



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 264 286**

⑫ Número de solicitud: 200200584

⑬ Int. Cl.:
B63B 21/06 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **04.03.2002**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2006**

Fecha de la concesión: **29.09.2007**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **01.11.2007**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

⑲ Titular/es: **Universidad de Cantabria**
Avenida de los Castros, s/n
39005 Santander, Cantabria, ES

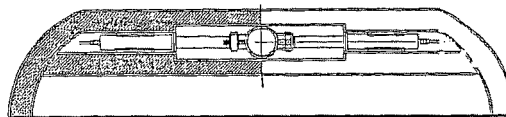
⑳ Inventor/es: **Cueto Puente, Enrique;**
Achútegui Rodríguez, Juan José;
Eguía López, Emilio y
Mendiola Gil, Santiago

㉑ Agente: **No consta**

㉒ Título: **Bitá guía dinámica para barcos remolcadores.**

㉓ Resumen:

Bitá guía dinámica para barcos remolcadores que consiste en una máquina compuesta por dos cilindros situada en una estructura de arcos y con una pista por donde se desliza la guía, por la que pasará la línea de remolque del remolcador al buque remolcado, esta guía permite trabajar al remolcador normalmente y sin actuar dentro de los valores del tiro a punto fijo, en los que la línea de remolque se desliza sin problemas sobre la bitá-guía, pero en las situaciones en que el tiro se eleva por encima de valores superiores al tiro a punto fijo del remolcador, cuando el remolque es de través, la guía se desplaza del centro a estribor o babor proporcionalmente al tiro y al efecto de alargamiento de la línea de remolque.



ES 2 264 286 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Bitáguía dinámica para barcos remolcadores.

La característica principal de este invento consiste en una máquina que mueve la gatera por donde pasa la línea de remolque en los remolcadores, con el objetivo de aumentar la estabilidad y seguridad durante las operaciones de remolque. La mejora afecta al proceso de trabajo evitando la rotura de las estachas o cables producida por los esfuerzos reiterados sobre la gatera, en los momentos críticos, cuando el tiro del remolcador llega a soportar valores máximos, que son la suma de la fuerza que produce el desplazamiento del remolcador más las fuerzas hidrodinámicas producidas sobre el casco del remolcador por la velocidad del buque, más el tiro producido por los propulsores del remolcador.

Antecedentes de la invención

Los remolcadores destinados para los servicios de acompañamiento y remolque de los buques potencialmente peligrosos, se han denominado Remolcadores de Acompañamiento o Escolta. Estos están equipados con máquinas y sistemas en proceso de investigación y desarrollo.

Su objetivo básico es evitar la contaminación en los puertos o costas, debido a accidentes, abordajes o varadas de los buques con mercancías peligrosas. El método preventivo consiste en acompañar al buque durante la parte de travesía de navegación costera, entrada o salida de puerto, para en caso de fallo técnico o humano, pueda actuar la propulsión y gobierno del remolcador para frenar la arrancada, maniobrar o hacerle navegar, hasta lugar seguro.

“El remolque” o también denominado “La línea de remolque” que une al remolcador con el buque remolcado, normalmente es de cable de acero o fibra sintética y cuando el método de trabajo es con tiro indirecto, la línea de remolque es obligada a pasar por la gatera de una bitáguía, para concentrar la resultante de los esfuerzos producidos durante la operación de remolque en un punto de aplicación fijo del remolcador en todas las direcciones de tiro y poder cambiar el sentido de la fuerza de tiro libremente donde convenga.

Planteamiento del problema

La bitáguía por donde pasa la línea de remolque en el remolcador tractor, hace de bitáguía, también denominada bitón, está situada en la cubierta del remolcador aproximadamente a un tercio de la popa y su trabajo es mantener el punto de tiro directo o indirecto aplicado sobre el remolcador en la gatera de la bitáguía.

