



#### OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

**ESPAÑA** 



① Número de publicación: 2 649 065

(51) Int. CI.:

F16L 1/20 (2006.01) F16L 1/18 (2006.01) B63B 35/03 (2006.01) F16L 1/23 (2006.01)

B65H 51/14 (2006.01) B65H 57/14 (2006.01) B63B 35/04 (2006.01) B65H 51/06 B65H 57/04 (2006.01) B65H 75/42 (2006.01)

F16L 1/16 (2006.01)

(12)

#### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

30.09.2011 PCT/NO2011/000280 (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional:

(87) Fecha y número de publicación internacional: 05.04.2012 WO12044179

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 30.09.2011 E 11829653 (2)

20.09.2017 (97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: EP 2622248

(54) Título: Aparato y método para colocar un objeto alargado de un buque

(30) Prioridad:

07.07.2011 NO 20110989 27.10.2010 NO 20101505 30.09.2010 NO 20101362

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 09.01.2018

(73) Titular/es:

PARKBURN PRECISION HANDLING SYSTEMS LIMITED (100.0%) 26 Whistleberry Industrial Estate Hamilton ML3 0ED, GB

(72) Inventor/es:

HAUGEN, ROBERT; **SCHWARTZ, JOHAN PETER;** DØHLEN, STENER y HERØ, GUNNAR BOLKESJØ

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

#### **DESCRIPCIÓN**

Aparato y método para colocar un objeto alargado de un buque

Campo de la invención

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

La invención se refiere a aparatos y métodos para usar en la colocación de objetos alargados de un buque en el mar. Más específicamente, la invención se refiere a la colocación de objetos alargados tales como tuberías rígidas, tuberías flexibles, elevadores, líneas de flujo, tuberías, cables umbilicales y cables.

Antecedentes de la invención

El estado de la técnica incluye el documento WO 03/004915 (Stockstill), que describe un barco de colocación de tuberías con un casco y un área de plataforma que soporta carretes de tubería. Se proporciona un área de almacenamiento de juntas de tuberías para contener múltiples juntas de tubería. Una o más estaciones de soldadura de tubería están provistas en la cubierta al lado de los carretes, las estaciones de soldadura de tubería están posicionadas para unir las juntas de tubería para formar una tubería alargada que se puede enrollar en un carrete seleccionado. Se proporciona una torre para guiar la tubería a medida que se desenrolla del carrete, y la torre incluye un controlador de curvatura, un enderezador y un tensor. El tensor lleva el peso de la tubería entre el lecho marino y el buque. La torre puede colocarse hacia atrás para lanzar la tubería desde el vástago del casco, y en el medio del barco para lanzar la tubería a través de una abertura vertical del casco (llamada "pozo central").

El estado de la técnica también incluye el documento US 5 346 333 (Maloberti, et al.), que describe un barco para colocar conductos flexibles en un fondo oceánico mediante el desenrollado continuo del conducto en un sitio de instalación, desde al menos un barco de suministro hasta el barco de colocación, en donde el conducto flexible se transfiere gradualmente desde el barco de suministro a un medio de almacenamiento situado en un barco de colocación. El barco de colocación y el barco de suministro están equipados con medios para almacenar conductos flexibles. El barco de colocación comprende medios de posicionamiento dinámico, un carrete de almacenamiento de un conducto tubular flexible, y una torre situada por encima de un pozo central y que tiene, un controlador de radio y tensores. El controlador de radio (medios de guía) comprende una rampa que hace posible que un conducto tubular flexible tome una trayectoria vertical en la torre, hacia los tensores. Los tensores se colocan debajo de la rampa, por ejemplo, dos tensores están montados en la torre de forma rectangular aproximadamente paralelepipédica, en serie. Los tensores se colocan verticalmente "posteriores" desde el conducto y "anteriores" de una mesa de trabajo. Los tensores soportan el peso del conducto tubular flexible ya que está suspendido entre el barco y el fondo del océano. Los tensores comprenden una pluralidad de pistas (pistas de oruga), que ejercen una fuerza de apriete sobre el conducto tubular, haciendo posible el descenso del conducto tubular hacia el lecho marino.

Los barcos de última generación se basan en la interacción entre - y la sincronización de - múltiples tensores en una torre para controlar el proceso de colocación. Las operaciones a profundidades marinas más grandes requieren más potencia de retención del tensor, lo que a su vez requiere torres más grandes y más altas en los barcos de colocación.

El presente solicitante ha ideado y realizado esta invención para superar las deficiencias de la técnica anterior y para obtener ventajas adicionales.

Resumen de la invención

La invención se expone en las reivindicaciones independientes 1 y 15, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención.

Se proporciona así un aparato para proveer un objeto alargado desde un buque flotante y suspender una primera porción del objeto alargado en un cuerpo de agua debajo del buque, caracterizado por un cuerpo cilíndrico soportado giratoriamente en el buque y que comprende medios de accionamiento para controlar la rotación del cuerpo cilíndrico; el cuerpo cilíndrico que comprende además una región de enrollado y una región de desenrollado para el objeto alargado, y una superficie de contacto cilíndrica para la interacción con al menos una porción del objeto alargado ya sea directamente o a través de una pluralidad de elementos de soporte; la superficie de contacto está configurada para soportar la primera porción, y primeros medios tensores para el objeto alargado que se enrollará en el cuerpo cilíndrico, dispuestos en el buque entre la región de enrollado y un área de almacenamiento para el objeto alargado; comprendiendo el aparato además un aparato de guía dispuesto en el buque flotante próximo a al menos una parte de la superficie de contacto cilíndrica, dispuestos y configurados para controlar el movimiento del objeto alargado entre la región de enrollado y la región de desenrollado en una dirección axial del cuerpo cilíndrico, en donde el aparato de guía comprende medios de guía individuales para cada vuelta del objeto alargado alrededor de la superficie de contacto cilíndrica.

En una realización, la superficie de contacto se extiende una distancia en la dirección axial del cuerpo cilíndrico de una magnitud que permite enrollar múltiples vueltas del objeto alargado alrededor de la superficie de contacto.

En una realización, el aparato comprende adicionalmente segundos medios tensores para el objeto alargado que se va a sacar del cuerpo cilíndrico, dispuestos en el buque cerca de la región de desenrollado. El segundo medio tensor puede moverse en la dirección axial del cuerpo cilíndrico.

5

20

25

30

35

40

La superficie de contacto puede comprender un material que mejora la fricción. En una realización, el eje de rotación del cuerpo cilíndrico es sustancialmente horizontal. En una realización, el aparato de guía comprende canales de guía individuales para al menos un número de vueltas del objeto alargado alrededor de la superficie de contacto.

En una realización, los medios de guía comprenden paletas de guía que se extienden hasta una distancia desde la superficie de contacto. Los medios de guiado pueden comprender medios reductores de fricción. En una realización, los medios de guía comprenden medios de elevación para levantar la porción del objeto alargado que está sujeta a los medios de guía de la superficie de contacto, y posteriormente permitir que el objeto alargado reanude el contacto con la superficie de contacto.

Las paletas de guía están dispuestas y configuradas de modo que cumplen su función de guía incluso si el cilindro gira "hacia atrás", es decir, en un modo de bobinado o recuperación. Alternativamente, la unidad de guía puede girarse.

En una realización, el aparato comprende medios de tracción para el objeto alargado, dispuestos a intervalos alrededor del cuerpo cilíndrico. En una realización, los medios de tracción comprenden una pluralidad de crestas, dispuestas de forma liberable sobre la superficie de contacto, por lo que al menos una porción de la estructura externa del objeto alargado se deforma elásticamente cuando se somete a las crestas cuando el aparato está en funcionamiento. Las crestas están dispuestas en una forma paralela al eje de rotación del cuerpo cilíndrico. En otra realización, las crestas están dispuestas con un ángulo oblicuo con el eje de rotación del cuerpo cilíndrico.

En una realización, la superficie de contacto comprende una pluralidad de receptáculos dispuestos alrededor de la circunferencia del cuerpo cilíndrico, estando configurados dichos receptáculos para recibir de manera liberable una pluralidad de elementos de soporte para el objeto alargado. Cada elemento de soporte está configurado para soportar al menos una porción del objeto alargado.

En una realización, una pluralidad de elementos de soporte está interconectado para formar una correa sin fin que está envuelta en varias vueltas alrededor del cuerpo cilíndrico. Preferiblemente, el aparato comprende además un primer y segundo embudos de guía para la correa sin fin, estando dispuestos dichos embudos de guía próximos al cuerpo cilíndrico y separados por una distancia axial, por lo que la correa sin fin se levanta temporalmente del cuerpo cilíndrico y se mueve en la dirección axial del cuerpo cilíndrico antes de que se vuelva a unir al cuerpo cilíndrico.

En una realización, el aparato comprende una pluralidad de elementos de soporte configurados para disposición en la superficie y para proporcionar soporte para el objeto alargado. Los elementos de soporte están conectados en una relación de extremo a extremo para formar una correa sin fin envuelta en una pluralidad de vueltas alrededor del cuerpo cilíndrico, y el aparato comprende además una sección de extracción en la que una porción de la correa se levanta temporalmente de la superficie por medio de una estructura de guía, desplazada en una dirección axial del cuerpo cilíndrico, y se lleva de vuelta a la superficie. Los medios de guía giratorios están dispuestos en relación con la superficie y configurados para empujar una porción de la correa en dicha dirección axial cuando el cuerpo cilíndrico está girando; y los medios de guiado están dispuestos en la región de la sección de despegue.

