

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 268**

51 Int. Cl.:

**B66D 1/22** (2006.01)  
**B66D 1/52** (2006.01)  
**B63B 27/08** (2006.01)  
**B63B 21/22** (2006.01)  
**B66D 1/08** (2006.01)  
**B66D 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2013 PCT/NO2013/000012**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13147613**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2013 E 13769232 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2830985**

54 Título: **Sistema de funcionamiento de un cabrestante**

30 Prioridad:

**27.03.2012 NO 20120375**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.09.2017**

73 Titular/es:

**I.P. HUSE AS (100.0%)  
6487 Harøy, NO**

72 Inventor/es:

**LERVIK, ARNSTEIN**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro**

ES 2 632 268 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**

5 Sistema de funcionamiento de un cabrestante

Campo técnico de la invención

10 La presente invención se refiere a un sistema para accionar un cabrestante.

Antecedentes de la invención

15 Los cabrestantes accionados eléctricamente se accionan comúnmente por medio de motores basados en corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a un número relativamente elevado de revoluciones por minuto, por ejemplo, 2000 revoluciones por minuto, y con un par relativamente bajo.

20 Para los cabrestantes que tienen una alta capacidad de tracción, esto implica que un engranaje debe estar dispuesto entre el tambor del cabrestante y el motor y que el engranaje debe tener una relación de engranaje o transmisión relativamente alta. El momento de inercia del total de la masa del engranaje y del motor dará como resultado un cabrestante que tiene una característica "rígida", es decir, que el cabrestante tendrá una baja sensibilidad a la variación de las cargas.

25 Tener un cabrestante sensible a las variaciones de carga es importante para los cabrestantes de a bordo, por ejemplo, en los buques de manipulación de la cadena de anclaje de los buques, donde la carga a menudo puede estar atrapada en el lecho marino mientras el buque se mueve simultáneamente hacia arriba y hacia abajo siguiendo el movimiento del mar. Con un cabrestante "rígido", la tensión en el cable de acero puede aumentar rápidamente y representar riesgo de romperse para el cable de acero o los elementos de unión asociados, o al menos de causar daño al cabrestante y al engranaje asociado.

30 Los cabrestantes a bordo de los buques de manipulación de anclajes son comúnmente accionados por motores hidráulicos que producen un par relativamente alto y que funcionan a bajas revoluciones por minuto.

35 Esto puede implicar que la relación de engranaje o transmisión dentro de los engranajes entre el tambor del cabrestante y los motores puede ser relativamente baja. Además, para tales motores hidráulicos, el control del par de torsión puede alcanzarse rápidamente si la carga que aparece sobrepasa el par que los motores están diseñados para manejar. El control de la carga se puede ajustar fácilmente de cero a la capacidad máxima mediante el sistema de control del cabrestante. Con tal solución el cabrestante será muy sensible a variaciones en la carga sobre el cable de acero fuera del tambor. Si el cabrestante funciona contra un objeto atascado en el lecho marino, la característica del cabrestante será "suave", de modo que el cabrestante tirará rápidamente del cable de acero hacia adentro o hacia afuera mientras el buque se mueve hacia arriba y hacia abajo por las olas.

45 El documento JP 2009-269693 describe un cabrestante de cuerda en una embarcación remolcadora, capaz de impartir tensión de retorno de acuerdo con la velocidad de avance del remolcador. El cabrestante de cuerda incluye un tambor para enrollar una cuerda y un motor eléctrico para girar y accionar el tambor en una dirección de suministro de cuerda o una dirección de devanado de cuerda. Además, el cabrestante incluye una unidad de control del tambor para manejar el mando de inversión del motor eléctrico con el fin de regular la rotación del tambor y una caja de engranajes dispuesta entre el motor eléctrico y el tambor. El cabrestante también incluye un depósito hidráulico y un motor hidráulico enclavado y conectado con la caja de engranajes, una válvula de conmutación de paso de flujo para regular el paso de flujo del fluido hidráulico y una válvula de alivio y también está provisto de un circuito hidráulico incorporado en la caja de engranajes. La unidad de control del tambor hace que el motor hidráulico funcione como una resistencia, cambiando el paso de flujo del fluido hidráulico por medio de la válvula de conmutación de paso de flujo cuando el tambor es girado a la dirección de suministro del tambor.