Conocido es que entre el buque remolcado y el remolcador, como elemento de unión y transmisión de esfuerzos, está la línea de remolque que sale de la maquinilla del remolcador hasta el buque remolcado, y que en los nuevos remolcadores, en caso de llegar el tiro a sobrepasar la carga de rotura del cable, la maquinilla se desvira para que el remolque no falte, pero cuando el trabajo obliga a que el remolque trabaje sobre la bitáguía, el rozamiento al desviarse la maquinilla produce en la línea de remolque sobre la gatera de la bitáguía un aumento de temperatura que produce la rotura.

La capacidad de desarrollar en los remolcadores actuales, un tiro muy superior a los obtenidos con tiro directo y que, dependiendo de la velocidad del buque remolcado, puede llegar a superar el doble del tiro realizado a punto fijo, hace que en la línea de remolque se produzcan las siguientes solicitaciones en los cables o

estachas de remolque:

Tracción: La suma de esfuerzos longitudinales que la línea de remolque soporta debido a las cargas estáticas, incrementadas en los esfuerzos dinámicos que se originan debido a la inercia del artefacto remolcado. Durante el remolque indirecto en momentos puntuales la línea de remolque puede llegar al valor máximo de la resistencia a la tracción.

Abrasión: Debida al roce de la bitáguía, con el carel del remolcador y con la gatera del buque remolcado.

Cambios de temperatura: El aumento del tiro sobre la línea de remolque produce sobre los cordones un aumento de la temperatura que se incrementa por el roce con la bitáguía y que al deslizarse (lascar) produce un enfriamiento rápido variando la composición microestructural del cable o estacha y produciendo la rotura.

Giro: Los remolques se realizan desde diferentes direcciones y esto produce un momento torsor sobre el eje que hace girar al cable sobre su eje geométrico.

Aplastamiento: Es una deformación producida en la línea de remolque en el tambor de arrollamiento y en la bitáguía, la deformación en el tambor de arrollamiento se evita haciendo pasar al cable por pastecas antes de entrar en el tambor, pero es en la bitáguía donde el esfuerzo de aplastamiento, en valores elevados del tiro, hace que la línea de remolque acople sobre el redondo produciendo un aplastamiento muy elevado que no permite deslizar suavemente la línea de remolque sobre él.

Golpes: Recogiendo aquí los golpes que se producen en un cambio de tiro de una banda a otra y los estrincones debidos a las olas y movimientos relativos entre remolcador y remolcado.

Efecto Alargamiento: Se produce a su vez por dos causas diferentes, una por la imperfecta situación de alambres y cordones en el cable, al someter una línea de remolque a tracción, los alambres y cordones se acomodan bajo el esfuerzo comprimiéndose y alargando sus pasos. El alma textil también se comprime, dando como resultado un alargamiento estructural de la línea.

El otro alargamiento es debido al principio de elasticidad de todos los materiales utilizados en las líneas de remolque. Por este efecto, al estar bajo carga se produce un alargamiento que desaparece al dejar de actuar dicha tracción.

El alargamiento es proporcional al tiro desarrollado y al módulo de elasticidad aparente del cable su ecuación es:

$$A = T_n/Ea$$

El efecto del alargamiento produce un aumento de la longitud de la línea con el aumento del tiro, la longitud de línea, aumenta entre la maquinilla y la bitáguía del barco remolcado, pero la compensación del alargamiento en el punto de contacto de la línea de remolque con la bitáguía, produce un efecto de estrincón. El efecto de estrincón sobre la estacha se produce para compensar el alargamiento en la estacha y se localiza en la zona donde la línea de remolque toca con la bitáguía. La línea de remolque teóricamente debe deslizarse sobre la bitáguía para compensar el alargamiento producido por la tensión, pero este deslizamiento se anula en el momento en que la tensión

sobrepasa el valor de tiro a punto fijo. Por la fuerza de contacto aparece un efecto de rozamiento que aumenta los esfuerzos de tracción y flexión.