En una realización, cada elemento de soporte comprende un perfil en forma de V para soportar al menos una parte del objeto alargado.

En una realización, en donde la región de enrollado y la región de desenrollado están del mismo lado del eje de rotación del cuerpo cilíndrico.

También se proporciona un buque de colocación para un objeto alargado, que comprende un casco y una plataforma, y caracterizado además por un cuerpo cilíndrico soportado giratoriamente en el buque y que comprende medios de accionamiento para controlar la rotación del cuerpo cilíndrico; el cuerpo cilíndrico comprendiendo además una región de enrollado y una región de desenrollado para el objeto alargado, y una superficie de contacto cilíndrica para la interacción con al menos una porción del objeto alargado; la superficie de contacto está configurada para soportar la primera porción.

El buque comprende en una realización una abertura de plataforma a través de la cual se pasa una primera porción, suspendiéndose dicha primera porción mediante el cuerpo cilíndrico. El buque comprende ventajosamente el aparato de acuerdo con la invención.

En una realización, el buque comprende una unidad de control de alineación y radio dispuesta próxima a un primer tensor.

El buque comprende ventajosamente un área de almacenamiento para una pluralidad de bobinas de almacenamiento para porciones del objeto alargado, anterior a la región de enrollado.

- También se proporciona un método para colocar un objeto alargado desde un barco, que comprende los pasos de:
  a) disponer una sección del objeto alargado alrededor de un cuerpo cilíndrico soportado giratoriamente en el buque;
  b) proveer una primera porción del objeto alargado en un cuerpo de agua debajo del buque y suspender dicha
  primera porción mediante el cuerpo cilíndrico; y c) hacer girar el cuerpo cilíndrico para hacer descender el objeto
  alargado en el agua.
- En una realización, la etapa a comprende el bobinado del objeto alargado un número de vueltas alrededor de una superficie de contacto cilíndrica en el cuerpo cilíndrico.

En una realización del método, el objeto alargado se saca de una de una pluralidad de bobinas de almacenamiento en un área de plataforma en el buque y sobre el cuerpo cilíndrico, sin almacenamiento intermedio.

En una realización, una correa sin fin de soportes se enrolla varias vueltas alrededor del cuerpo cilíndrico, proporcionando soporte para el objeto alargado. El método comprende en una realización una extracción temporal de la correa del cuerpo cilíndrico en una sección de despegue.

En la invención, el método comprende además el uso de un aparato de guiado para efectuar un movimiento controlado de la porción del objeto alargado que se enrolla sobre la superficie de contacto, estando dicho movimiento en la dirección axial del cilindro y en incrementos por rotación del cuerpo cilíndrico que corresponde a la dimensión transversal, tal como el diámetro exterior, del objeto alargado.

Se logra una mayor flexibilidad con la invención, en comparación con la técnica anterior, en que las bobinas de almacenamiento de tubos se pueden usar directamente; no es necesario transferir el tubo flexible a un carrete o carrete incorporado antes del despliegue. El cilindro según la invención también elimina la necesidad de la torre alta que es necesaria en los barcos de colocación de la técnica anterior. La disposición del cilindro de una sola unidad es ventajosa, en comparación con la torre alta con su pluralidad de tensores de la técnica anterior.

El cilindro y el aparato de guiado de acuerdo con la invención también facilitan un izado de objetos alargados, desde el agua y hacia el barco de colocación, es decir, un proceso que es inverso al procedimiento de colocación.

Breve descripción de los dibujos

20

25

Estas y otras características de la invención serán claras a partir de la siguiente descripción de una forma de realización preferente, dada como un ejemplo no restrictivo, con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

Las figuras 1 y 2 son una vista lateral y una vista en planta, respectivamente, de una realización del barco de instalación de acuerdo con la invención;

Las figuras 3 y 4 son vistas en perspectiva de una realización del cilindro de acuerdo con la invención;

La figura 5 es una vista frontal de la realización del cilindro ilustrado en las figuras 3 y 4;

La figura 6 es una vista en perspectiva de una realización de la estructura de soporte del cilindro y la unidad de guía según la invención;

La figura 7 es una vista en perspectiva de la unidad de guía según la invención;

Las figuras 8 y 9 son una vista en perspectiva y una vista en planta, respectivamente, de una porción de la unidad de guía ilustrada en la figura 7;

40 La figura 10 es una vista en planta de una realización de la estructura de soporte del cilindro y la unidad de guía según la invención;

Las figuras 11 y 12 son una vista en perspectiva y una vista en planta, respectivamente, de una realización de una unidad de alineación y radio control para el objeto alargado;

Las figuras 13 y 14 son una vista en perspectiva y una vista en planta, respectivamente, de una realización alternativa de la unidad de guía;

La figura 15 es una vista en perspectiva de otra realización más de la unidad de guía.

La figura 16 es una vista en perspectiva del cilindro según la invención, que ilustra crestas que mejoran la tracción dispuestas en la superficie de contacto;

La figura 17 es un boceto de una parte de la superficie de contacto, que tiene una serie de crestas;

Las figuras 18 y 19 son bocetos principales que indican las orientaciones respectivas de las crestas en el cilindro;

5 La figura 20 es una vista frontal del cilindro, que ilustra otra realización para guiar el objeto alargado;

La figura 21 es una vista lateral esquemática de una porción del cilindro que se ilustra en la figura 20, que ilustra receptáculos de soporte;

La figura 22 es una figura similar a la figura 21, con soportes instalados;

La figura 23 es una vista en perspectiva de la realización ilustrada en las figuras 20 y 21, con los soportes instalados;

La figura 24 es una vista ampliada de la porción "B" en la figura 23;

La figura 25 es una vista similar a la de la figura 23, pero que también muestra el objeto alargado en el cilindro;

La figura 26 es una vista ampliada de la porción "C" en la figura 25;

La figura 27 es una vista en perspectiva de una correa sin fin de soportes y estructuras de guiado correspondientes, en una configuración comparable con la mostrada en la figura 23, pero que no muestra el cilindro y el equipo auxiliar.

La figura 28 es una vista lateral de la realización ilustrada en la figura 27;

La figura 29 es una vista en perspectiva de dos soportes interconectadas;

Las figuras 30a-30d son vistas en perspectiva de soportes de diversas formas;

Las figuras 31a-31c son una vista en perspectiva, una vista lateral y una vista superior, respectivamente, de las estructuras de guiado;

20 La figura 32 es una vista en perspectiva de otra realización del soporte en un carrete;

La figura 33 es una vista en primer plano del soporte ilustrado en la figura 32;

La figura 34 es una vista en sección esquemática que ilustra varias capas dentro de un elevador, y el elevador en un soporte;

Las figuras 35a, b, c son una vista en perspectiva, inferior y frontal, respectivamente, de una realización de la cuna, donde las figuras 35a y 35b están parcialmente transportadas para ilustrar canales internos y líneas de unión;

La figura 35d es una vista desde arriba de una realización del soporte;

La figura 35e es una ampliación de la sección marcada con "E" en la figura 38;

La figura 35f es una ampliación de la sección marcada "K" en la figura 35e;

La figura 35g es un esquema de una configuración de conexión para una correa de los soportes;

La figura 36 es una vista en perspectiva del cuerpo cilíndrico, o carrete, que soporta el tubo a través de una realización de la correa de los soportes;

La figura 37 es una vista en perspectiva de la misma realización que en la figura 36;

Las figuras 38 y 39 son vistas en perspectiva diferentes del cinturón de los soportes como se muestra en la figura 36;

35 La figura 40 es una vista desde arriba de la configuración mostrada en las figuras 38 y 39;

La figura 41 es una vista en sección del carrete y la correa de los soportes como se ilustra en la figura 37;

La figura 42 es una ampliación del área marcada con "D" en la figura 41;

Las figuras 43 y 44 son vistas lateral y superior, respectivamente, de un buque de instalación que lleva otra realización de la invención;

La figura 45 es una vista en perspectiva de las regiones de enrollado/desenrollado asociadas con la realización de la invención mostrada en las figuras 43 y 44;

5 La figura 46 es una vista superior esquemática de una configuración de la realización ilustrada en las figuras 43-45; y

La figura 47 es una vista lateral esquemática de aún una configuración.

Descripción detallada de una realización preferente

20

30

35

40

45

El experto sabrá la distinción entre tubos flexibles y tubos rígidos. Aunque los tubos flexibles tienen un radio de curvatura mínimo relativamente corto sin deformación plástica (por ejemplo, del orden de algunos metros), los tubos rígidos tienen un radio de curvatura mínimo sin deformación plástica que es relativamente grande (por ejemplo, del orden de varias decenas de metros). Si bien esta descripción se refiere al término general "tubo flexible", debe entenderse que dicho término abarca no solo las tuberías tubulares flexibles verdaderas, sino también los elevadores flexibles, los umbilicales y los cables flexibles que puede tener que colocar un buque de instalación. El experto comprenderá que la invención es aplicable también para la instalación de tuberías rígidas, y que puede ser necesario un enderezador de doblado inverso en tal caso.