50 El documento WO 85/00581 A1 describe un sistema para accionar un cabrestante de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Objetos de la presente invención

60 Un objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo sistema de cabrestante con una caja de engranajes mejorada para cabrestantes accionados eléctricamente, con el fin de mejorar las propiedades dinámicas del sistema de cabrestante durante el funcionamiento.

65 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de cabrestante que supere los inconvenientes de los cabrestantes de la técnica anterior accionados eléctricamente e hidráulicamente.

La presente invención

Los objetivos anteriores se consiguen por medio de un sistema de cabrestante según se define en la reivindicación 1. Las realizaciones, variantes y alternativas preferidas están definidas por las reivindicaciones dependientes 2-4.

El sistema y método descritos son de preferente utilización en un sistema de cabrestante que se instala y/o se utiliza en relación con un buque de manipulación de anclaje, que maneja una carga que está atrapada en el lecho marino mientras el buque se mueve por las olas.

Una ventaja del sistema de cabrestante de acuerdo con la presente invención es que se elimina, o al menos se reduce sustancialmente, el riesgo de romper el cable a consecuencia de la manipulación de la carga.

El bucle hidráulico debe tener instalada suficiente capacidad de refrigeración como para poder liberar el calor generado. Esto reducirá la necesidad de cuidar del efecto regenerativo o del efecto de frenado del electromotor en el sistema de suministro eléctrico a bordo del buque.

Dicha solución híbrida, además de la forma de funcionamiento descrita, también redundará en el funcionamiento del sistema de cabrestante. En el sentido de que si se produce un fallo en el sistema de motor eléctrico, la carga podrá ser izada por medio del sistema de motor hidráulico. De manera correspondiente, en caso de rotura del sistema de motor hidráulico, podrán utilizarse los motores eléctricos.

El sistema de acuerdo con la presente invención es muy adecuado para ser utilizado en el caso de que una carga, tal como un ancla o una cadena, se haya enganchado al lecho marino y se requiera de grandes fuerzas para liberarlas del fondo del mar, mientras que al mismo tiempo el buque se mueve debido a la superficie del mar.

El sistema según la presente invención, es decir la combinación de motores eléctricos e hidráulicos en asociación con la caja de engranajes especificada, proporciona propiedades mejoradas y mejor control de regulación de la carga en la caja de engranajes. Esto se logra utilizando una combinación de engranajes planetarios y una solución de engranajes anulares. Dado que muchos de los buques modernos están provistos de sistemas diesel-eléctricos para servicio pesado y por lo tanto tienen un excedente de energía eléctrica disponible, puede ser apropiado utilizar también dicha energía para alimentar los cabrestantes.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá una realización de la invención con más detalle para permitir al experto en la técnica comprender la invención, en la que:

La Figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de una realización del sistema de engranajes de acuerdo con la presente invención, mostrándose las diversas partes esenciales del sistema de cabrestante de acuerdo con la invención; y

La Figura 2 muestra esquemáticamente una vertical a través de la caja de engranajes, vista a lo largo de la línea A-A de la Figura 1

Descripción detallada de las realizaciones según se muestra en las figuras

La Figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de una realización del sistema de cabrestante 10, mostrándose las diversas partes esenciales del sistema de cabrestante 10 de acuerdo con la invención. Debe apreciarse que no se muestran elementos esenciales tales como cojinetes para los ejes de entrada giratorios 30, 18, 32 y eje de salida giratorio 16. Además, la carcasa de la caja de engranajes sólo se muestra esquemáticamente. Es evidente para el experto en la técnica que pueden usarse varios tipos de cojinetes. Dadas las velocidades de rotación aplicables totales y el impacto previsto de la carga de diseño en el sistema, el experto en la materia sabrá dimensionar y diseñar tales cojinetes y la carcasa envolvente de la caja de engranajes 17.

Además, debe apreciarse también que la potencia para accionar el tambor es tanto eléctrica como hidráulica y que no se muestran las fuentes de energía ni el sistema de control ni el circuito para la entrega de dicha energía.

El sistema de cabrestante (10) comprende un tambor (11) de cabrestante, dispuesto giratoriamente sobre un eje (no mostrado) que preferiblemente está dispuesto horizontalmente. Una longitud suficiente de cuerda o de cable 12 se enrolla sobre el tambor 11. Uno de los lados del tambor 11 está provisto de dientes cortados 14 a lo largo de la periferia del lado del tambor, sobresaliendo radialmente, estando los bordes de los dientes 14 alineados paralelos con el eje de rotación del tambor 11. Dichos dientes 14 engranan junto con los dientes 15 una rueda dentada 24 fijada rígidamente en el extremo de un eje de salida 16 de una caja de engranajes 17. El eje 16 es paralelo al eje de rotación del tambor 11, y la rotación del eje de salida 16 hace girar correspondientemente el tambor 11.