Este proceso de alargamiento y deslizamiento sobre la gatera hasta el tiro a punto fijo produce una fatiga sobre la línea y un aumento de temperatura que es causa de rotura.

Por otro lado, cuando la fuerza del tiro aumenta rápidamente por efecto propio del trabajo o por un tirón, aparece un esfuerzo denominado de "estrepada". La fricción entre la línea de remolque y la bita, que se opone al deslizamiento de la línea puede llegar a requerir grandes valores de tiro en el remolque, el trabajo efectuado por la deformación elástica se producen destensados y tensados rápidos, es decir, estrincones, que no son absorbidos por la elasticidad de la línea, produciendo deformaciones en la línea de remolque y en ocasiones críticas, la rotura.

El valor de estos efectos en el trozo de línea entre el gancho y la gatera se pueden considerar como el trabajo de la línea sobre la bita-guía y su ecuación es:

$$T_g = L \times S \times C / 2 \times M_e$$

T_g: Trabajo del cable entre la maquinilla y la bita-guía

L: Longitud de la línea de remolque entre la maquinilla y la guía

S: Sección del cable o estacha en mm²

C: carga límite elástica en kg/mm²

M_e: Módulo de elasticidad del cable o estacha en kg/mm².

Este trabajo sobre la línea de remolque puede producir roturas accidentales, pero de todas formas produce unos esfuerzos de tracción y flexión que llevan a la fatiga prematura y a una vida limitada de la línea.

Las bitas-guías que hay en los remolcadores son estructuras fijas, están formadas por un polín que esta soldado a la cubierta del cual salen dos cilindros verticales o inclinados con respecto a la vertical, unidos en su parte superior por un cilindro haciendo la forma de arco. Están construidas de chapa de acero y están situadas en la línea de crujía del remolcador en la zona de popa y en el remolcador tractor una en proa y otra en popa y en el remolcador "multi" una en proa.

La unión de la bita guía con la cubierta también puede hacerse a través de una bancada o sobre un sello intermedio, siempre reforzando la zona de la cubierta por el interior del casco.

Su defecto está en que el alargamiento producido sobre la línea de remolque entre la bita-guía y la maquinilla no es compensado con el resto de la línea de remolque y cuando lo hace es con deslizamientos bruscos denominados estrincones que producen la rotura de la línea de remolque.

Nosotros hemos desarrollado una bita-guía dinámica para el paso obligado por ella de la línea de remolque entre la maquinilla y el barco remolcado, y ésta será la que compense el alargamiento de la línea de remolque para protegerla de las solicitaciones expuestas.

Estado actual de la técnica

Varios métodos se han utilizado para reducir la fricción entre las líneas de remolque y las superficies de las guías para evitar sus efectos de desgaste y rotura. Se usan los alavantes, las gateras, las guías de

retomo, las guías panamá, los bitones y las bitas-guía, otros métodos son la lubricación de los elementos en contacto a base de grasas.

Los alavantes: son unos cilindros con eje vertical y con forma de tronco cono invertido, construidos en chapa y que van situados en grupos de tres o cinco.

Los alavantes se perfeccionan con roletes de eje horizontal. Tienen los inconvenientes de que la línea de remolque solo puede trabajar sobre ellos y en posiciones laterales y desatendiendo el trabajo en otras alineaciones.

Gateras para amarras: estas son unos orificios de forma circular revestidos de acero, similares a las guías utilizadas, y presentan el mismo inconveniente que las guías, por ser estáticas.

Las guías panamá, son gateras con las mismas características constructivas que las gateras con la diferencia, que éstas están situadas en la línea de crujía.

El sistema de cojinetes permite que una rueda en contacto con la línea del remolque gire libremente en un eje que pasa a través de un anillo interno, pero como la línea de remolque cambia de dirección constantemente y la presión sobre la superficie de contacto es tan grande, se produce rápido deterioro en los cojinetes.

Las grasas y los lubricantes son utilizadas para disminuir la fricción, pero se desprende cuando la presión de la línea de remolque llega a grandes valores.