Las Figuras 1 y 2 muestran un buque de instalación, o un barco de colocación de tuberías 2, que despliega un tubo flexible 6 en un cuerpo de agua W. Una porción 6a de la tubería flexible es suspendida por el barco de colocación y se extiende hacia el agua y, a medida que avanza el proceso de colocación, hacia el lecho marino a continuación (no se muestra). Las unidades de propulsión (propulsores) 1 controlan el movimiento de la nave, a menudo controlado por dispositivos de posicionamiento dinámico, que son conocidos en la técnica.

El tubo 6 flexible se introduce al agua en una orientación más o menos vertical, a través de un grupo de luna 5 en el casco 3 del barco. El peso máximo del tubo flexible suspendido 6a puede ser considerable (dependiendo de la profundidad del agua), por ejemplo, del orden de 300 a 500 toneladas métricas.

Un cilindro (en lo sucesivo también denominado carrete) 10 está soportado de forma giratoria por un eje 11 horizontal o en el borde del carrete y una estructura 12 de soporte que descansa sobre la cubierta 4 inferior del barco. El diámetro del cilindro puede ser del orden de 5 a 30 metros o más. El número 30 de referencia indica una unidad de guía, que se describe a continuación.

El tubo 6 flexible está en la realización ilustrada almacenado en varias bobinas 7 que están colocados en la cubierta inferior 4 del barco. En las figuras 1 y 2, el tubo flexible en un carrete de babor delantero 7a introduce en una unidad 8 alineación y radio-control, que pasa a través de un tensor 20 posterior antes de que entre en el cilindro 10 en una región P de enrollado en el cilindro. El tubo 6 flexible está enrollado en la realización ilustrada tres vueltas alrededor del cilindro antes de que abandone el cilindro en una región U de desenrollado y luego sale del barco por un tensor 21 delantero opcional, a través del pozo 5 central y dentro del agua. El tensor 20 trasero y el tensor 21 delantero son de un tipo comúnmente conocido en la técnica. Aunque el tensor 20 posterior se ilustra en una proximidad relativamente próxima al cilindro 10, debe entenderse que el tensor trasero podría colocarse más hacia atrás sobre el buque, más cerca de las bobinas de almacenamiento. También es concebible tener más tensores múltiples, uno delante de cada fila de bobinas de almacenamiento. El tensor 21 delantero opcional es desplazable lateralmente (es decir, en la dirección axial del cilindro) para que se alinee con el tubo flexible. Cuando la bobina 7a delantera de a estribor está vacía. la colocación del tubo se detiene momentáneamente mientras que el extremo frontal del tubo flexible en la bobina 7b central delantera adyacente está conectada al extremo posterior del tubo flexible que se está desplegando. Se accede a las tuberías flexibles en bobinas consecutivos y se conectan de manera similar. La tubería flexible en las bobinas posteriores se dirige a la unidad 8 de control de alineación y radio, por encima de las bobinas delanteros, por ejemplo, en los montantes o en una plataforma 7a superior. Esto garantiza un alto grado de flexibilidad y un funcionamiento prácticamente continuo.

Para garantizar que el tubo flexible entre en el tensor 20 y el cilindro 10 de manera recta, en línea, incluso si el tubo se saca de los bobinas de almacenamiento que no están alineados con el cilindro (por ejemplo, como la bobina 7a), la unidad de control de alineación y radio 8 comprende un canal 41 de alineación y un canal 42 de control de radio. Estos detalles se ilustran mediante las figuras 11 y 12.

La figura 1 también ilustra ruedas opcionales o cinturones 23a,b de oruga que pueden estar desviadas contra la tubería y, por lo tanto, sirven como una característica de seguridad en el caso de una rotura de la tubería. Además, se puede incluir opcionalmente un enderezador en la región de desenrollado; en la figura 1 ilustrada como una rueda 24a en un lado del tubo, y una rueda 24b sesgada (por ejemplo, cargada por resorte, o por presión hidráulica) en el otro lado del tubo. Estos elementos son bien conocidos en la técnica y aplicables para tuberías rígidas, tales como tubos flexibles.

Haciendo referencia ahora a las figuras 3, 4 y 5, el carrete 10 comprende un cuerpo cilíndrico que tiene una superficie de contacto cilíndrica 18, un número de radios 15, y paredes laterales - o bridas - 14. El cilindro está soportado de manera giratoria a través de un eje 11 que a su vez está soportado rotativamente por una estructura 12 colocada en el barco. La rotación del cilindro está controlada por motores y engranajes que son comúnmente conocidos en la técnica (ilustrada esquemáticamente como el número de referencia 17 en la figura 2) y, por lo tanto, no se ilustran o discuten aquí. (Una realización alternativa (véase, por ejemplo, la figura 36, que se discutirá más adelante) del cilindro es un carrete llamado "de tipo carretilla", en el que el carrete no está soportado por un eje central, sino a través de una pluralidad de rodillos a lo largo del borde del cilindro. En tal caso, la rotación del cilindro estaría controlada por un engranaje de tipo piñón y cremallera).

Líneas de control, depósitos hidráulicos y líneas, que son necesarios para el funcionamiento del aparato, como se conocen bien y por lo tanto no se ilustran ni discuten aquí. El número 16 de referencia indica escaleras, pasarelas y plataformas de acceso.

15

20

El ancho a en la dirección axial del cilindro es mayor que el diámetro d del tubo 6 flexible multiplicado por el número de vueltas completas del tubo flexible y permite que el tubo flexible entre y salga del cilindro. Por ejemplo, en la realización mostrada en la figura 5, el ancho a es mayor que cuatro veces el diámetro d del tubo flexible, por lo que toda la longitud del tubo flexible que está en el cilindro está en contacto con la superficie 18 de contacto.

La porción 6a del tubo flexible que se extiende dentro del agua está así en esta realización suspendida en gran medida por el cilindro 10, por la fricción entre la superficie del tubo flexible y la superficie 18 de contacto del cilindro, que ventajosamente está cubierto por un material y/o estructuras que mejora la fricción tangencial pero no la fricción axial (lateral). El número de vueltas (bobinados) del tubo flexible requerido se determina, por ejemplo, por las propiedades de la superficie del tubo flexible, las propiedades de la superficie de contacto y la profundidad de colocación. Por lo tanto, el peso de la porción 6a suspendida del tubo flexible es en esta realización del cilindro alojado en gran medida por el cilindro, y solo hay una carga pequeña y manejable en la porción 6b trasera. Por lo tanto, el cilindro 10 elimina el requisito de las torres tensoras de la técnica anterior.

El proceso de colocación de tubos (es decir, el vertido del tubo flexible) puede controlarse en esta realización principalmente por la rotación del cilindro, mediante una operación controlada de los motores (17) de cilindro mencionados anteriormente. El tensor 20 posterior asegura que hay una tensión previa en la porción trasera 6b del tubo flexible, para asegurar la adherencia entre el tubo flexible y la superficie de contacto.

El proceso de enrollamiento puede realizarse conectando inicialmente una línea piloto (por ejemplo, un cable, no mostrado) al extremo libre de un tubo flexible en uno de las bobinas de almacenamiento (por ejemplo, bobina 7a delantero), luego extender el extremo libre de la línea piloto a través de la unidad 8 de control de alineación y radio y el tensor 20 posterior, y entrar en el cuerpo cilíndrico en la región P de enrollado. Después, la línea piloto se enrolla un número requerido de vueltas alrededor de la superficie de contacto del cilindro antes de dejar el cilindro en la región U de desenrollado y, opcionalmente, como se describió anteriormente, el extremo libre puede introducirse a través del tensor 21 delantero. Luego, la línea piloto se opera para tirar de la tubería flexible por la misma ruta, es decir, alrededor del cilindro y a través del tensor 21 delantero. El tensor 21 delantero opcional puede ser útil en esta etapa inicial del proceso de colocación al aplicar una tensión previa en la parte del tubo flexible que sale del cilindro hasta que esa parte (es decir, la parte suspendida 6a) es suficientemente larga (y pesada) para proporcionar suficiente tensión sobre el cilindro. Sin embargo, una pretensión similar puede proporcionarse en esta etapa inicial mediante un peso de grupo (no mostrado) unido al extremo libre de la tubería flexible.

Para controlar esa porción del tubo flexible 6 que en cualquier momento dado está sobre el cilindro 10, la invención proporciona una unidad de guía 30 que en la realización ilustrada está dispuesta en la estructura 12 de soporte del cilindro, debajo del cilindro 10 (ver figuras 2-5). Esta unidad guía se describirá ahora con más detalle, particularmente con referencia a las figuras 6-10.

La unidad 30 de guiado comprende en la realización ilustrada un número de paletas 32 de guía conectados a un bastidor 36 que está conectado a la estructura de soporte (y por lo tanto al casco del barco. Las paletas 32 se extienden hacia y dentro de una distancia desde la superficie de contacto del cilindro 18, y tienen una curvatura similar a la del cilindro 10. Las paletas 32 adyacentes definen entre ellas un canal 33 y las paletas están dispuestas con una distancia entre ellas tal que cada canal es suficientemente ancho para acomodar un diámetro de tubería flexible d (ver figura 5) y también una terminación de extremo más ancha (no mostrada). Las superficies de las paletas de guía entran así en contacto con una porción de la tubería flexible y trabajan para forzar esa porción lateralmente sobre el cilindro. La superficie de la paleta de guía es preferiblemente de un material que tiene poca fricción, tal como acero pulido, recubrimiento de xzylan, recubrimiento de poliuretano o materiales o revestimientos similares. Opcionalmente, en una realización alternativa ilustrada por la figura 15, las superficies de las paletas de guiado comprenden rodillos 35, por lo que la fricción se reduce aún más.