En el lado opuesto de la caja de engranajes 17, tres ejes de entrada 30, 18 y 32 conducen a la caja de engranajes 17 para proporcionar el par de torsión requerido al árbol de salida 16, y consecuentemente al tambor, ya sea para suministrar o devanar el cable 12.

5 El eje giratorio central de entrada 18 es accionado por un motor hidráulico 21 y el extremo opuesto del eje 18 está provisto de una rueda solar (engranaje) 22. El eje 18 y la rueda solar 22 forman una unidad rígida e integrada y giran en paralelo con el tambor 12 y alineados con el eje de rotación de la rueda motriz 24.

10 Con el fin de transferir el par del motor hidráulico 21 al tambor 11 a través de la rueda solar 22 y la rueda motriz 24 al extremo del eje de salida 16, el extremo opuesto del eje de salida 16 (que conduce a la caja de engranajes 17) está provisto de un disco rígidamente fijado 25. El disco 25 puede tener, por ejemplo, una forma circular o puede estar formado como alas, dispuestas perpendicularmente al eje del árbol de salida 16.

15 Como se muestra en la Figura 1, tres ruedas planetarias 26 están dispuestas giratoriamente sobre tres ejes separados 27, estando los ejes 27 fijados rígidamente al disco 25 o a las alas fijadas al árbol de salida 16.

20 Además, el eje de rotación de cada una de las ruedas planetarias 26 es paralelo con el eje de salida 18, el tambor 11 y la rueda solar 22. Las ruedas planetarias están también provistas de dientes cortados que están engranados con los dientes en la rueda solar 22.

25 Además, las ruedas planetarias 26 están también engranadas con un anillo anular giratorio 28 que está provisto de dientes cortados dispuestos a lo largo de la superficie interna del anillo. El anillo 28 gira alrededor de un eje que está alineado con el eje de la rueda solar 22, el disco 25 y el eje de salida 16, mientras está en paralelo con el eje de rotación del tambor y las ruedas planetarias 27. El anillo 28 está además provisto de un anillo adicional 28' rígidamente fijado al anillo 28 engranado con las ruedas planetarias 26, girando así alrededor del mismo eje de rotación. El anillo adicional 28' está provisto de dientes cortados dispuestos alrededor de todo el contorno del anillo adicional 28' y engranados con la rueda dentada 18 sobre el eje 30 de un primer motor eléctrico 29.

30 Además, el sistema de cabrestante 10 está provisto también de un segundo motor eléctrico 31 cuyo eje 32 está conectado rígidamente a una rueda dentada 19 con dientes cortados. Ambas ruedas dentadas 18 y 19 están engranadas con la superficie dentada externa del segundo anillo 28'.

35 La Figura 2 muestra esquemáticamente una sección vertical de la caja de engranajes, vista a lo largo de la línea A-A de la Figura 1.

El sistema de cabrestante 10 de acuerdo con la presente invención funciona como consta a continuación:

40 En general, el procedimiento según se caracteriza consiste en que el tambor de cabrestante 11 es accionado por uno o más motores eléctricos 29, 31 combinados con uno o más motores hidráulicos accionados hidráulicamente 21 a través de una caja de engranajes 17. El tambor de cabrestante 11 está accionado por medio de dichos tres motores 21, 29 y 31 a través de un eje de salida común 16 que está interconectado a través de la caja de engranajes 17. La rueda dentada 24 fijada rígidamente al eje 16 acciona el tambor de cabrestante 11 para suministrar o devanar el cable, cuerda o cadena 12.

45 El motor hidráulico 21 está conectado al ralenti con la caja de engranajes 17 y el eje de salida 16 cuando el sistema es accionado por los motores eléctricos 29, 31. En esta etapa, la rueda solar es giratoria libre pasiva. El motor hidráulico no comienza a producir el par hasta que la carga en el cable 12 deviene superior al límite de carga máximo predefinido.

50 El motor hidráulico proporciona un control de par apropiado a través del eje 18 que acciona las ruedas planetarias 26 e impone la rotación al anillo 28, mientras que los motores eléctricos 29, 31 están engranados con el anillo exterior 28', formando una pieza integral con el anillo interior 28. El eje de salida 16 de la caja de engranajes 17 está fijado al disco 25 que lleva los ejes 27 a las ruedas planetarias 26.

