

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 396 259**

⑫ Número de solicitud: 201130704

⑮ Int. Cl.:

**B63B 9/00** (2006.01)  
**B63B 17/00** (2006.01)

⑫

## PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN PREVIO

B2

⑬ Fecha de presentación:

**04.05.2011**

⑭ Fecha de publicación de la solicitud:

**20.02.2013**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**07.04.2014**

Fecha de la concesión:

**29.08.2014**

⑮ Fecha de publicación de la concesión:

**05.09.2014**

⑬ Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
(100.0%)  
RAMIRO DE MAEZTU, 7  
28040 MADRID (Madrid) ES**

⑭ Inventor/es:

**PANADERO PASTRANA, Jesús;  
DE LARA REY, José y  
MUÑOZ ESTEBAN, Alberto**

⑮ Agente/Representante:

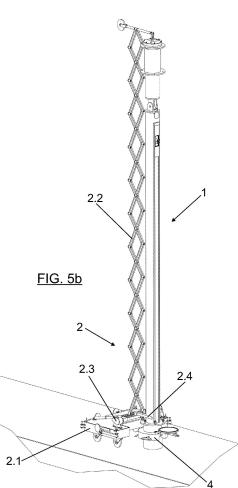
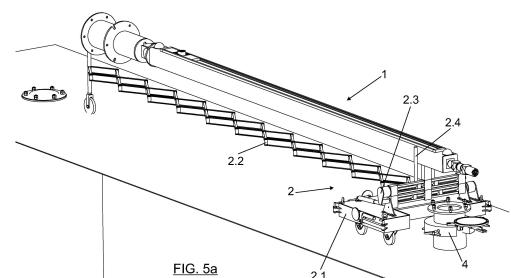
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

⑯ Título: **PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE INSPECCIÓN Y MEDICIÓN EN BODEGAS Y TANQUES DE BUQUES.**

⑰ Resumen:

Procedimiento y sistema de inspección y medición de espesores en bodegas y tanques de buques, que comprende las etapas de:

- desplazar y posicionar en una de las aberturas de acceso, carga o limpieza de la cubierta superior o de intemperie del buque, por medios de desplazamiento (2, 3), un endoscopio (1), que comprende un pedestal motorizado (1.1), una pluma extensible y orientable (1.2) unida por su extremo superior al pedestal motorizado (1.1) y al menos un observador-medicor (1.3, 1.4),
- enviar coordenadas de posicionamiento al equipo de observación-medición del endoscopio, de manera seleccionada entre manual o automática,
- ejecutar la medición y/o inspección mediante la actuación de los elementos incorporados en el endoscopio diseñados al efecto, y
- archivar, procesar y visualizar en una unidad de control y procesamiento de datos, las medidas realizadas.



PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE INSPECCIÓN Y MEDICIÓN EN BODEGAS Y  
TANQUES DE BUQUES

Campo de la invención

5 La presente invención se engloba dentro del sector Marítimo-Naval, y más en concreto, en sistemas de inspección y medición de espesores en bodegas y tanques de buques.

Antecedentes de la invención

10 a) La inspección “close-up” y la medición de espesores de los elementos estructurales de las bodegas y tanques de buques Bulk Carriers y Petroleros en servicio construidos con anterioridad al 1 de enero de 2006, se efectúa actualmente aplicando una de las siguientes opciones:

15 a.1) Aplicable a la inspección “close-up” y medición de espesores en Bulk-Carriers y en Petroleros (estos últimos una vez limpios y desgasificados).