Las paletas 32 están dispuestas paralelas entre sí, pero no son paralelas con respecto al plano de rotación del cilindro (es decir, un plano que es perpendicular al eje de rotación AA del cilindro (véase la figura 10). El conjunto de paletas 32 muestra así un ángulo de paso (o, "ángulo de rosca") α (>0°) con respecto al cilindro 10, asegurando que

la porción del tubo flexible que en cualquier momento dado está sobre el cilindro se mueve lateralmente (es decir, en la dirección axial del cilindro) de manera controlada. Las paletas también pueden tener un ángulo de inclinación con respecto al eje vertical (no mostrado) para compensar los momentos impuestos sobre la tubería. La unidad de guía asegura que el tubo flexible (y sus terminaciones y uniones terminales) se muevan lateralmente sobre el cilindro 10 para cada revolución del cilindro.

5

10

15

40

50

En una aplicación práctica, la unidad 30 de guía comprende dos módulos 30' similares (véanse las figuras 8 y 9), que permiten que la unidad de guía se monte y desensamble debajo de un cilindro 10 ya instalado.

Las figuras 13 y 14 ilustran otra realización de la unidad de guía, donde una pluralidad de rodillos 35 está dispuesta entre paletas adyacentes, que abarca los canales 33. El tubo flexible 6 es forzado así dentro del canal 35 y es efectivamente retirado de la superficie de contacto en esa región cubierta por la unidad de guía. De este modo, la tubería flexible se levanta de la superficie de contacto cuando se desplaza lateralmente y se somete a una fricción muy pequeña en esa operación.

Con referencia ahora a las figuras 16-19, las propiedades de tracción del cilindro pueden mejorarse mediante la adición de una pluralidad de crestas 19 en la superficie 18 de contacto. Las crestas están dispuestas a intervalos regulares en la superficie de contacto, creando una serie de crestas y valles sucesivos, y pueden comprender cualquier material adecuado para proporcionar una deformación temporal en la camisa exterior de la tubería flexible; esto se indica esquemáticamente en la figura 17. Las crestas 19 están conformadas de manera que solo proporcionen una deformación elástica temporal en el manto externo, y no dañen este manto externo ni ninguna otra parte del tubo.

En una configuración, las crestas 19 están dispuestas paralelas con el eje A-A del cilindro, como se muestra en la figura 18. Con referencia a la figura 19, las crestas 19 también pueden estar dispuestas con un ángulo inclinado β con respecto al eje del cilindro. En esta última configuración, el ángulo de desviación β es preferiblemente tal que cada nervio 19 está orientado perpendicularmente con la aleta de guía 32, para no aumentar la fricción radial a medida que aumenta la fricción tangencial. La figura 19 ilustra este principio, y por lo tanto, solo muestra una cresta 19 y una paleta de guía 32 (línea punteada). Los ángulos (α y β) también están exagerados en la figura 19 para ilustrar el principio; en una aplicación práctica, estos ángulos son bastante superficiales.

Las crestas están unidas para que sean fácilmente extraíbles, por ejemplo, mediante pernos o sujetadores similares.

Otra realización del aparato según la invención se describirá ahora con referencia a las figuras 20 a 31 c.

Como se muestra en las figuras 20 y 21, la superficie 18 de contacto comprende un número de paredes o divisiones 52, que se extienden radial y axialmente entre las bridas 14 extremas. Las divisiones 52 definen así compartimentos 54 que sirven como receptáculos para soportes 55 individuales. Los soportes 55 están configuradas para soportar una porción respectiva de la tubería flexible (discutida a continuación). La figura 22 es una representación esquemática de cómo los soportes 55 están dispuestas en receptáculos respectivos y están interconectadas a través de elementos de conexión 56. Cada soporte está configurado de manera que colinda contra las particiones 52.

La figura 23 ilustra cómo una pluralidad de soportes 55 están unidas entre sí a través de los elementos 56 de conexión (preferiblemente flexibles) antes mencionados para formar una correa sin fin que está envuelta en varias vueltas alrededor del cilindro. Por lo tanto, en la figura, cuatro soportes 55 se colocan una al lado de la otra (una al lado de la otra en la dirección axial) dentro de cada receptáculo 54 para la mayoría de la circunferencia del cilindro. Dentro de cada receptáculo, los soportes están apoyados una contra la otra en la dirección axial, y están apoyadas contra las particiones 52. Por lo tanto, las divisiones impiden que los soportes se muevan en la dirección tangencial. En la porción inferior del cilindro, donde la cinta se levanta del cilindro para desplazarse (en la dirección axial), cada receptáculo 54 comprende tres soportes, una al lado de la otra.

Las figuras 25 y 26 muestran cómo la tubería flexible 6 está dispuesta alrededor del cilindro 10 y soportada por los soportes 55. La parte de la tubería flexible 6 que está soportada por el cilindro está así soportada estáticamente por los soportes. La fricción lateral (es decir, en la dirección axial) es acomodada por los soportes y la tubería flexible no se retuerce cuando se mueve en la dirección axial en el cilindro.

Las figuras 30a-30d muestran cómo la región de soporte de tubos puede conformarse para adaptarse al diámetro y la superficie exterior de la tubería flexible aplicable. La región de soporte del tubo comprende preferiblemente corrugaciones 61 para mejorar la tracción (fricción) entre la cuna y la tubería flexible. Las dimensiones exteriores del soporte ilustrado por la figura 30a, es del orden de I = 100 cm, w = 60 cm. La invención, sin embargo, no está limitada a tales dimensiones. En la realización mostrada en la figura 30d, el soporte comprende una porción de inserción 63 y una toma 62. La parte del soporte que está soportada por la superficie del cilindro (parte inferior de la inserción, soporte y/o toma) comprende preferiblemente un material de baja fricción.

Las figuras 27 y 28 muestran cómo la correa sin fin 59 de los soportes 55 se envuelve varias veces alrededor del cilindro (no se muestra en la figura 27). En la región inferior, la correa 59 se saca del cilindro y pasa a través de un primer embudo de guía 57a, luego se transporta diagonalmente por debajo de la unidad de guía 30' y en un segundo embudo de guía 57b antes de que vuelva a entrar en el cilindro en el lado opuesto desde donde se levantó. Los embudos 57a, b de guía están unidos a la unidad de guía 30' (véanse también las figuras 23 y 25).

5

10

15

40

55

La figura 29 muestra cómo los soportes 55 están interconectadas por elementos 55 de conexión que preferiblemente son flexibles (correas, o similares). El propósito de los elementos de conexión es unir las series de soportes juntos y mantener una correa sin fin también cuando la cinta se levanta del cilindro (como se describe anteriormente con referencia a las figuras 27 y 28). Cuando los soportes están en su lugar en los receptáculos y proporcionan soporte para la tubería flexible, no hay tensión en estos elementos de conexión.

Las figuras 31a-31c muestran cómo la unidad de guía 30' comprende dos paletas 30 de guía, una a cada lado del recorrido de la correa.

Aunque una correa 59 sin fin de soportes 55, como se describió anteriormente, es preferible desde un punto de vista operacional, debe entenderse que los soportes pueden en su lugar colocarse manualmente en los receptáculos cuando el cilindro está girando, por ejemplo, en la región P de enrollado, proporcionando así el mismo soporte a la tubería flexible como se describió anteriormente. En este caso, cuando los soportes alcanzan la región U de desenrollado, se caerán del receptáculo y se podrán recoger para su reutilización.

Se describirá ahora una realización adicional del aparato de acuerdo con la invención con referencia a las figuras 32-35c.