55 La relación de engranaje de la rueda dentada 24 con el eje de salida 16 y de la rueda solar 22 con el eje 18 del motor hidráulico 21 es relativamente baja, por ejemplo en un rango de 1:5. La relación de engranaje correspondiente a la rueda dentada 24 con el eje de salida 18 y el anillo 28, 28' es relativamente alta, por ejemplo en un rango de 1:50. Durante el funcionamiento normal, la rotación de la rueda solar 22 está bloqueada, mientras que las ruedas planetarias 26 giran libremente alrededor de la rueda solar bloqueada 22.

60 Durante este funcionamiento normal, los motores eléctricos 29, 31 son accionados, haciendo girar las ruedas 18, 19, llevando el anillo 28, 28' a girar y, por lo tanto, transfiriendo el par al eje de salida 16 a través de las ruedas planetarias 26 que están girando y provocando la rotación del disco 25 que soporta las ruedas planetarias 26.

El par está controlado por medio del sistema de control del cabrestante y se basa en válvulas que regulan la presión en el motor hidráulico 21.

5 El control de par sobre el motor hidráulico 10 se ajusta a un nivel de carga predefinido de modo que el motor hidráulico esté al ralentí mientras el par requerido esté por debajo de dicho valor de carga predefinido o establecido. Si la tracción o carga en el cable excede el nivel preestablecido para el motor hidráulico 21, el motor hidráulico 21 es accionado, comenzando a introducir el par en el eje 16 de la caja de engranajes 17. Esto significa que el cabrestante 10 suministrará el cable 12 desde el tambor 11 y minimizará así cualquier posible acumulación perjudicial de tensión en el cable 12 del tambor del cabrestante. De este modo, el motor hidráulico funcionará como una medida de seguridad que se abre cuando la tensión en el cable se aproxima al valor predeterminado.

15 Además, la solución de acuerdo con la presente invención hace posible agregar la salida de los motores eléctricos 29, 31 con la salida del motor hidráulico 21. Esto puede ser particularmente interesante cuando se despliega, puesto que el motor hidráulico 21 puede cargar el despliegue sin tener instalado el efecto de bombeo correspondiente. El efecto generado se absorbe fácilmente por medio de un circuito de refrigeración en el sistema hidráulico. Un circuito de refrigeración de este tipo es simple y económico de calcular y dimensionar para absorber el máximo efecto del motor hidráulico.

20 En conclusión, de acuerdo con la presente invención, el motor hidráulico 21 está acoplado al eje de salida 16 a través de la rueda solar 22 del engranaje planetario, mientras que los motores eléctricos 29, 31 están acoplados al eje de salida 16 a través de la rueda dentada exterior 28 del engranaje planetario. El eje de salida 16 está conectado al soporte planetario 25 del engranaje planetario. El motor hidráulico está conectado todo el tiempo, pero sólo comienza a funcionar cuando la carga de la cuerda 12 es demasiado alta.

25

## REIVINDICACIONES

- 5
1. Sistema de accionamiento de un cabrestante de manipulación de cargas en un extremo de la cuerda asociada al tambor de cabrestante, siendo accionado el cabrestante por medio de uno o más motores eléctricos y uno o más motores hidráulicos por medio de un engranaje, estando uno o más motores hidráulicos dispuestos para ser accionados cuando la carga en la cuerda exceda de un nivel de carga predeterminado para procurar un rápido enrollado o desenrollado de la cuerda a fin de compensar el movimiento vertical del cabrestante, por ejemplo debido a las olas, y estando el eje o ejes de salida de dichos uno o más motores hidráulicos conectados al eje del tambor mediante la combinación de una rueda solar (22), ruedas planetarias (26) y ruedas paralelas (24), **caracterizado porque** las ruedas planetarias (26) están engranadas con un primer anillo dispuesto giratoriamente (28) provisto de dientes cortados dispuestos a lo largo de la superficie interna del anillo y porque dicho primer anillo (28) está además provisto de un segundo anillo (28') fijado rígidamente al primer anillo (28) y giratorio alrededor del mismo eje de rotación, y porque dicho segundo anillo (28') está provisto de dientes cortados dispuestos alrededor de su completo contorno exterior, y está engranado con una rueda dentada (18) sobre el eje (30) de un primer motor eléctrico (29).
- 10
- 15
- 20
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicho al menos un motor hidráulico (21) está conectado al ralenti con el engranaje y el eje de salida (16), y dispuesto para transmitir una potencia de par al eje (16) a medida que la carga de la cuerda (12) exceda de dicho valor de nivel de carga predeterminado (establecido).
- 25
3. Sistema según la reivindicación 1 ó 2, en el que el motor hidráulico (21) está asociado, por medio de su eje (18), a una rueda solar (22) en un engranaje planetario (22, 26, 27), mientras que uno o más motores eléctricos (28, 28) están asociados a un anillo (28', 28) por medio de engranajes (18, 19), mientras que el eje de salida (16) de la caja de engranajes (17) está asociado a un soporte (25) de rueda planetaria (26), y el eje de salida (16) está conectado al portador (25) de las ruedas de engranaje planetarias (26, 27).
- 30
- 35
4. Sistema según cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 3, en el que la relación de engranaje de la rueda dentada del eje de salida con la rueda solar (22) está en un rango de 1:5, mientras que la relación de engranaje de la rueda dentada del eje de salida con el segundo engranaje anular accionado por dichos uno o más motores eléctricos está en un rango de 1:50.
- 40

