamiento 2 corta el flujo para evitar derrames. El acoplamiento 2 es parte del colector 28, que contiene otros dispositivos de seguridad como se explica con más detalle a continuación.

El colector tiene una parte superior 28A y una parte inferior 28B que se separan cuando la tensión entre ellas excede una fuerza predeterminada, establecida como un primer límite predeterminado controlado. La parte superior del

colector 28A comprende la parte superior de acoplamiento 2A del acoplamiento 2 y una placa superior 10. La parte superior del colector 28A tiene unidos el tubo de conexión 1 y un mecanismo de amortiguación de velocidad 6 que para la parte inferior del colector 28B funciona como un dispositivo de rescate para una manguera / mecanismo umbilical que cae; el mecanismo de amortiguación de velocidad 6 en combinación con una línea de freno 7 y un receptáculo 8 para la línea de freno 7, así como una cubierta y medios de fijación 9. El colector 28 tiene una parte inferior 28B que comprende la parte inferior de acoplamiento 2B del acoplamiento 2, las placas de elevación inferiores 11, cáncamo(s) adicional(es) 12. Tiene acoplada la manguera 3 con la línea de elevación 4, el manguito de protección 15 y la línea de freno 7. Además, las líneas de seguridad 17, típicamente cables, conectan las partes superior e inferior del colector (28A, 28B).

Las partes superior e inferior del colector 28A, 28B están conectadas en condiciones normales y el fluido puede fluir a través del acoplamiento 2 entre el tubo de conexión 1 y la manguera 3. Sin embargo, en caso de tensión no deseada en la línea de elevación 4, sucede lo siguiente. En el caso de que las fuerzas de tracción excedan el primer límite predeterminado, se separan los módulos, así como se rompen los pernos de cizalla 16 en el acoplamiento 2, y la parte superior de acoplamiento 2A y la parte inferior de acoplamiento 2B del acoplamiento 2 se desconectan mutuamente, en cuyo caso también las válvulas de retención (no mostradas) en las dos partes de acoplamiento 2A, 2B se cierran para evitar derrames.

Las líneas de seguridad 17, típicamente cables, están conectadas entre la parte superior del colector 28A y la parte inferior del colector 28B. La longitud de las líneas de seguridad 17 es más larga que la distancia entre la parte superior del colector 28A y la parte inferior del colector 28B, por ejemplo, entre 0,5 y 1 metro más larga o 0,3 metros más larga. La longitud sobrante del cable de seguridad 17 se muestra como una bobina. El propósito de las líneas de seguridad 17 es mantener las partes superior e inferior del colector 28A, 28B conectadas incluso en caso de rotura de los pernos de cizalla 16 en el acoplamiento 2.

Si la fuerza de tracción es mayor que la estabilidad predeterminada de los pernos de cizalla 16, los pernos de cizalla 16 se romperán. Sin embargo, si la fuerza es menor de la necesaria para romper también las líneas de seguridad 17, la parte superior del colector 28A y la parte inferior del colector 28B permanecerán conectadas por las líneas de seguridad 17. Las líneas de seguridad 17 están diseñadas para desencadenarse con una fuerza longitudinal un poco más alta que los pernos de cizalla 16 en el acoplamiento 2. Solo si las fuerzas de tracción también superan la estabilidad de las líneas de seguridad 17, estas se romperán y las partes superior e inferior del colector 28A, 28B se desconectarán y la parte inferior del colector 28 comenzará a caer.

Para evitar una caída libre del mecanismo umbilical 27 y la parte inferior del colector 28B, se monta un dispositivo de seguridad adicional en el colector 28. Este dispositivo de seguridad se utiliza en conexión con un mecanismo umbilical que cae 27 y se proporciona como un dispositivo de amortiguación de velocidad 6.

Previene una caída libre del mecanismo umbilical 27 y la parte inferior del colector 28B; en cambio, disminuye la velocidad de descenso para que el personal tenga un tiempo prolongado para reaccionar ante la caída del mecanismo umbilical 27. La disposición de amortiguación de velocidad 6 se combina con una línea de freno 7, por ejemplo, más larga que la longitud de la manguera 3 para garantizar que la manguera 3 y la parte inferior del colector 28B lleguen al suelo, por ejemplo, a la tierra o la superficie del agua, antes de que la línea de freno 7 salga de la

disposición de amortiguación de velocidad 6. La línea de freno 7 pasa alrededor de un rodillo, por ejemplo, una polea acanalada, unida a un eje de alta velocidad. Los frenos centrífugos en este eje se separan a medida que giran, lo que reduce la velocidad de la línea de freno 7 y, por lo tanto, reducen el descenso automáticamente y proporcionan una velocidad máxima fija y segura, independiente de la carga aplicada.