- 20 En esta realización, la superficie 18' de contacto es lisa, y no tiene particiones como se describió anteriormente. Una serie de soportes 55' individuales están configuradas para soportar una porción respectiva del tubo 6 flexible y están interconectadas a través del cable 71 elástico, o similar, formando así una correa sin fin que está envuelta en varias vueltas alrededor del cilindro, similar a la configuración de correa sin fin descrita anteriormente.
- Un elevador se compone típicamente de secciones concéntricas, con capas de baja fricción en el medio. Es importante que la capa exterior/capa no se arranque o se mueva con respecto a las capas de carga que se encuentran debajo. A medida que aumenta la tensión en el tubo ascendente durante el recorrido en el carrete hacia la salida, el alargamiento aumenta. Por lo tanto, es ventajoso que el tubo ascendente o su soporte puedan deslizarse contra la superficie de contacto del carrete para evitar el deslizamiento interno en el tubo vertical.
- Con referencia a la figura 34, la fricción entre una sección 81 vertical interior y una sección vertical ascendente 82 puede ser extremadamente baja. Por otro lado, es difícil reducir la fricción entre la parte inferior del soporte y la superficie del carrete, debido a su exposición a contaminantes, como arena, etc. Cada soporte 55' comprende, por lo tanto, ventajosamente un perfil en forma de "V", es decir, que tiene un valle 83 entre dos crestas 84, lo que aumenta la fuerza de fricción en comparación con una superficie que está orientada normal a la carga radial, F<sub>r</sub>.
- Es esencial que la fuerza de fricción total entre el soporte y la superficie del carrete 18' sea menor que la fricción interna en el tubo vertical, incluida la fuerza extra debida a la forma en V. La fricción entre el soporte 55' y la superficie de contacto 18' (tambor de carrete) también puede hacerse extremadamente baja, pero no necesita ser tan baja como las partes internas de la columna ascendente debido a la forma de V.
  - El coeficiente de fricción interno entre las secciones ascendentes 81, 82 depende de la presión de contacto. Típicamente, un aumento de presión reduce el coeficiente de fricción. Es un principio de diseño que el coeficiente de fricción entre el material 64 en el lado inferior del soporte 55' y la superficie de contacto 18' del carrete tiene una dependencia equivalente, por lo tanto, sigue el requisito de estar siempre por debajo de la fricción interna sin pasar innecesariamente bajo. Esto asegura que los soportes se deslizan sobre la superficie 18' de contacto y que las secciones 81, 82 elevadoras no se deslizan una con respecto a la otra.
- Las figuras 35a-c muestran una realización de un soporte 55" que tiene paneles 72a, b laterales que están desplazados uno con respecto al otro, de modo que un panel 72a laterales extiende más lejos en la dirección longitudinal uno (x<sup>+</sup>) y el otro panel lateral 72b se extiende más lejos en la dirección opuesta (x<sup>-</sup>). Este soporte con forma oblicua permite un guiado sin torsión mediante la aleta 32, el canal y los rodillos descritos anteriormente. Las paletas 32 (véanse, por ejemplo, las figuras 7-9) tienden a empujar el soporte en una dirección axial sobre la bobina, pero también introducen fricción contra el lado de los soportes, por lo tanto, tienden a darles una torsión. Tal tendencia a la torsión se reduce por la forma sesgada, configurando un par opuesto. La forma también estabiliza el movimiento de los soportes 55" cuando se unen entre sí. La esquina 73 más adelantada puede estar redondeada o equipada con un rodillo (no mostrado). También se pueden aplicar rodillos en el lado de los soportes.
  - La figura 35d muestra una realización adicional de un soporte 55" que tiene paneles 72c,d laterales que son simétricos en la dirección longitudinal (x). Una ventaja con esta configuración se ve cuando una pluralidad de soportes 55" están conectadas como se muestra en la figura 35e (que es una ampliación del área "E" en la figura

- 38). Para los soportes 55" que están conectadas en una relación de extremo con extremo, el extremo sobresaliente 74 se acomoda mediante el extremo rebajado 75 del soporte adyacente, en una configuración de enchufe y toma. Esto proporciona una conexión estable para los soportes que están conectadas de esta manera en una relación de extremo a extremo, y también transversalmente (de lado en el carrete), entre cintas adyacentes de los soportes.
- 5 Los cables/cuerdas 71 de conexión entre los soportes deben ser elásticos (o tener una conexión elástica) para permitir que los soportes sigan la elongación de la columna ascendente. Los cables elásticos están preferiblemente conectados en los extremos opuestos de los soportes para tener la máxima longitud y flexibilidad. El siguiente par de soportes está conectado con otro par de cuerdas 71 elásticas ubicadas junto a la conexión anterior, como una cadena de transmisión. Esto se ilustra en la figura 35b, donde un primer par de cuerdas 71a conecta soportes 55"a y 10 55"b, mientras que un segundo par de cuerdas 71b elásticas conecta soportes 55"b y 55"c. Este principio de conexión se usa preferiblemente en todas las realizaciones de soporte 55', 55", 55". El principio se ilustra en el boceto de la figura 35g, donde el número 55\* de referencia denota una cuna en general. Cada soporte tiene un primer par de orificios 76a internos y un segundo par de orificios 76b internos. Cada uno de los agujeros tiene un extremo abierto y uno cerrado. Un resorte 77 está conectado al cuerpo de soporte en este extremo cerrado. Los 15 soportes están dispuestas en una relación de extremo a extremo de modo que los extremos abiertos de los soportes advacentes se enfrentan entre sí, y un alambre 71a,b está conectado entre resortes 77 opuestos (véase la figura 35g). La flexibilidad de la correa de soportes está determinada por la rigidez de los resortes y la elasticidad de los cables. Opcionalmente, las almohadillas 78 elásticas pueden estar dispuestas entre los soportes para absorber las cargas de impacto entre los soportes.
- La figura 36 ilustra el carrete 10 soportado por una estructura 12. Los motores 85 son a través de ruedas dentadas (no mostradas) conectadas al borde 86 dentado en el carrete 10, por lo que se puede controlar la rotación del carrete. El tubo 6 está enrollado en una pluralidad de vueltas alrededor del carrete, pero está soportado por una correa 87 de soportes 55'; 55"; 55"' como se describió anteriormente, soportado por una superficie lisa 18'. La Figura 36 también muestra la porción de tubo posterior 6b, y la porción delantera 6a que es soportada por el carrete (o cilindro) como se describió anteriormente.
  - La "región de despegue" de la correa, es decir, donde la cinta de soportes se levanta del carrete en un extremo axial y se desplaza al otro extremo axial del carrete, se identifica como "T" en las figuras. En la región de despegue T, la cinta está guiada por las estructuras 57c,d (solo indicadas, en líneas de puntos), por ejemplo, similares a los embudos 57a,b de guía descritos anteriormente. Estas estructuras guía no se muestran en las figuras 37-42.
- La figura 37 es una vista de la misma realización que en la figura 36, pero desde una perspectiva diferente, y la estructura de soporte se ha eliminado.

35

50

55

- La figura 38 es similar a la figura 37, y la figura 39 es similar a la figura 36, pero en las figuras 38 y 39 el tubo y el carrete se han eliminado para ilustrar un mecanismo de guía interno. Dos guías de correa 90a,b están dispuestas en lados opuestos de las correas, comprenden ruedas de rodillo 88a,b y se apoyan contra el borde 114 en la estructura de carrete. Las guías de correa (que tienen forma de cuña) y las ruedas de rodillo 88a,b sirven para empujar la correa de guías en una dirección axial, hacia el borde en el otro lado. La figura 40 muestra esta realización en una vista superior.
- Las figuras 41 y 42 ilustran cómo las guías de banda 90a,b tienen perfiles bajos, permitiendo el paso de objetos grandes, tales como una terminación 93 de unión de tubería.
- Con referencia ahora a las figuras 43-45, se ilustra una configuración alternativa de enrollado. En esta realización, el carrete 10 se ha colocado enfrente del pozo 5 central, de manera que la tubería 6 se enrolla en la bobina (P) en el mismo lado en el que se saca de la bobina (U). Esta configuración es conveniente desde el punto de vista operacional, porque un operador, ubicado en la cabina 4b de operación, tiene control visual del tubo tanto al entrar en el carrete como al salir del mismo, así como seguir proveyendo otros a través del tensor 20 horizontal. En la realización ilustrada, el tubo se almacena en un tambor de almacenamiento 22 horizontal y se transporta al carrete 10 mediante tensores 20.
  - La figura 46 muestra una configuración donde la tubería se enrolla solo una vez alrededor del carrete. La Figura 47 muestra una configuración donde la tubería solo pasa sobre el carrete, y no se enrolla alrededor del carrete como se describió anteriormente. Si bien estos usos del dispositivo inventado en mayor medida que la configuración de envoltura múltiple dependen de los tensores 20 posteriores, tiene la ventaja de tener la correa 87' sin fin enrollada alrededor del carrete solo una vez, obviando así la necesidad de los dispositivos para despegar y desplazar la correa, como se describió anteriormente.
  - Aunque la invención se ha descrito con referencia a una tubería flexible, debe entenderse que la invención es igualmente aplicable para el uso en el manejo de otros objetos flexibles, tales como cuerda de amarre, cables y cadenas, cables y tuberías rígidas.

Aunque la invención se ha descrito en el contexto de desplegar un objeto alargado en el agua, y los términos "región de enrollado" y "región de desenrollado" se usan en la descripción, el experto en la materia entenderá que la invención es igualmente aplicable para la operación de recuperar un objeto alargado, es decir invirtiendo la rotación del elemento cilíndrico.

5 Si bien la descripción se refiere a la tubería flexible que se introduce al agua a través de un pozo 5 central, las invenciones serán igualmente aplicables para las configuraciones de los buques donde la tubería se introduce en el agua sobre el costado del buque o hacia popa.