En estos momentos una forma de paliar los efectos es esmerilando y engrasando la gatera para disminuir el rozamiento con la línea de remolque.

Las patentes relacionadas son:

Sistemas de estibado de cadenas de maniobra, 435314.

Dispositivo para enganchar y desenganchar un cable 268143 - U2698143.

Mecanismo de retención y soltado rápido de cable y/o cadena, 547728.

Mejoras de bitas giratorias con un mecanismo de bloqueo y frenado, 3555617.

Aparejo para maniobra y freno de embarcaciones, 950084.

Guiacabos en forma de cuadrante autodeslizante, US 904573, Europa 87104203.2.

Bitas telescópicas para guiado de líneas de tipo de amarre en buques, 271.349.

Estas son las patentes relacionadas con la patente presentada, en las que se encuentra una que indica su objetivo de alinear los cabos por rutas fijas y con cargas constantes.

Por otro lado, otra se refiere a un cilindro colocado en la popa de los remolcadores para evitar el roce durante la estiba del remolque.

Hasta ahora nos hemos encontrado que todos los sistemas de alavantes, guías, gateras, guías de retorno, guías panamá, bitas-guía y bitones son estáticos y sus desarrollos han llegado a hacerlos giratorios, otros han diseñado los elementos para que los cables sigan rutas fijas definidas, pero ninguno ha desarrollado una guía dinámica que se encuentra construida sobre una máquina que la moverá de acuerdo con el esfuerzo al que sea sometido la línea de remolque para evitar los estrincones sobre ella y la rotura por su efecto.

La invención anteriormente descrita aporta las siguientes ventajas:

Amortigua los efectos de la estrepada y reduce los estrincones.

Aumenta la estabilidad y seguridad durante los remolques realizados con tiro indirecto. Alarga la vida de las líneas de remolque.

Reduce el efecto de la fatiga a la que está sometida la línea de remolque.

Compensa el alargamiento producido en las líneas de remolque entre la maquinilla y la bita-guía.

Descripción de la invención

Las bitas-guía en los remolcadores son fijas y soldadas a la cubierta, estas tienen un orificio u ojo que hace de guía, denominado en la marina gatera por donde pasa la línea de remolque, en esta invención la bita-guía, no es fija, dispone de un mecanismo que desplaza la gatera transversalmente, además con la característica principal que este invento introduce una máquina que mueve la gatera para compensar el alargamiento de la línea de remolque. El trabajo de la bita-guía dinámica consiste en realizar un desplazamiento de la gatera en dirección transversal, como demuestra la figura 1, cuya magnitud puede ser igual al alargamiento sufrido por la línea de remolque entre la maquinilla y la gatera (4), cuando ésta esté sometida a elevados esfuerzos. Dicho desplazamiento transversal de la gatera produce par adrizante anulando el par escorante que produce el tiro de través realizado desde la línea de crujía, por lo que aumenta el efecto estabilizador en el remolcador y en los casos en que se produzcan tirones estrincones por las olas, viento o por movimientos relativos del buque remolcado, produce efecto de amortiguamiento.

El movimiento del servo sistema que porta la gatera es efectuado por medio de una máquina hidráulica, según las figuras 1, 2, 3 y 4, regulada de acuerdo con el módulo de elasticidad de la línea de remolque que esté trabajando.

Esta máquina esta compuesta por los siguientes elementos, representados en las figuras por los números:

- Estructura de arcos (1)
- Pista con limitación de recorrido (2)
- Dos cilindros hidráulicos (3)
- Gatera (4)
- Articulación de montaje y desmontaje rápido (5)
- Bancada (6)
- Válvula reguladora (7)
- Válvulas de seguridad (8)
- Válvulas antirretorno (9)
- Válvula de incomunicación (10)
- Bomba reversible (11)
- Maniobra de la bomba (12)
- Caja de conexiones (13)
- Tanque de aceite (14).