Consta de los siguientes pasos:

- Inundación de la bodega o tanque de carga hasta un nivel próximo a los 2 m por debajo de la cubierta.
- Introducción de un bote neumático en la bodega o tanque de carga, a través de su escotilla
- Primer recorrido de la bodega o tanque de carga en el bote neumático. Inspección “close-up” y medición de espesores de las chapas y elementos estructurales, utilizando equipos de ultrasonidos
- Vaciado progresivo de la bodega o tanque de carga y ejecución de recorridos sucesivos en el bote neumático, realizando inspecciones “close-up” y mediciones de espesores

25 Este procedimiento tiene como limitaciones principales que:

- Requiere realizar un trabajo previo de limpieza y llenado con agua de mar de la bodega o tanque a inspeccionar o medir.
- Dicha limpieza debe realizarse con sumo cuidado para evitar contaminar las aguas del entorno, cuando después se proceda al vaciado progresivo de la bodega o tanque de carga sometido a inspección.
- Solamente puede realizarse en puertos con calado suficiente, o en zonas muy abrigadas en las que apenas se mueva el buque durante la permanencia del personal en el bote neumático, en el interior de las bodegas o tanques

- En el caso de los buques petroleros se requiere realizar, además, una desgasificación previa de los tanques de carga

a.2) Aplicable a la inspección “close-up” y a la medición de espesores en Bulk-Carriers. Consta de los siguientes pasos:

5

- Inicio de la descarga en una bodega.
- Situación sobre la carga de la bodega del personal que va a realizar la inspección o medición.
- Primer recorrido de la bodega andando sobre la carga. Inspección “close-up” y medición de espesores de las chapas y elementos estructurales, utilizando equipos de ultrasonidos.
- Descarga progresiva de la bodega y recorridos sucesivos de la misma por el personal, realizando inspecciones y mediciones.

10

Este procedimiento tiene como limitaciones principales que solamente es aplicable a buques de carga seca y que, dependiendo de la naturaleza de la carga, puede resultar peligroso para la salud o para la seguridad de las personas que lo realicen, por lo que puede ser rechazado por los inspectores competentes, o prohibido por las autoridades laborales

15

a.3) Aplicable a la inspección “close-up” y a la medición de espesores en Bulk-Carriers. Consta de los siguientes pasos:

20

- Amarrado de cuerdas de alpinismo en la brazola de una bodega vacía
- Descenso por dichas cuerdas de personal auxiliar provisto de cámaras de video y de equipos de ultrasonidos, para filmar el estado de los elementos estructurales de la bodega y medir sus espesores.

25

Este procedimiento tiene como limitaciones principales que solamente es aplicable a buques con grandes escotillas de carga, y que debe ser realizado por personal deportista que, generalmente, carece de conocimientos técnicos, lo que dificulta la calidad y precisión de las inspecciones y mediciones, aún cuando dicho personal auxiliar sea dirigido, a distancia, por inspectores expertos.

30

b) De acuerdo con la Normativa Vigente al respecto, las bodegas y tanques de carga de los buques Bulk Carriers y Petroleros en servicio construidos con posterioridad al 1 de enero de 2006 deben estar dotados de medios de acceso a los elementos a inspeccionar y medir, por lo que, en un principio, no se debe requerir en ellos de ninguna acción preparatoria a la realización de las inspecciones y mediciones.

35

Sin embargo, los medios de acceso impuestos por la nueva Normativa tienen también aspectos negativos, pudiendo destacarse los siguientes:

b.1) Incidencias negativas de los medios de acceso impuestos por la nueva Normativa sobre la construcción y explotación de estos buques:

- Las bodegas y tanques de carga de los buques construidos con posterioridad a 2005 llevan permanentemente en su interior unos equipos, escalas, escaleras y plataformas, que solamente se utilizan durante una pequeña fracción de su vida útil.
  - Las mencionadas escalas, escaleras y plataformas suponen una pequeña merma para el volumen y peso de carga útil que pueden transportar los buques.
  - Su fijación mediante soldadura a las estructuras de los buques, cubiertas y mamparos, se suele hacer en una fase avanzada de su armamento, lo que da lugar a que se queme la pintura de protección de dichos elementos metálicos creándose, si no se corrigen debidamente, focos de inicio de corrosión, que pueden producir:
    - Un deterioro de los elementos estructurales de las bodegas y tanques de carga, en perjuicio de la vida útil del buque.
    - Un debilitamiento de los elementos de fijación de las escalas, escaleras y plataformas, con el consiguiente riesgo para las personas que van a transitar por ellas.
  - Las escalas, escaleras y plataformas son, en cierto modo, un inconveniente para la limpieza de los espacios de carga ya que suelen depositarse o adherirse a ellas restos de la carga.
  - Finalmente, no puede dejarse de mencionar que la fabricación en taller y el montaje a bordo de las escalas, escaleras y plataformas de acceso a bodegas y tanques de carga constituyen unos conceptos de costes en la construcción de esos buques.
- b.2) Incidencias negativas sobre las personas de los medios de acceso impuestos por la nueva Normativa:
- Riesgo de daños físicos para las personas que acceden a las bodegas o tanques de carga, como consecuencia de que las actuales escalas, escaleras y plataformas de acceso pueden tener algunos peldaños o tramos de los pasamanos resbaladizos por la adherencia a ellos de restos de la carga, o deteriorados por la acción química de la carga, así como por la escasa visibilidad en dichos espacios, sobre todo en tanques, ya que estos últimos no reciben luz natural en ninguna situación y, muy frecuentemente, la única luz existente es la de las internas o focos que portan las personas. Por lo anterior se comprende