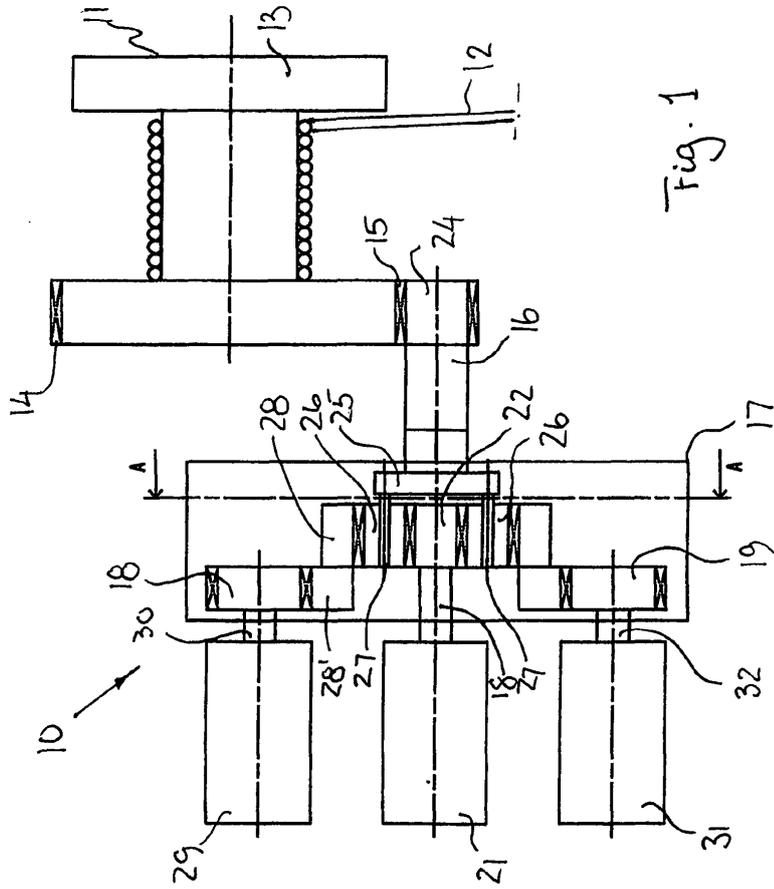
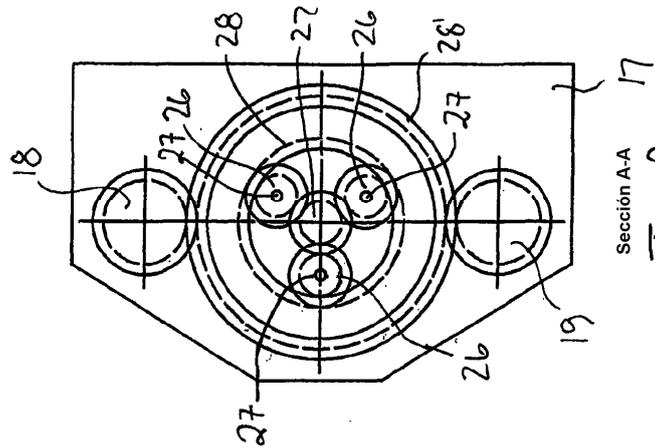


Fig. 1



Sección A-A  
Fig. 2