#### REIVINDICACIONES

- 1. Un aparato para proveer un objeto (6) alargado desde un buque (2) flotante y para suspender una primera porción (6a) del objeto alargado en un cuerpo de agua debajo del buque flotante, en donde el aparato comprende
- un cuerpo (10) cilíndrico soportado giratoriamente en el buque flotante y que comprende medios (17; 85, 86) de accionamiento para controlar la rotación del cuerpo cilíndrico:
  - el cuerpo (10) cilíndrico que comprende además una región (P) de enrollado y una región (U) de desenrollado para el objeto alargado, y
- una superficie (18; 18') de contacto cilíndrica para la interacción con al menos una porción del objeto (6) alargado directamente o a través de una pluralidad de elementos (55; 55'; 55"; 55") de soporte; la superficie (18; 18') de contacto cilíndrica está configurada para soportar la primera porción (6a), y primeros medios (20) tensores para el objeto alargado, dispuestos en el buque flotante entre la región (P) de enrollado y un área (4) de almacenamiento para el objeto alargado,

caracterizado porque el aparato que comprende adicionalmente

5

10

25

35

40

- un aparato (30; 30'; 88; 90a,b) de guía dispuesto en el buque flotante cerca de al menos una parte de la superficie de contacto cilíndrica, dispuestos y configurados para controlar el movimiento del objeto alargado entre la región de enrollado y la región de desenrollado en una dirección axial del cuerpo cilíndrico, en donde el aparato de guía (30) comprende medios de guía individuales (32; 34; 35) para cada vuelta del objeto alargado alrededor de la superficie de contacto cilíndrica.
- 2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un segundo medio (21) tensor para el objeto alargado, dispuesto en el buque flotante próximo a la región (U) de desenrollado.
  - 3. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el eje de rotación del cuerpo cilíndrico es sustancialmente horizontal.
  - 4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los medios de guía están dispuestos no paralelos con un plano de rotación del cuerpo cilíndrico y, por lo tanto, exhiben un ángulo de inclinación (α) diferente de cero grados.
    - 5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, los medios de guía que comprenden medios (34) de elevación para levantar la porción del objeto alargado que está sujeta a los medios de guía desde la superficie de contacto cilíndrica, y posteriormente permitir que el objeto alargado reanude el contacto con la superficie de contacto cilíndrica.
- 30 6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además medios (19) de tracción para el objeto alargado, dispuestos a intervalos alrededor del cuerpo (10) cilíndrico.
  - 7. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la superficie (18) de contacto cilíndrica comprende una pluralidad de receptáculos (54) dispuestos alrededor de la circunferencia del cuerpo (10) cilíndrico, estando dichos receptáculos (54) configurados para recibir de forma liberable una pluralidad de elementos (55) de soporte para el objeto alargado, y en donde la pluralidad de elementos (55) de soporte están interconectados para formar una correa (59) sin fin que está envuelta en varias vueltas alrededor del cuerpo (10) cilíndrico.
  - 8. Aparato según la reivindicación 7, que comprende además embudos de guía primero (57a) y segundo (57b) para la correa (59) sin fin, estando dispuestos dichos embudos de guía próximos al cuerpo cilíndrico y separados a una distancia axial, por lo que la correa sin fin se levanta temporalmente del cuerpo cilíndrico y se mueve en la dirección axial del cuerpo cilíndrico antes de que se vuelva a unir al cuerpo cilíndrico.
  - 9. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente una pluralidad de elementos (55'; 55"; 55"); 55\*) de soporte configurado para la disposición en la superficie de contacto cilíndrica (18) y para proporcionar soporte para el objeto alargado.
- 10. El aparato de la reivindicación 9, en donde los elementos de soporte están conectados en una relación de extremo con extremo para formar una correa (87) sin fin envuelta alrededor del cuerpo cilíndrico,
  - 11. El aparato de la reivindicación 10, que comprende además una sección (T) de extracción en la que una porción de la correa (87) sin fin se levanta temporalmente de la superficie por medio de una estructura (90a,b) de guía, desplazado en una dirección axial del cuerpo cilíndrico, y devuelto a la superficie; dicha estructura (90a,b) de guía tiene un perfil bajo, permitiendo el paso de objetos grandes.

- 12. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde cada elemento de soporte comprende un perfil (83, 84) en forma de V para soportar al menos una parte del objeto alargado.
- 13. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la región (P) de enrollado y la región (U) de desenrollado están del mismo lado del eje de rotación del cuerpo (10) cilíndrico.
- 5 14. Un buque flotante (2) para la colocación de un objeto alargado (6), caracterizado por comprender

el aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1-13,

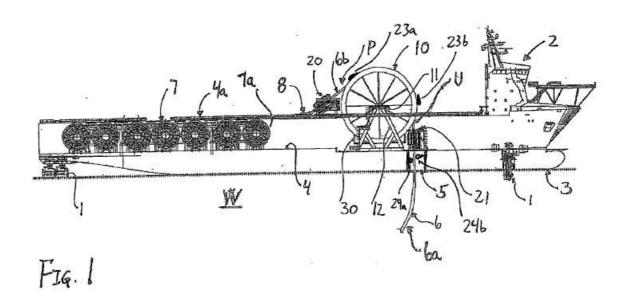
un casco (3), y

una plataforma (4), soportándose el cuerpo (10) cilíndrico en el buque flotante y que comprende medios (17, 85, 86) de accionamiento para controlar la rotación del cuerpo cilíndrico;

- 10 15. Un método para colocar un objeto alargado (6) desde un buque flotante (2), que comprende los pasos de:
  - a) disponer una sección del objeto alargado alrededor de un cuerpo (10) cilíndrico soportado giratoriamente sobre el buque flotante;
  - b) proveer una primera porción (6a) del objeto alargado en un cuerpo de agua debajo del buque y suspender dicha primera porción mediante el cuerpo cilíndrico y un tensor; y
- 15 c) girar el cuerpo cilíndrico y operar el tensor para bajar el objeto alargado en el agua,

caracterizado porque el método comprende además el uso de un aparato (30) de guía para efectuar un movimiento controlado de la porción del objeto alargado que está enrollada sobre la superficie (18) de contacto cilíndrica, estando dicho movimiento en la dirección (A-A) axial del cilindro y en incrementos por rotación del cuerpo cilíndrico que corresponde a la dimensión transversal, tal como el diámetro exterior, del objeto alargado.

20



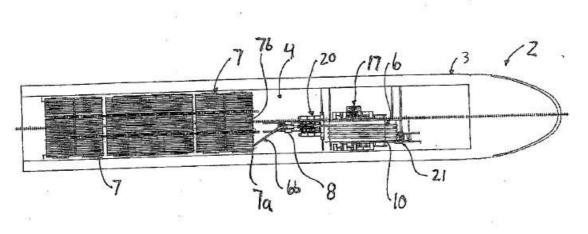
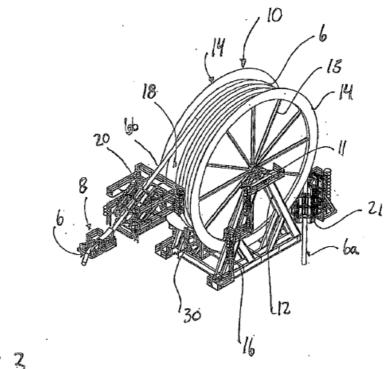
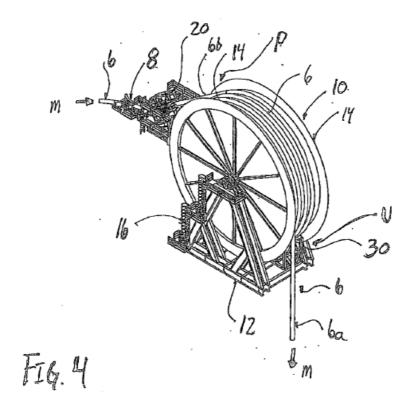
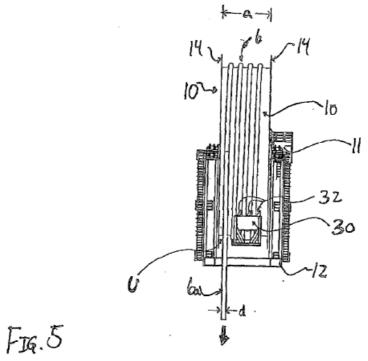