que existe un riesgo de que alguna persona pueda sufrir un resbalón o caída de consecuencias imprevisibles.

- Fatiga física para las personas. En grandes buques con mucho puntal, resulta muy fatigoso descender y, sobre todo, ascender y transitar por las escalas, escaleras y plataformas situadas en el interior de sus bodegas y tanques de carga. El problema se agrava si, además, la persona debe ser portadora de útiles o herramientas de trabajo y, como suele suceder, debe subir y bajar varias veces durante la jornada de trabajo.

10 c) Las informaciones publicadas en revistas especializadas sobre proyectos de desarrollo de sistemas robotizados para inspección y medición de espesores en bodegas y tanques hacen ver que se trata de tentativas de adaptación y utilización a bordo para este propósito de algunos medios ya existentes que se emplean para determinados fines en otros sectores industriales. En ningún caso, dichos sistemas 15 han sido fruto de una abstracción sobre la situación y las posibilidades a bordo, seguida del correspondiente desarrollo específico.

En algunas actividades industriales se utilizan robots que periódicamente recorren y miden los espesores de las chapas de recipientes y tanques de almacenamiento, permaneciendo adheridos a las superficies, (siempre lisas) a medir mediante 20 dispositivos magnéticos o por ventosas, y avanzando mecánicamente sobre ellas. Estos mismos tipos de robots se utilizan también en la industria en procesos de soldadura automática, de limpieza por chorros de agua a presión, etc.

Es indudable que los citados tipos de robots pueden tener aplicación para la medición de espesores de chapa del casco por el exterior del buque. En cambio, y 25 aunque esto sea posible, parece poco adecuado tratar de adaptarlos para la inspección y medición de espesores de elementos estructurales en el interior de bodegas y tanques de carga de buques en servicio, ya que en su movimiento “adheridos” a las chapas de las estructuras tendrían que salvar una gran cantidad de obstáculos, (los refuerzos estructurales), por lo que el proceso de medición sería lento 30 y su “rendimiento” resultaría bajo.

Desde hace algunos años la robótica submarina ha experimentado un notable desarrollo, por lo que en la actualidad el mercado ofrece una gran variedad de ROV's (robots sumergibles) operados a través de cordones umbilicales. Al igual que en el caso anterior, la utilización de estos vehículos solamente puede ser adecuada para 35 realizar inspecciones y mediciones en el casco por el exterior del buque y, a lo sumo, en el interior de tanques de lastre pero nunca en bodegas y tanques de carga.

En definitiva, los intentos conocidos de utilización de sistemas robotizados no son fruto de una abstracción sobre la situación y las posibilidades a bordo, seguida del correspondiente desarrollo específico por lo que en consecuencia no se consideran ni resultan satisfactorios para estos fines. Estos robots, a lo sumo pueden ser útiles para

5 la inspección exterior del casco y para la medición desde dicha posición de los espesores de sus chapas

Descripción de la invención

La invención resuelve los problemas antes mencionados mediante un sistema diseñado específicamente para ejecutar y, si se desea, automatizar la realización de