La línea de freno 7 para la disposición de amortiguación de velocidad 6 se almacena en un receptáculo 8 en el que la línea de freno 7 está enrollada, generalmente con una longitud de más de 100 metros, por ejemplo, 120 metros. El peso de la línea de freno 7 es suficiente para asegurar que permanezca desenredada en el receptáculo. La línea de freno 7 tiene un extremo en el receptáculo 8 que está libre, de modo que se puede sacar a través de la disposición de amortiguación de velocidad 6, por ejemplo, si una embarcación tiene que alejarse de un generador de turbina eólica marina en casos de emergencia. En ese caso, la línea de frenos que cae 7 no supondrá ningún peligro para los trabajadores de la embarcación porque la línea de freno 7 caerá al mar. Por lo tanto, el sistema desacopla el barco de la instalación, como la turbina eólica, completamente en casos de tormenta u otras situaciones no controladas.

La disposición de amortiguación de velocidad 6 se realiza de acuerdo con la norma EN341: 2008 y también se puede utilizar para la evacuación y rescate del personal que trabaja en altura.

Como ocurre a partir de lo anterior, el colector 28 tiene varios mecanismos de seguridad que funcionan de manera secuencial y en sinergia para maximizar la seguridad. Solo si las características de seguridad mencionadas anteriormente fallan, y la sobrecarga es tal que incluso la línea de elevación 4 podría romperse, existe el riesgo de que la manguera 3 también se rompa.

Es una ventaja que el acoplamiento 2 se coloque cerca del punto más alto de la transferencia de fluido, por ejemplo, mediante el servicio de un generador de turbina eólica, ya que esto produce una diferencia de presión inferior entre el bombeo y el no bombeo del fluido. Esto hace que la fuerza de liberación sea menos dependiente de la altura. La colocación del acoplamiento 2 en el punto más bajo, por ejemplo, cerca del nivel del mar si está en operaciones marítimas, sería problemática, ya que la compensación de las olas y las mareas dificultarían la colocación precisa del acoplamiento 2, especialmente cuando se encuentre en las inmediaciones donde la manguera 3 sale del sistema de carrete 21.

En la Fig. 5, se ilustra una realización adicional, cuyos elementos seleccionados se muestran en la Fig. 6. En esta realización, el mecanismo umbilical 27 comprende un colector cilíndrico 28 con una placa inferior 11 que está sujeta de manera liberable a la pared cilíndrica circundante 41, por ejemplo, mediante juntas tóricas 39. La pared cilíndrica 41 se muestra como transparente en la Fig. 6. La rotura del acoplamiento liberable 2 libera la placa inferior 11 de la placa superior 10 y de la pared cilíndrica 41 del colector 28. La disposición de la placa inferior 11 dentro de la pared exterior del colector 28, por ejemplo, el colector cilíndrico, da como resultado que la dirección de liberación de la placa inferior 11 esté bien definida en la dirección a lo largo del eje central del colector, por ejemplo, el eje cilíndrico del colector 28, a pesar de las posibles fuerzas en una dirección inclinada a este eje. Esto asegura una fuerza de liberación bien definida que es necesaria para romper los pernos en el acoplamiento liberable 2.

El mecanismo umbilical comprende una manguera adicional 3A, que puede utilizarse para un segundo fluido. Por ejemplo, las dos mangueras 3, 3A se utilizan para aceite de engranaje y para aceite hidráulico, respectivamente. De manera opcional, las dos mangueras 3, 3A tienen diámetros diferentes, por ejemplo, que varían entre un cuarto de pulgada y dos pulgadas de diámetro interior. Por consiguiente, también hay dos tubos de conexión 1 y 1A para la conexión de flujo de fluido del mecanismo umbilical y el colector al barco o la instalación, por ejemplo, la turbina eólica, otro barco o instalación portuaria. La manguera adicional 3A y el tubo de conexión adicional 1A están conectados mediante el tubo sólido 8, o de manera alternativa, mediante un tubo flexible, dentro del colector cilíndrico 28, comprendiendo el tubo sólido un acoplamiento adicional liberable 43 con válvulas de retención en el interior para evitar derrames, similar al acoplamiento 2.

En esta realización, la disposición de amortiguación de velocidad 6 se proporciona dentro del colector cilíndrico 28. Por lo tanto, está bien protegido. La línea de freno, a su vez, se almacena en un manguito de línea de freno 40, que se extiende dentro del manguito protector 15 del mecanismo umbilical. Por ejemplo, este manguito de línea de freno 40 está provisto ventajosamente de una superficie interior de baja fricción de manera que la línea de freno 7 no se ve obstaculizada cuando se mueve a través de la disposición de amortiguación de velocidad 8. Por ejemplo, la longitud de la línea de freno 7 es más corta que la totalidad del mecanismo umbilical. Una posible longitud útil en relación con las turbinas eólicas marinas es igual a la altura de una góndola desde el nivel del mar.