Los cilindros hidráulicos (3) están comunicados por unas tuberías a través de la válvula reguladora (7) que limita el paso del aceite en función de las características del material de la línea de remolque, por lo que la válvula se regulará de acuerdo al alargamiento que se produce en la línea de remolque, o en proporción del tiro con el recorrido que se programe.

En la figura (1) están representados los dos cilindros opuestos compensados y la gatera situada en posición de reposo, en la línea de crujía.

En la figura (2) se aprecia un cilindro hidráulico (vista alzada) que maniobra la bita-guía básica, en posición de mantener la gatera en el centro del buque.

En la figura (3) tenemos el esquema del cilindro hidráulico de la figura (3) visto desde la planta superior.

En la figura (4) se muestran los elementos que componen este circuito son: una Bomba hidráulica reversible, dos válvulas de seguridad, dos válvulas antirretorno, el cuadro de maniobra del motor hidráulico y dos válvulas de incomunicación.

Descripción de los dibujos

Figura 1.- Disposición general, con el servomecanismo y gatera instalados en la estructura de arcos, con la vista desde el alzado.

Figura 2.- Servomotor desmontado, con la vista desde el alzado.

Figura 3.- Servomotor desmontado, con la vista desde la planta superior.

Figura 4.- Esquema hidráulico.

Un modo de realización

La Bita-Guía dinámica para buques y remolcadores consiste en una estructura metálica compacta (1) que lleva incorporada un servomecanismo hidráulico que acciona una gatera (4), un válvula reguladora del mecanismo (7), una válvula de seguridad (8) y una gatera fija sobre una estructura robusta.

El servomecanismo instalado dentro de la estructura de los arcos, que sirve para desplazar la gatera en dirección babor estribor, transversal al buque, pudiendo alcanzar posiciones favorables para realizar el tiro.

Los cilindros o botellas de presión hidráulicas que componen el servomecanismo son de tipo émbolo buzo.

Este servomecanismo regulará el desplazamiento lateral de acuerdo con el alargamiento de la línea de remolque en función de la fuerza de tracción. Mediante la regulación de la presión hidráulica del circuito, se coordina el alargamiento del cable, y la recuperación de la nueva posición, al cesar dicha presión lateral.

La estructura tendrá las dimensiones en altura correspondientes para estar a nivel la gatera con la salida de la línea de la maquinilla.

El sistema propuesto está diseñado para aplicarlo a todos los tamaños de remolcadores existentes, por lo que las dimensiones de la máquina estarán en función de la potencia que deban de desarrollar.

Las cotas L y H de la figuras (3 y 4) se definen "L" distancia transversal de desplazamiento de la gatera de bita-guía dinámica.

"H" Altura de la gatera para regular la altura del remolque sobre cubierta.

Las cotas L y H, están de acuerdo a "H" para estar al nivel de la salida de la maquinilla con bita-guía, y "L" a tener la longitud máxima a compensar el par escorante y el alargamiento de la línea de remolque.

Partiendo de la aplicación del sistema básico de la figura (3) en que la máquina consta de dos cilindros con unos muelles interiores para recuperar la posición de reposo, la línea de remolque saliendo de la maquinilla de remolque, pasará por el interior de la gatera hasta el buque remolcado, en caso de recibir la orden de tener que tirar el remolcador para frenar la arran-

cada del barco remolcado, el remolcador realizará la maniobra como siempre la ha realizado, pero en caso de que el tiro se eleve a valores superiores a los establecidos en la regulación de la válvula de control el sistema permitirá una elasticidad en sentido transversal, con el efecto del error geométrico establecido en el diseño, que hará compensar el alargamiento de la línea de remolque. Una vez que cesa la fuerza aplicada en la gatera ésta se sitúa automáticamente en su posición de reposo que coincidirá con la línea de crujía.

Cuando el equipo sea para aplicar a un remolca-

dor de potencia superior a los 2.000 kw. El equipo más aconsejable es el del circuito hidráulico de la figura (4), donde la recuperación de la posición central se hace por medio de una bomba hidráulica.