10 las inspecciones y de las mediciones de espesores que, de forma obligatoria y periódica, han de ser llevadas a cabo sobre los elementos estructurales que conforman las bodegas y los tanques de carga de los buques, y muy especialmente de los petroleros y graneleros, sin que para ello se requiera presencia humana en el interior de dichos espacios y sin que el uso del sistema esté limitado por las

15 dimensiones de los grandes buques

El procedimiento de inspección y medición en bodegas y tanques de buques de la invención permite la realización de inspecciones visuales "close-up" o en primer plano, la medición de espesores, la medición de dimensiones o deformaciones en elementos estructurales, la inspección del estado de las uniones soldadas, la detección de fisuras por fatiga, y la realización de pequeños trabajos previos de limpieza o descascarillado sobre cualquier elemento estructural, tubería, equipo o accesorio situado en el interior de una bodega o tanque de un buque, sin requerir que en dichos espacios haya presencia humana ni que se hayan dispuesto elementos de acceso fijos o desmontables de ningún tipo.

25 El procedimiento de inspección y medición en bodegas y tanques de buques comprende las siguientes etapas:

- Introducción de un endoscopio, que comprende al menos un equipo de observación-medición, en una de las aberturas existentes en la cubierta superior o de intemperie del buque, para el acceso, la carga o la limpieza de dichos espacios

30 utilizando los medios de desplazamiento y soporte del endoscopio,

- Envío de coordenadas de posicionamiento al equipo o los equipos de observación-medición del endoscopio de manera manual o automática,

- Posicionamiento automático de los equipos de observación-medición del endoscopio, en las proximidades o sobre los elementos a inspeccionar o medir, según las coordenadas de posicionamiento recibidas, sin que en su movimiento haya elementos del mismo que rueden se adhieran o se apoyen sobre la estructura de las bodegas y tanques, y sin que floten o naveguen en un líquido, y

- realización o ejecución de la medición de espesores, la medición de dimensiones o deformaciones en elementos estructurales, la inspección del estado de las uniones soldadas, la detección de fisuras por fatiga, o la realización de pequeños trabajos previos de limpieza o descascarillado sobre cualquier elemento estructural,

5 tubería, equipo o accesorio situado en el interior de una bodega o tanque de un buque, mediante la actuación de los elementos incorporados en el endoscopio diseñados al efecto, y envío de las correspondientes señales para su posterior archivo, procesamiento y visualización en una unidad de control y procesamiento de datos

El procedimiento de la invención permite llevar a cabo la inspección y medición sin  
10 la necesidad de realizar previamente, el lavado o la desgasificación de la bodega o tanque.

La inspección o medición por los equipos de observación-medida del endoscopio sobre puntos sucesivos de una bodega o tanque puede ser ordenada:

- En modo manual:

15 - mediante la actuación de un operador situado en el exterior de las bodegas y tanques, que irá cargando en una Unidad de Control las coordenadas de los puntos a inspeccionar o medir, o  
- los irá marcando sobre el buque con un puntero luminoso o laser,

20 - En modo automático mediante la propia Unidad de Control que emitirá las órdenes correspondientes para actuar en puntos sucesivos cuyas posiciones estén determinadas en un archivo informático que contenga el Plan de Inspecciones y Mediciones de Espesores del Buque.

El sistema de la invención para la inspección y medición en bodegas y tanques de buques por el procedimiento indicado anteriormente, comprende un endoscopio  
25 diseñado con las dimensiones adecuadas para que se pueda situar e introducir por cada uno de los registros de limpieza de los tanques que existen en la cubierta de intemperie de los buques petroleros, y medios de desplazamiento y posicionamiento del endoscopio para la realización de la inspección y medición deseada.

En caso de que así convenga, el endoscopio también podrá ser situado e  
30 introducido en los tanques de carga y en las bodegas del buque a través de las escotillas de acceso a dichos espacios, siempre que en la vertical de esas escotillas no se hayan dispuesto escalas u otros impedimentos.