Alrededor de la pared 41 del colector 28, se proporciona un material de amortiguación de impacto 42, por ejemplo, un material de amortiguación de impacto elástico para amortiguar el impacto y evitar los daños causados por choques mecánicos durante el impacto. Por ejemplo, el material de amortiguación 42 tiene un bajo grado de elasticidad, de manera que el colector 28 no rebota después del impacto. Dichos materiales son conocidos por las defensas utilizadas para los vehículos acuáticos. Un ejemplo no limitante de un posible material para dicho amortiguador de impacto es la espuma polimérica, opcionalmente la espuma viscoelástica, también conocida como espuma fría, que tiene la capacidad de deformarse de manera reticente al impacto, por lo que la fuerza del impacto se absorbe de manera controlada. Después del impacto, la espuma fría recuperaría su forma lentamente en comparación con la velocidad del impacto y el reacondicionamiento para impactos posteriores.

Lista de piezas:

1: Tubo de conexión (para conectar al objeto a reparar)

1A: Tubo de conexión adicional (para conectar al objeto a reparar)

2: Acoplamiento liberable con parte superior de acoplamiento 2A y parte inferior de acoplamiento 2B

3: Manguera

3A: Manguera adicional

4: Línea de elevación (y / o tracción)

5: Correas para fijar la manguera 3 a la línea de elevación 4

6: Disposición de amortiguación de velocidad (dispositivo de rescate)

7: Línea de freno

## ES 2 728 321 T3

	8: Receptáculo para la línea de freno 7
	9: Cubierta y fijación de la disposición de amortiguación de velocidad 6 con el receptáculo 8
5	10: Placa superior del colector 28
	11: Placa inferior del colector 28
	12: Cáncamo
10	13: Eslinga o cable de elevación
	14: Gancho de elevación
	15: Manguito protector
15	16: Pernos de cizalla en el acoplamiento 2
	17: Línea(s) de seguridad
20	21: Sistema de carrete
	22: Primer tanque
	23: Primer tubo de suministro del primer tanque 22 a la estación de bombeo 24
25	24: Estación de bombeo para fluido
	25: Tubo de transporte desde la estación de bombeo al primer mecanismo umbilical 27
30	26: Primer carrete
	27: Primer mecanismo umbilical
	28: Primer colector con parte superior del colector 28A y parte inferior del colector 28B
35	29: Primer tubo de conexión
	30: Gancho de elevación
40	31: Segundo tubo de conexión
	32: Segundo colector
	33: Segundo mecanismo umbilical
45	34: Segundo carrete
	35: Segundo tubo de suministro del segundo tanque 36
50	36: Segundo tanque
	37: Plataforma de maniobra con manijas de maniobra y ajuste de fuerza de tensión
	38: Tubo de conexión sólido
55	39: Juntas tóricas
	40: Manguito de línea de freno
60	41: Pared de colector cilíndrico 28
	42: Material elástico amortiguador de impacto en el colector cilíndrico 28
65	43: Acoplamiento liberable adicional