5 La instalación del equipo hidráulico, permite maniobrar con el desplazamiento de la gatera a posiciones que se consideren convenientes por necesidades de la maniobra.

10 Los equipos están preparados para que en caso de tener una avería, la gatera no pueda salir de la estructura, por desplazarse a través de una pista, que limita el recorrido con la seguridad de la bita-guía fija.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Bitá-Guía dinámica para buques y remolcadores consistente en una estructura metálica robusta (1) compacta que lleva incorporada un servomecanismo hidráulico (3), una válvula reguladora (7) del mecanismo, una válvula de seguridad (8), y una gatera (4).

2. Bitá-Guía dinámica para buques y remolcadores según la reivindicación 1, **caracterizado** por un servomecanismo (3, 7, 8, 9, 10 y 11) que desplaza la gatera en dirección babor estribor, transversal al buque, pudiendo alcanzar la gatera cualquiera de las distintas posiciones de su recorrido por la pista (2).

3. Bitá-Guía Dinámica para buques y remolcadores según las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** por una estructura de arcos (1) y soportes con formas de sección tubular de acero ST 52, con un espesor que se debe de calcular en proporción a las toneladas de desplazamiento en máxima carga del remolcador.

4. Bitá-Guía Dinámica para buques y remolcadores según las reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizado** por regular la altura del soporte sobre cubierta de acuerdo al nivel de salida de la línea de remolque de

la maquinilla.

5. Bitá-Guía Dinámica para buques y remolcadores según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, **caracterizada** por tener capacidad para variar su regulación de acuerdo a las características técnicas de alargamiento de las líneas de remolque.

6. Bitá-Guía Dinámica para buques y remolcadores según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5, **caracterizada** por ser las botellas hidráulicas del tipo de émbolo buzo (3).

7. Bitá-Guía Dinámica para buques y remolcadores según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6, **caracterizada** porque según la potencia de propulsión del buque y su desplazamiento pueden estar compuesta la planta hidráulica (7, 8, 9, 10 y 11) por dos cuatro o seis cilindros de presión (3) con configuraciones variables.

8. Bitá-Guía Dinámica para buques y remolcadores según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 **caracterizada** por un servomecanismo que permite el deslizamiento transversal, mediante la regulación de la presión hidráulica del circuito mediante la válvula reguladora (7).