El endoscopio consta en su parte superior de un pedestal motorizado que se  
35 puede fijar sobre cada uno de los mencionados registros de limpieza o sobre las escotillas de acceso. El citado pedestal soporta y tiene en su interior un tubo vertical que puede girar acimutalmente y que en su extremo inferior está unido mediante una articulación al extremo superior de una pluma extensible y orientable, cuyo extremo

inferior es portador de un robot. Mediante el giro del tubo vertical y la extensión y elevación de la pluma, se puede hacer que el robot llegue a las proximidades o entre en contacto con cualquier punto de la bodega o tanque a inspeccionar. Para la realización de las funciones requeridas el robot está dotado de una cámara de TV, de un medidor de espesores por ultrasonidos y de otros accesorios.

5 Fijando, sucesivamente, el endoscopio a cada registro de limpieza de un buque petrolero, o situando simultáneamente varios endoscopios sobre los correspondientes registros, se puede observar el estado o medir el espesor de cada elemento estructural de un buque petrolero.

10 La inspección y la medición de espesores en las bodegas de los buques graneleros se pueden llevar a cabo desde sus escotillas de carga, para lo cual el endoscopio se monta sobre un carro que puede desplazarse sobre un bastidor adaptable a las escotillas que previamente se dispone sobre sus brazolas.

15 Si así se desea, cada endoscopio puede estar dotado de un equipo complementario para facilitar su desplazamiento por la cubierta del buque y su posicionamiento sobre las escotillas y registros, así como su traslado hasta el lugar de estiba asignado a bordo.

20 Las señales generadas por los endoscopios y el control de estos equipos se reciben y emiten desde una Unidad de Control que puede estar situada en el propio buque, en el muelle, o en cualquier otro lugar a distancia.

La utilización del Sistema de la invención para estos fines en los Petroleros y Bulk Carriers en servicio permitirá reducir el número de días que cada uno de estos buques ha de ser inmovilizado periódicamente para realizar en él las inspecciones y mediciones reglamentarias.

25 Por otro lado, la utilización del sistema de la invención en los nuevos buques Petroleros y Bulk Carriers permitirá evitar que estos buques tengan que ser construidos con medios permanentes de acceso en sus tanques y bodegas de carga, y reducir el número de días que cada uno de estos buques tenga que ser inmovilizado periódicamente para realizar en él las inspecciones y mediciones reglamentarias.

30 El Sistema permite realizar inspecciones visuales "close-up" o en primer plano, medir espesores y medir dimensiones o deformaciones de cualquier elemento estructural, tubería, equipo o accesorio situado en el interior de una bodega o tanque de carga de un buque, actuando endoscópicamente a través de las aberturas existentes en la cubierta superior para acceso, carga o limpieza de dichos espacios, así como realizar pequeños trabajos de limpieza o descascarillado:

- Sin requerir de presencia humana en el interior de dichos espacios

- Sin requerir que haya elementos de acceso fijos o desmontables de ningún tipo en el interior de dichos espacios.
- Desplazándose aéreamente hasta las proximidades de dichos elementos, efectuando el recorrido sin rodar, adherirse o apoyarse sobre la estructura.
- Sin requerir la presencia en esos espacios de un líquido, el de la carga o lastre u otro, ya que el equipo no necesita navegar en un líquido para desplazarse.
- Sin requerir que haya un considerable grado de limpieza en la estructura de la bodega o tanque, ya que el equipo de inspección y medición se desplaza sin adherirse a la estructura y sin posarse alternativamente sobre ella.

10 El sistema de la invención permite la posibilidad de realizar inspecciones de emergencia sin que para ello sea imprescindible llevar a cabo, previamente el lavado 15 de la bodega o tanque y la desgasificación de la bodega o tanque.

15 En el caso de los Petroleros, la Pluma extensible del Endoscopio del Sistema se ha proyectado con las dimensiones adecuadas para alcanzar cualquier punto de la estructura de un tanque de carga actuando desde cada uno de los registros de limpieza existentes en la cubierta superior del buque, cualesquiera que sean las 20 dimensiones del tanque.

20 En el caso de los Bulk Carriers, la Pluma extensible del endoscopio se proyecta con las dimensiones adecuadas para alcanzar cualquier punto de la estructura de una bodega de carga disponiendo previamente el endoscopio sobre un Carro que puede desplazarse a lo largo de un Bastidor dispuesto sobre la escotilla de carga, 25 cualesquiera que sean las dimensiones de la bodega.