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para cambiar el aceite de una caja de engranajes en una góndola de un generador de turbina eólica con un sistema para el transporte de fluido, comprendiendo el sistema un colector (28) y un mecanismo umbilical, teniendo el mecanismo umbilical un primer extremo unido al colector; teniendo el colector medios (12, 13, 14) para conectarse a un polipasto para levantar el colector (28) junto con el primer extremo del mecanismo umbilical antes de la conexión a la caja de engranajes para el intercambio de fluido; el colector (28) comprende una parte superior del colector (28A) y una parte inferior del colector (28B) conectadas mutuamente por un acoplamiento automático liberable (2); estando configurado el acoplamiento (2) para causar la liberación controlada y automática de la parte inferior del colector (28B) de la parte superior del colector (28A) si una fuerza para separar las dos partes del colector (28A, 28B) excede un primer límite predeterminado controlado; donde el sistema comprende un mecanismo umbilical, comprendiendo el mecanismo umbilical una manguera (3) para el transporte de aceite; teniendo el mecanismo umbilical su primer extremo fijado a la parte inferior del colector (28B) para levantarse con el colector (28) cuando la parte inferior del colector (28B) está conectada a la parte superior del colector (28A) y para ser liberada de la parte superior del colector (28A) junto con la parte inferior del colector (28B); donde las partes superior e inferior del colector (28A, 28B) están interconectadas por una línea de freno (7), donde la línea de freno (7) está configurada para moverse a través de una disposición de amortiguación de velocidad (6) para limitar la velocidad de la línea de freno (7) a un valor de velocidad predeterminado durante la separación de la parte inferior del colector (28B) de la parte superior del colector (28A) para limitar así la velocidad de dicha separación y evitar una caída libre, donde el procedimiento comprende levantar el colector (28) con un polipasto a la góndola mientras la parte inferior del colector (28B) está conectada a la parte superior del colector (28A), conectando la manguera (3) a la caja de engranajes y cambiando el aceite de la caja de engranajes a través de la manguera.
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde el sistema comprende un sistema de carrete (21) en el cual se enrolla el mecanismo umbilical y del cual se desenrolla; donde el sistema comprende un mecanismo de ajuste de tensión, conectado de manera funcional al sistema de carrete (21), para enrollar y desenrollar automáticamente el mecanismo umbilical mediante el sistema de carrete (21) en respuesta a la tensión en el mecanismo umbilical; donde el mecanismo de ajuste de tensión comprende una unidad de medición de tensión y el procedimiento comprende hacer que el sistema de carrete (21) enrolle más del mecanismo umbilical y, por lo tanto, más de la manguera (3), si el nivel de tensión resulta ser inferior a un nivel de tensión inferior predeterminado y desenrolle el mecanismo umbilical (3) si la tensión resulta ser superior a un nivel de tensión superior predeterminado.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, donde el sistema de carrete (21) está equipado con un mecanismo automático de compensación de olas y el procedimiento comprende compensar automáticamente los movimientos del sistema de carrete causados por las olas, lo que conduce a los correspondientes movimientos del mecanismo umbilical.
4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde el colector comprende un recipiente dentro del cual se proporciona el acoplamiento (2) y la disposición de amortiguación de velocidad (6) y al cual se sujeta el mecanismo umbilical con la manguera para el transporte de fluido desde la manguera y a través del recipiente.
5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, donde el recipiente comprende una pared cilíndrica (41) con una placa de colector superior (10) y una placa de colector inferior (11) como placas de extremo a la pared cilíndrica (41), que en combinación forman un recipiente cilíndrico; donde el acoplamiento (2) y la disposición de amortiguación de velocidad (6) se proporcionan dentro del recipiente cilíndrico.
6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, donde en una pared exterior del recipiente se proporciona un amortiguador de impacto elástico configurado para absorber la energía de impacto por deformación para amortiguar el impacto del choque contra el recipiente.
7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el mecanismo umbilical comprende una línea de elevación (4) sujeta a la parte inferior del colector (28B); donde la línea de elevación (4) tiene una resistencia más alta que la manguera (3) y se extiende a lo largo de la manguera (3) y se fija a la manguera (3) en múltiples ubicaciones a lo largo de su longitud para absorber fuerzas de alargamiento y, por lo tanto, prevenir o minimizar la tensión de alargamiento en la manguera (3); donde la línea de elevación (4) tiene una primera resistencia a la rotura en términos de fuerza mayor que el primer límite predeterminado.
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, donde las ubicaciones adyacentes están separadas por una distancia de entre 0,5 y 3 m.
9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, donde la línea de elevación se sujeta a la manguera mediante correas.
10. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el mecanismo umbilical comprende un manguito protector (15) alrededor de la manguera (3), extendiéndose el manguito (15) a lo largo de toda la longitud de la manguera (3); y en el caso de que el mecanismo umbilical comprenda también una línea de

elevación (4) de acuerdo con la reivindicación 7, 8 o 9, el manguito también está dispuesto alrededor de la línea de elevación.

5 11. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, donde la línea de freno (7) se extiende desde la parte inferior del colector (28B) a través de la disposición de amortiguación de velocidad (6) y, posteriormente, al manguito protector (15) del mecanismo umbilical.

10 12. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, donde el mecanismo umbilical está provisto de un manguito de línea de freno (41) en el que se extiende la línea de freno (7) para ser retirada del manguito de la línea de freno (41) y a través del dispositivo de amortiguación de velocidad (6) durante la separación de la parte inferior del colector (28B) de la parte superior del colector (28A).

15 13. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el acoplamiento (2) comprende una parte superior de acoplamiento (2A) sujeta a la parte superior del colector (28A) y una parte inferior de acoplamiento (2B) sujeta a la parte inferior del colector (28B); estando la parte superior de acoplamiento (2A) y la parte inferior de acoplamiento (2B) interconectadas de manera liberable de modo que el desacoplamiento de la parte inferior de acoplamiento (2B) de la parte superior de acoplamiento (2A) provoca el desacoplamiento de la parte inferior del colector (28B) de la parte superior del colector (28A); estando conectada la parte superior de acoplamiento (2A) en forma de flujo de fluido a un tubo de conexión (1) para la conexión a un tanque para el intercambio de fluido; estando 20 sujeto el tubo de conexión (1) a la parte superior del colector (28A); donde la parte inferior de acoplamiento (2B) está conectada en forma de flujo de fluido a la manguera (3) de manera que la parte superior de acoplamiento (2A) y la parte inferior de acoplamiento (2B) cuando están interconectadas comprenden una conexión de flujo de fluido entre la manguera (3) y el tubo de conexión (1).