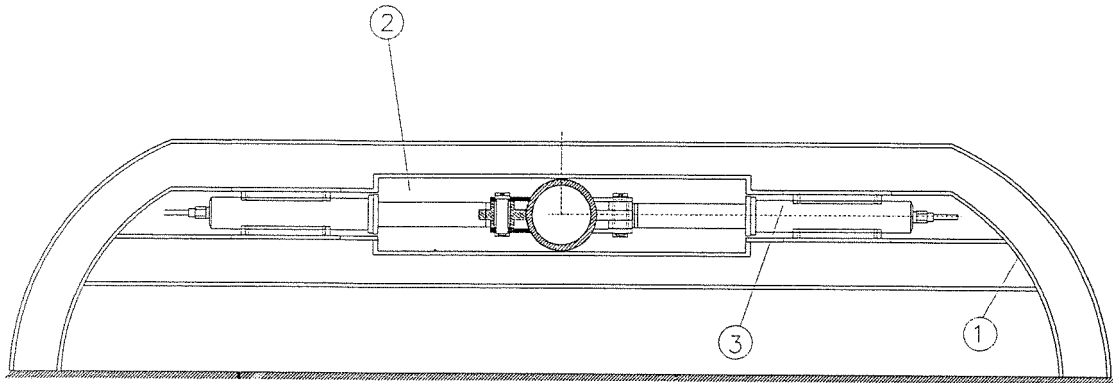


Figura 1

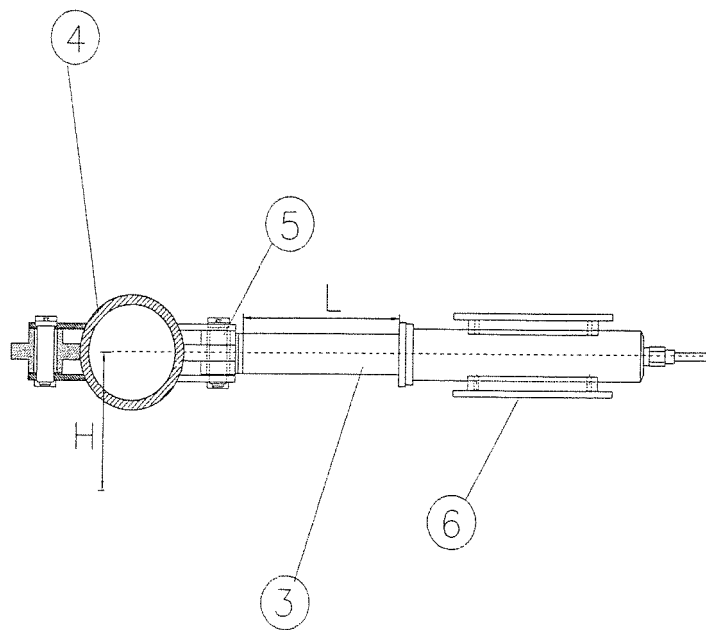


Figura 2

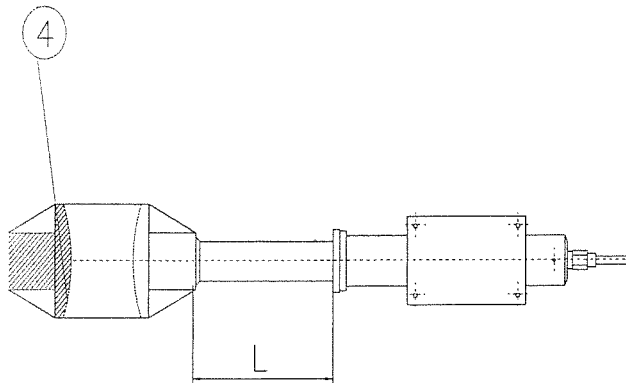


Figura 3

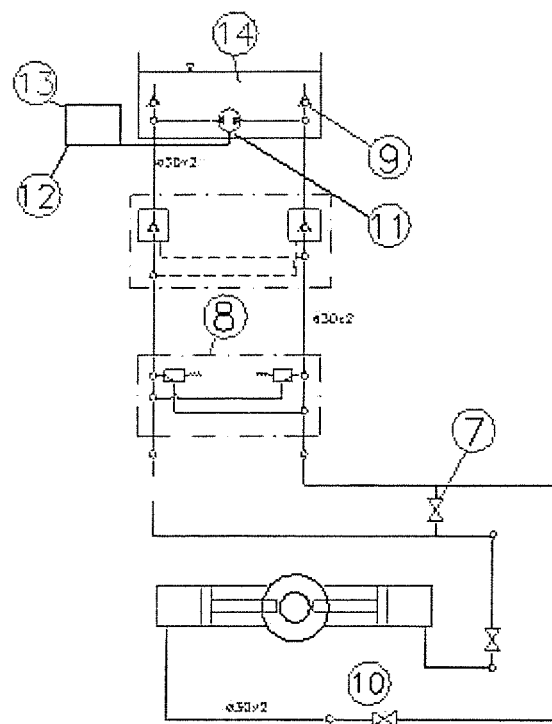


Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 264 286

⑫ Nº de solicitud: 200200584

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: **04.03.2002**

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **B63B 21/06** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4072122 A (BALSTON) 07.02.1978, columna 2, línea 9 - columna 7, línea 7; figuras 1-9.	1-8
A	ES 271349 U (CONTROLES Y EQUIPOS NAVALES) 01.12.1983	1-2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

30.10.2006

Examinador

E. García Fiñana

Página

1/1