FIG. Z









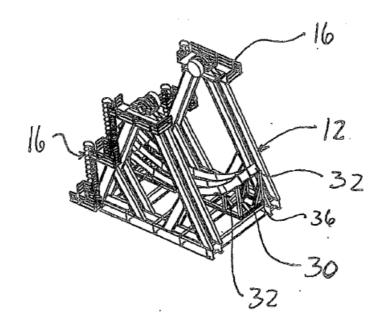
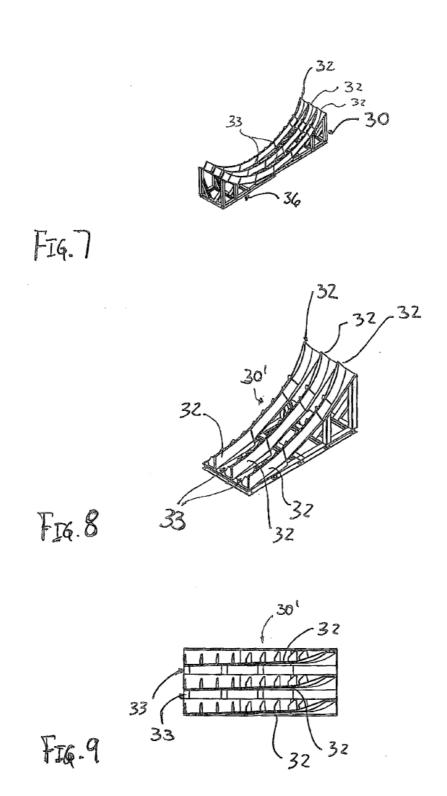
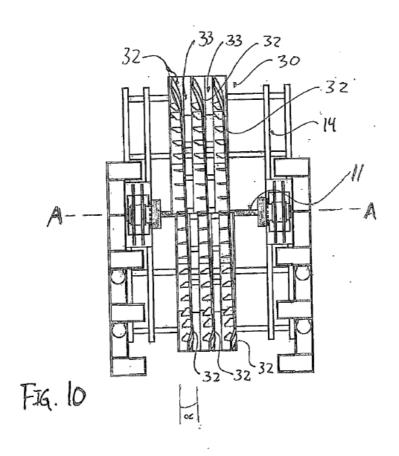
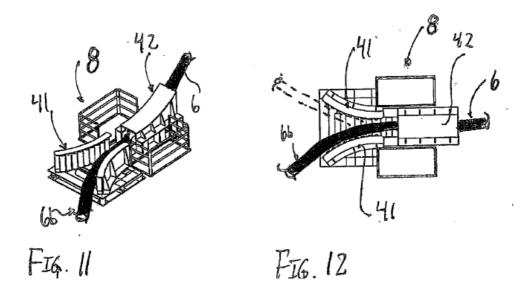
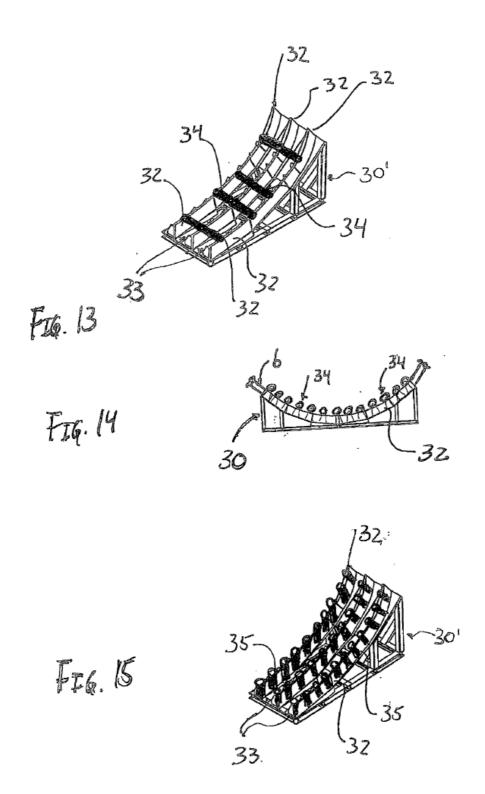


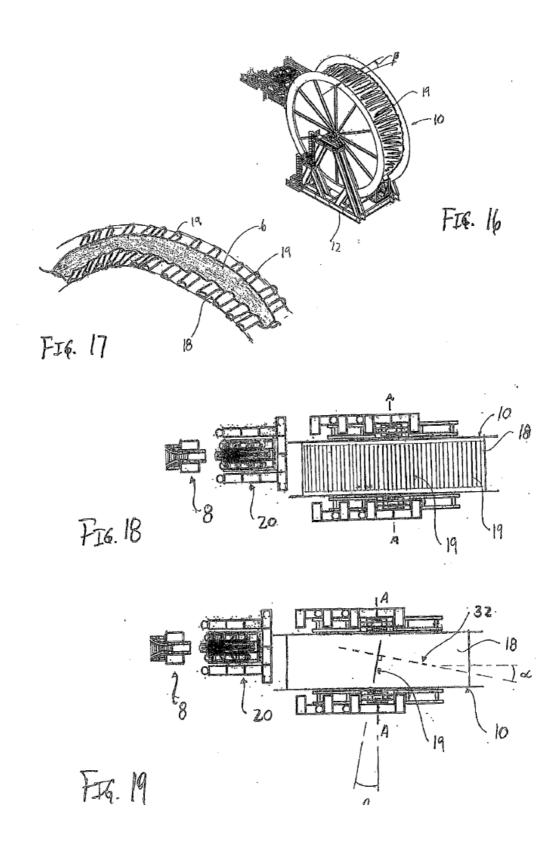
Fig. 6

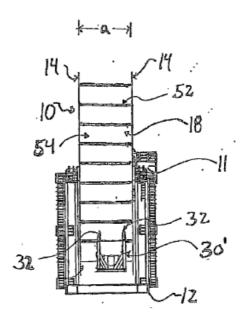












F16.20

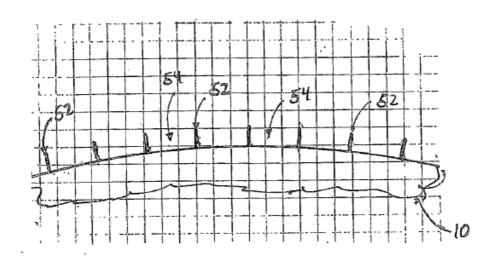
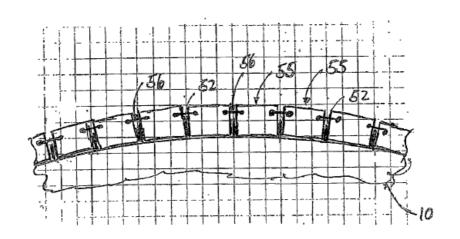


FIG. 21





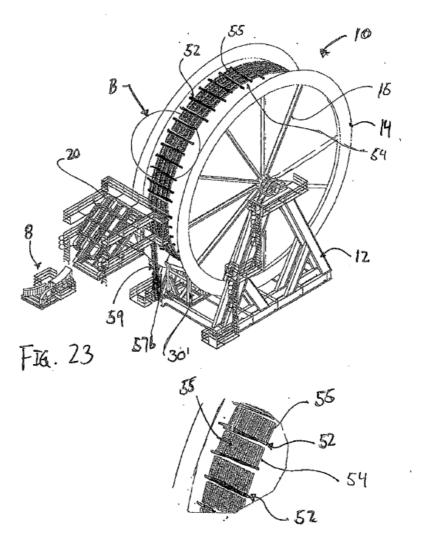
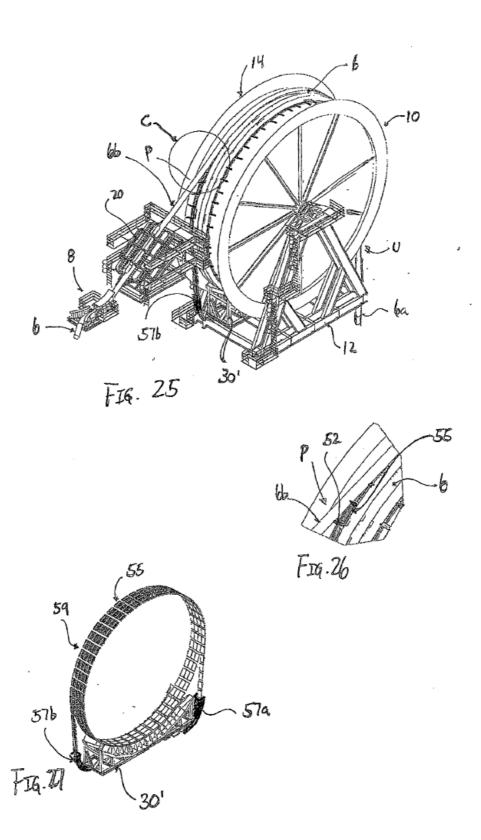
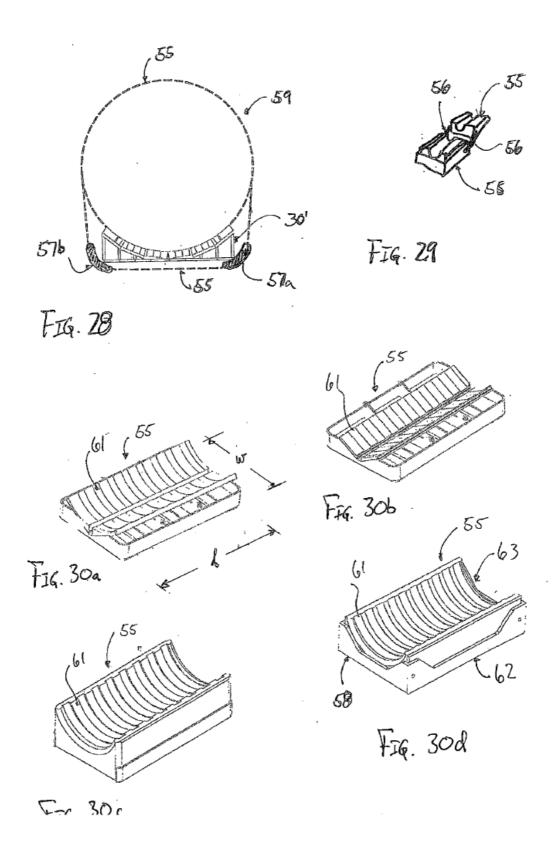
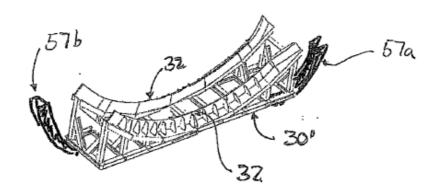