25 14. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la línea de freno (7) está configurada para desenrollarse a través de la disposición de amortiguación de velocidad (6).

30 15. Uso de un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores para transportar aceite entre un generador de turbina eólica marina y un barco o entre una turbina eólica terrestre y un camión en tierra con el propósito de cambiar el aceite de una caja de engranajes en una góndola de un generador de turbina eólica.



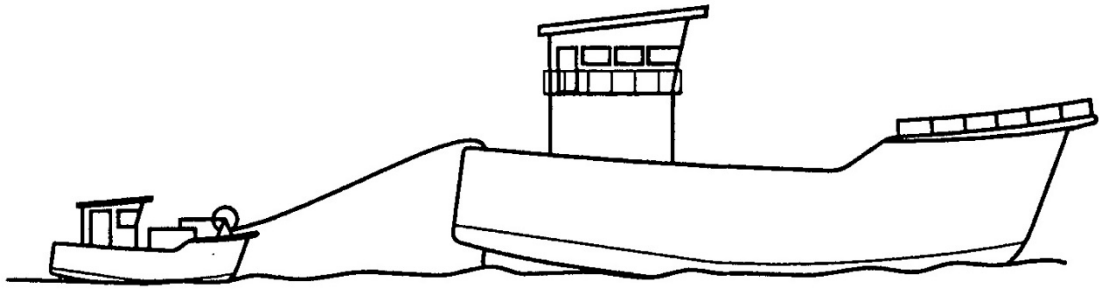


Fig. 1

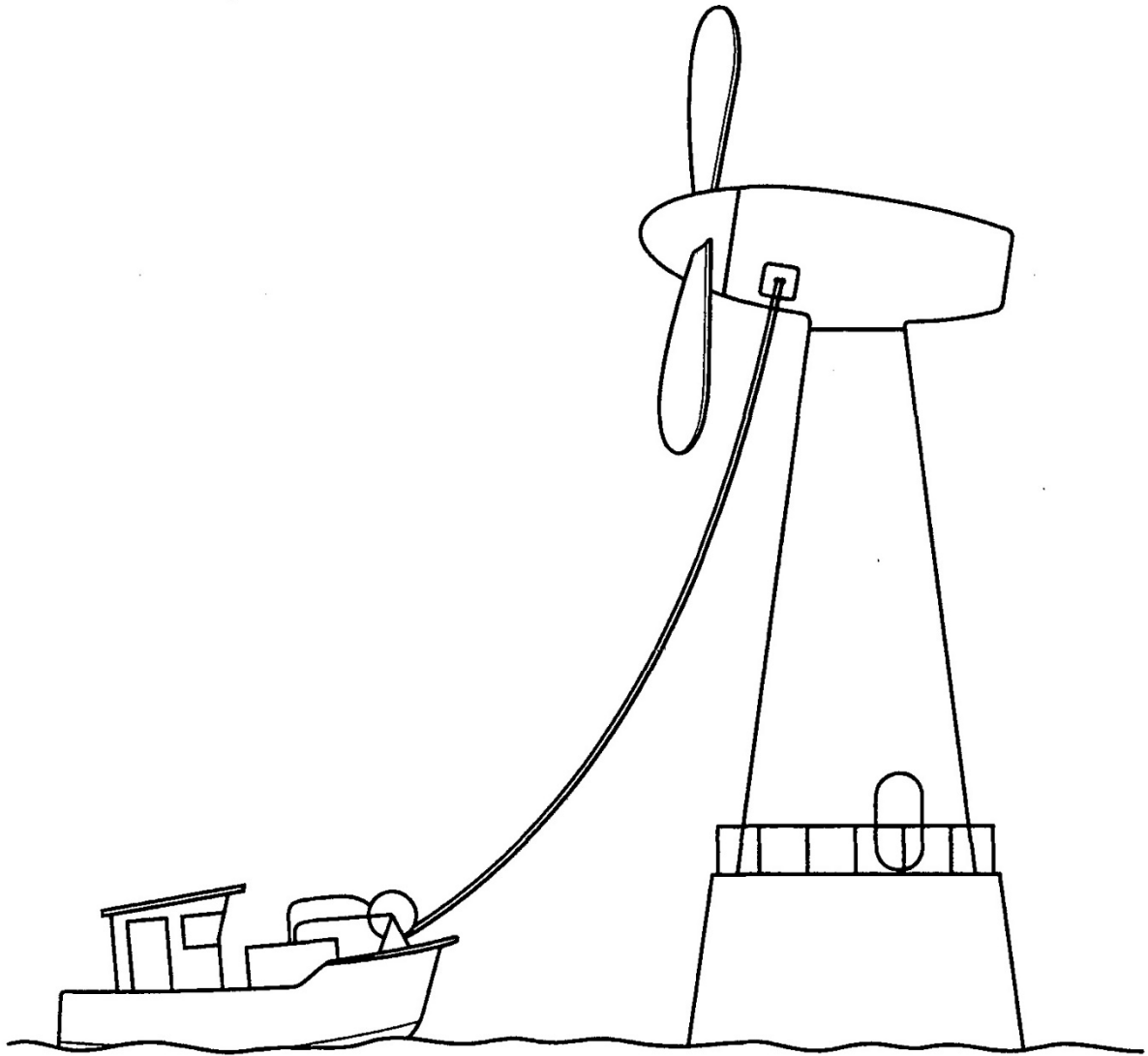


Fig. 2