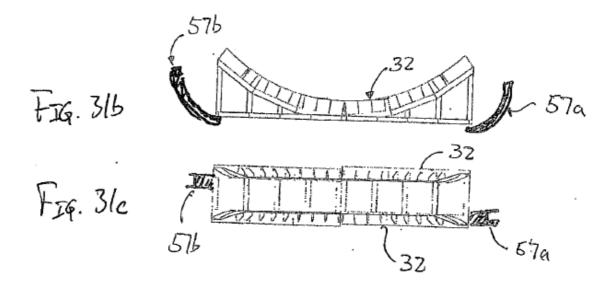
Fig. 24







F19.31a



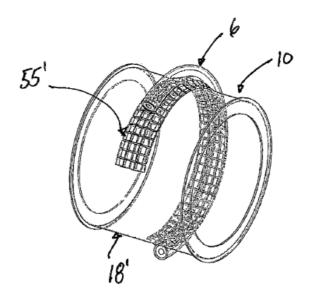
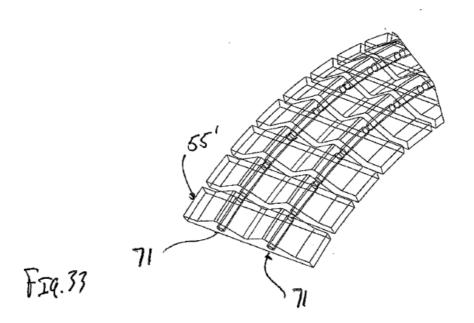


FIG. 32



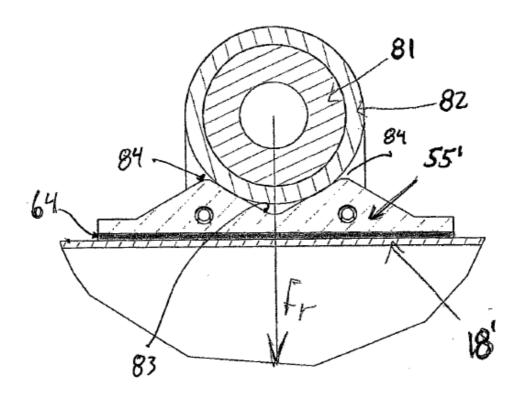
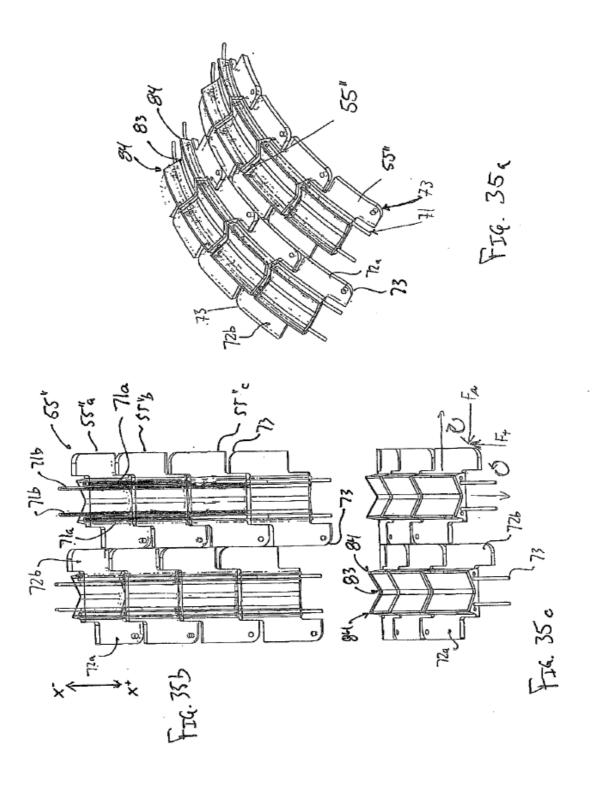
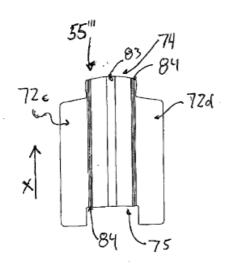
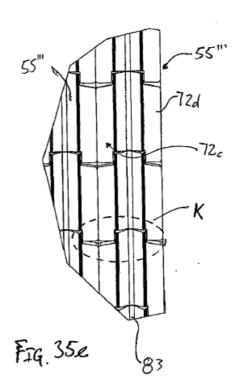


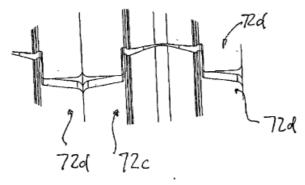
FIG. 34



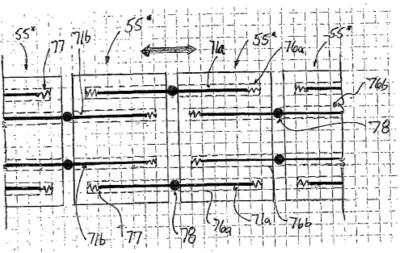


F19. 35d

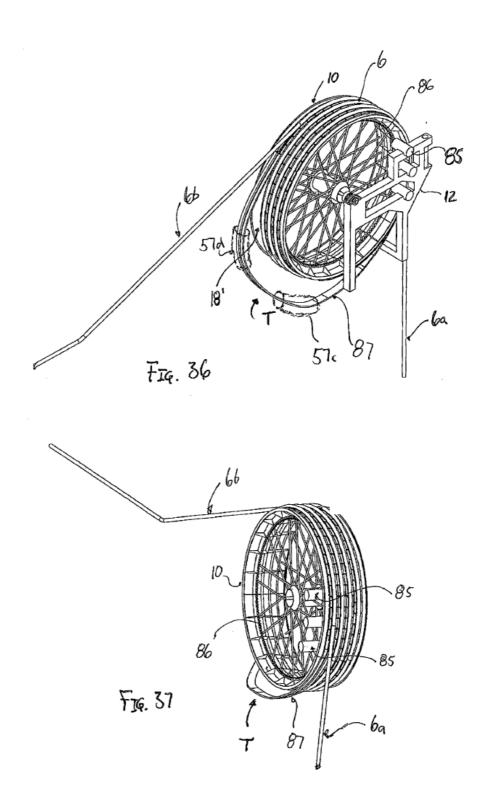


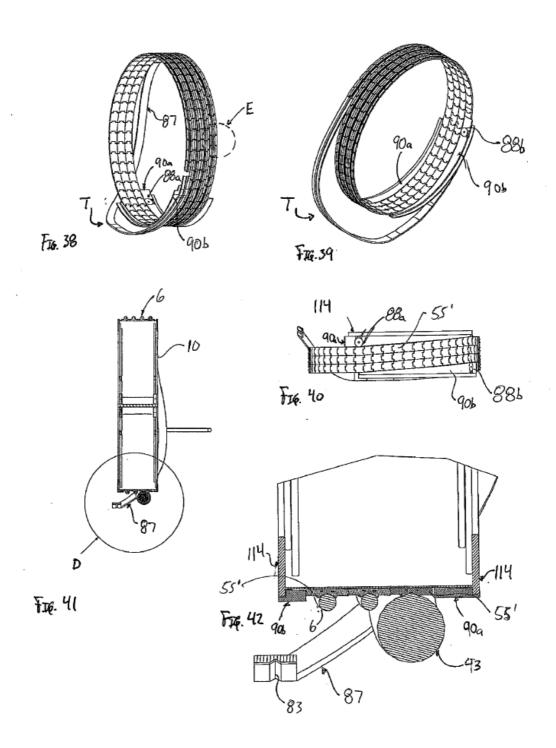


F19. 35f



F16.35g





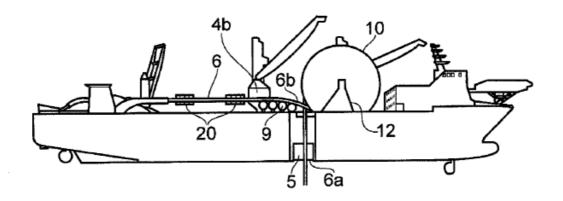


FIG. 43

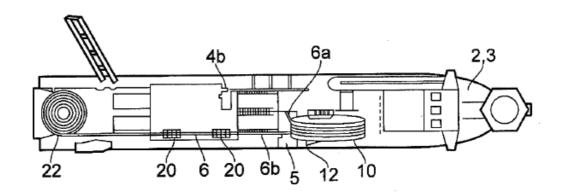


FIG. 44

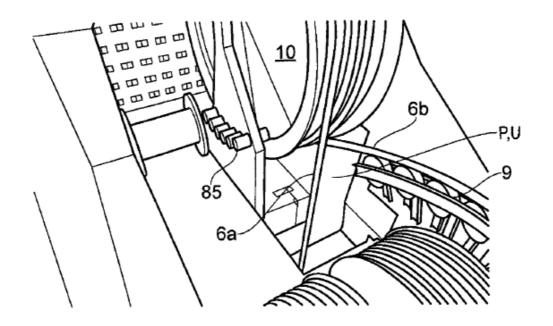


FIG. 45

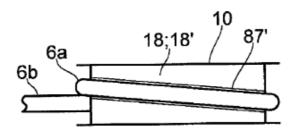


FIG. 46

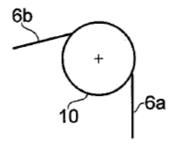


FIG. 47