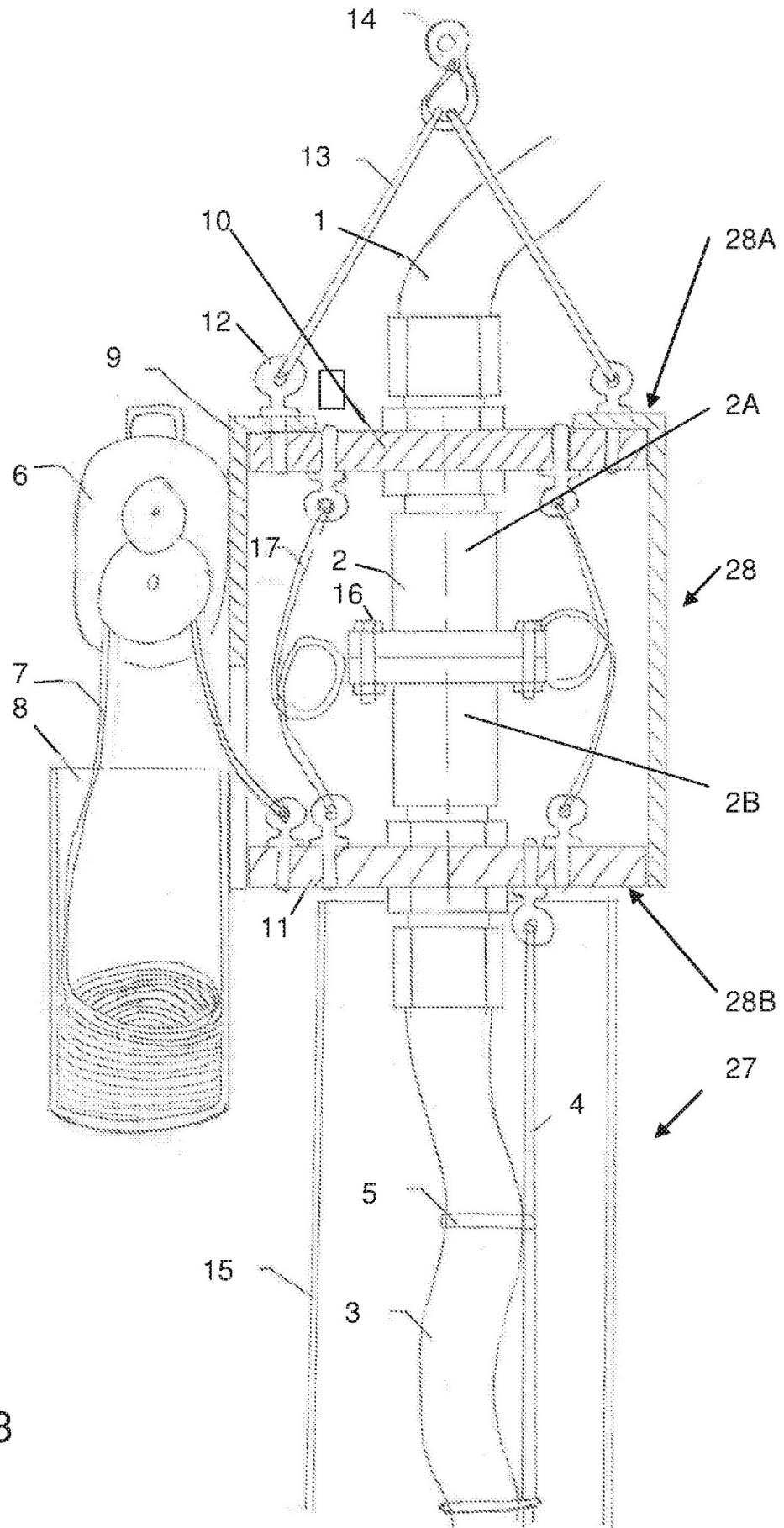


FIG. 3

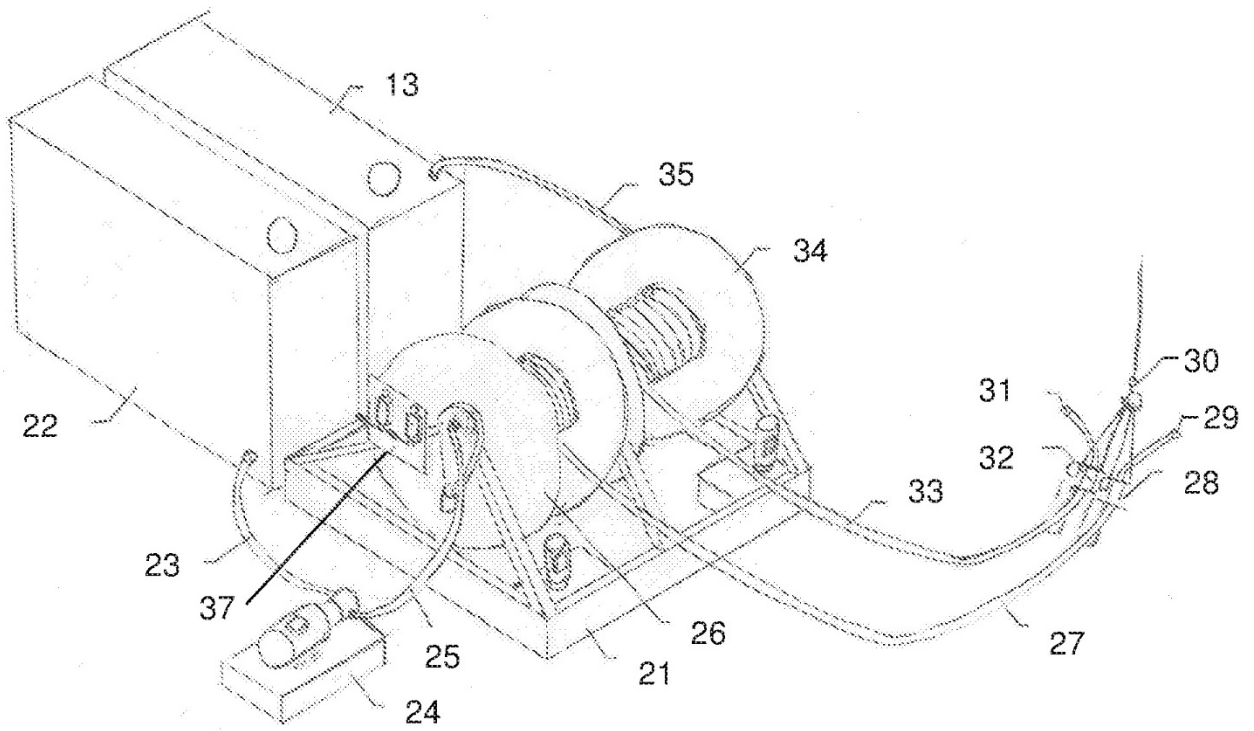


FIG. 4

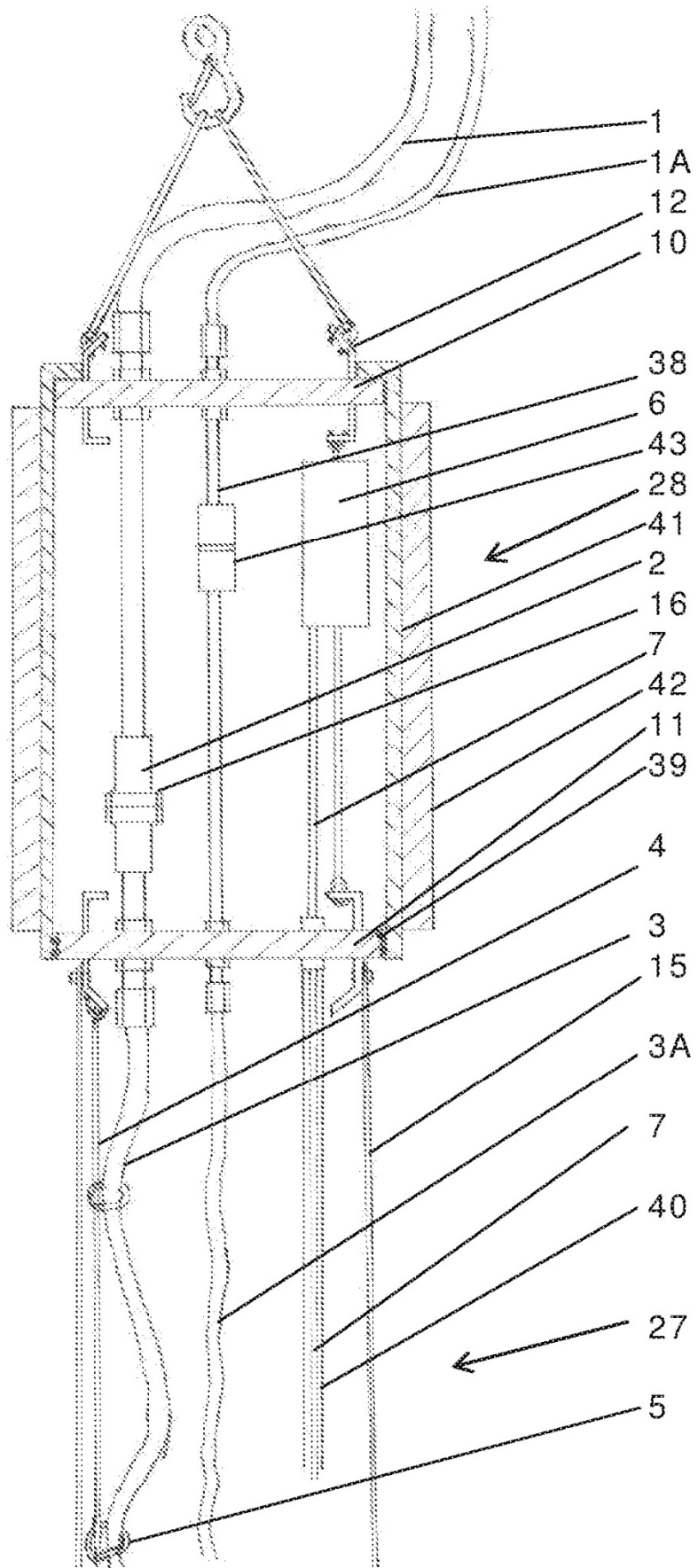


FIG. 5

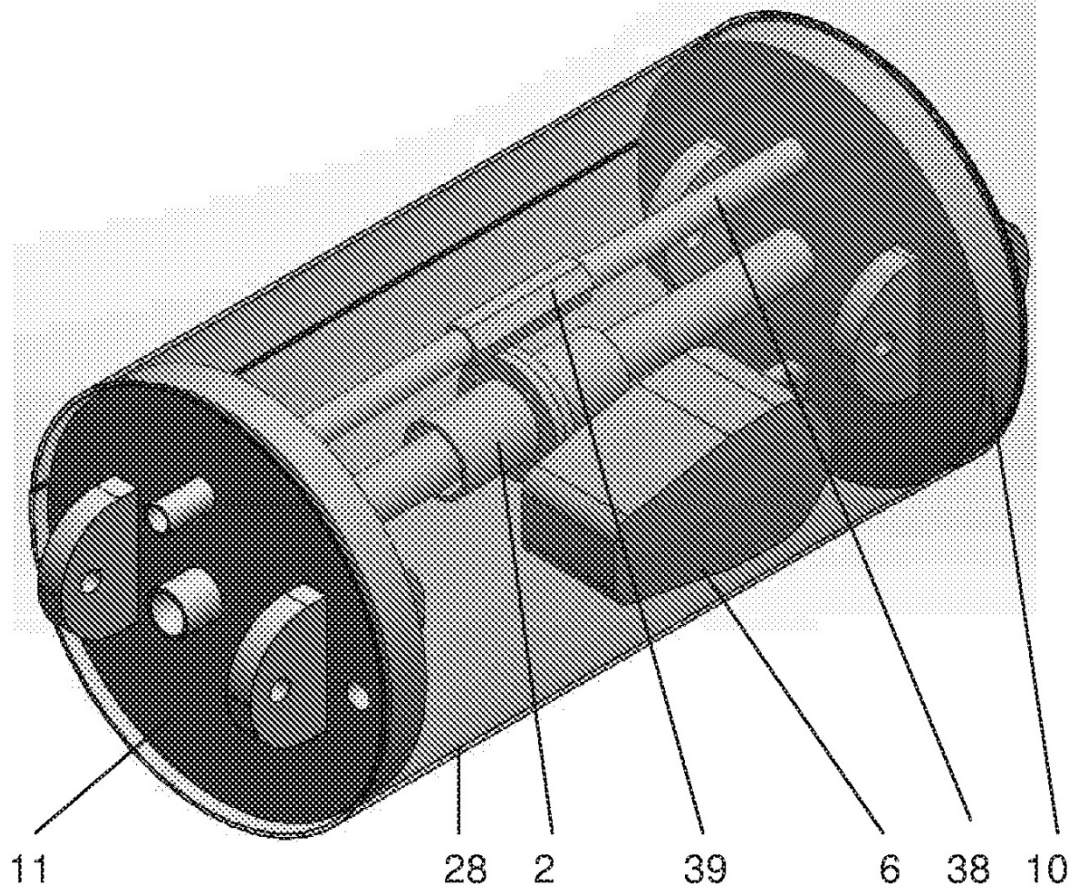


FIG. 6