El sistema puede realizar inspecciones o mediciones en el interior de una bodega o tanque de carga de un buque:

- Actuando en puntos sucesivos cuyas posiciones sean fijadas por el operador introduciendo en el sistema sus coordenadas o marcando dichos puntos con un puntero luminoso o laser, o
- Actuando automáticamente en puntos sucesivos cuyas posiciones estén determinadas en un archivo informático que contenga el Plan de Inspecciones y Mediciones de Espesores del Buque.

30 Así mismo, se pueden archivar informaticamente las dimensiones medidas para realizar informes, análisis de tendencias, o levantamientos planimétricos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos

que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

5 La Figura 1 muestra una vista en perspectiva del endoscopio del sistema de la invención,

La Figura 2 muestra un detalle en perspectiva del pedestal de la invención,

La Figura 3 muestra una sección por III-III de la figura 2,

La Figura 4 muestra un detalle en perspectiva del observador-meditador principal,

10 La Figura 5a muestra una vista en perspectiva de una primera realización preferida de un medio de desplazamiento del endoscopio del sistema de la invención, en posición de desplazamiento horizontal.

15 La Figura 5b muestra una vista en perspectiva de una primera realización preferida de un medio de desplazamiento del endoscopio del sistema de la invención, en posición de desplazamiento vertical.

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva del sistema con el medio de desplazamiento de la figura 5b plegado, y el endoscopio posicionado sobre un elemento estructural de un buque petrolero.

20 La Figura 7 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización preferida de un medio de desplazamiento horizontal del endoscopio del sistema de la invención

La Figura 8 muestra una explosión del medio de desplazamiento de la figura 7.

La Figura 9 muestra una vista en perspectiva del sistema con el medio de desplazamiento de la figura 7 en un bulkcarrier.

25 La Figura 10 muestra una vista en perspectiva del sistema con el medio de desplazamiento de la figura 7 desplegado.

#### Descripción detallada de un modo de realización

El sistema de inspección y medición en bodegas y tanques de buques de la invención comprende, según las figuras 1-10:

- 30 - un endoscopio (1)
- unos medios de desplazamiento y posicionamiento del endoscopio (2, 3)
- una unidad de control del sistema, para controlar los movimientos de los componentes del endoscopio, activar o desactivar sus sensores y accesorios y procesar y archivar la información recogida por el sistema.
- 35 - medios de acoplamiento (4) del pedestal motorizado a las escotillas de acceso y los registros de limpieza de diferente geometría,

Este sistema mostrado en las figuras 1 a la 10 permite la realización de la inspección y medición en bodegas mediante las siguientes etapas:

- desplazar y posicionar el endoscopio (1), que comprende al menos un equipo de observación-medición, en una de las aberturas de acceso, carga o limpieza de la cubierta superior o de intemperie del buque,
  - enviar coordenadas de posicionamiento al equipo de observación-medición del endoscopio, de manera seleccionada entre manual o automática y
  - ejecutar la medición y/o inspección mediante la actuación de los elementos incorporados en el endoscopio diseñados al efecto,
- 10 -archivar, procesar y visualizar en una unidad de control y procesamiento de datos, las medidas realizadas,

Las figuras 1, 2, 3 y 4, muestran el endoscopio (1) del sistema de inspección y medida de la invención, que comprende:

- un pedestal motorizado (1.1) que comprende:
    - un bastidor rígido (1.1.1) configurado para fijarse a una escotilla de acceso o a un registro para limpieza de tanques, mediante un medio de acoplamiento (4),
    - un tubo vertical giratorio (1.1.3) respecto a un eje vertical, parcialmente dispuesto en el interior del bastidor rígido,
    - un accionador del movimiento azimutal (1.1.2) del tubo vertical giratorio (1.1.3), dispuesto en el interior del bastidor rígido (1.1.1), y
    - una central hidráulica interior (1.1.4), que puede ser alimentada mediante un cable eléctrico umbilical
  - una pluma extensible y orientable (1.2) unida por su extremo superior mediante una articulación al extremo inferior del tubo vertical giratorio (1.1.3) del pedestal motorizado (1.1),
  - un observador-medidor principal (1.3) unido al extremo inferior de la pluma extensible y orientable (1.2).
  - Un observador-medidor complementario (1.4), desplazable sobre el perfil exterior de la pluma extensible y orientable (1.2).
  - Un equipo emisor-receptor de señales (1.5) capaz de recibir de la unidad de control, las órdenes precisas para la realización de las observaciones y mediciones, y de transmitir a la unidad de control toda la información de imágenes y mediciones captadas por los equipos de observación-medición.
- 35 El sistema de la invención comprende un endoscopio como el mostrado en la figura 1 y medios de desplazamiento y posicionamiento del endoscopio para la realización de la medida e inspección.

Estos medios de desplazamiento y posicionamiento pueden ser de diversos tipos como el mostrado en la figuras 5a, 5b y 6, en las que se muestra un medio de desplazamiento y posicionamiento (2) del endoscopio (1) sobre la cubierta de los buques sobre las escotillas de acceso y los registros de limpieza de tanques, que comprende:

5

- un carro portador autopropulsado (2.1),
- una pluralidad de tijeras extensibles (2.2), dispuestas sobre el carro portador autopropulsado (2.1)
- un mecanismo de basculamiento (2.3) de las tijeras y

10

- medios de sujeción (2.4) del extremo de la pluma.

Otro medio de desplazamiento y posicionamiento (3) es el mostrado en las figuras 7, 8, 9 y 10 en las que se muestra un medio de desplazamiento y posicionamiento del endoscopio (1) sobre las escotillas de carga de los grandes bulkcarriers, que comprende:

15

- un bastidor para escotilla de carga (3.1), que comprende una armadura larga (3.1.1) y una armadura corta (3.1.2), ambas en U y dotadas de ruedas motorizadas, ruedas posicionadoras, ruedas abatibles antivuelco, motores paso a paso con reductora y elementos para fijación y trincado, así como unos largueros de prolongación (3.1.3) del bastidor, y

20

- un carro (3.2) desplazable sobre el bastidor (3.1), que comprende una armadura rectangular con faldones y agujero central, dotada de ruedas accionadas por motores paso a paso con reductoras, para desplazamiento, mediante piñones, del carro sobre el bastidor (3.1).

25

La pluma extensible y orientable (1.2), comprende, tal y como se ve en la figura 1, una pluralidad de perfiles telescopicos (1.2.1), dotados de guías (1.2.1.2) para su desplazamiento relativo que se realiza mediante un conjunto de actuadores, situados en su interior; y comprende, además, unas orejetas y bulones (1.2.1.3), situados en el extremo superior del perfil exterior que permiten su unión articulada al tubo vertical giratorio (1.1.3), una brida en el extremo inferior del perfil interior para soporte del conjunto observador-medidor principal (1.3), y unas guías externas (1.2.1.5) sobre el perfil exterior para conducir el desplazamiento del conjunto observador-medidor complementario (1.4).

30

Adicionalmente la pluma extensible y orientable (1.2) comprende un conjunto de complementos (1.2.3) que, como mínimo, son foco luminoso, cámara de toma de imágenes, sensores laser, puntero laser y detector de atmósfera explosiva.

35

El observador- medidor principal (1.3), tal y como se ve en la figura 4, comprende:

- un robot (1.3.1),
- un equipo de observación (1.3.2) integrado por una cámara para toma de imágenes y un foco luminoso de seguridad, y
- un equipo de medición (1.3.3), integrado por medidores de distancia por laser y por un sensor para la medición de espesores por ultrasonidos.

5 Por otro lado, el observador- medidor complementario (1.4), comprende una tijera posicionadora, un equipo de observación integrado por una cámara para toma de imágenes y un foco luminoso de seguridad, y un equipo de medición, integrado por medidores de distancia por laser y por un sensor para la medición de espesores por 10 ultrasonidos.

Opcionalmente tanto el observador-medidor principal (1.3) como el complementario (1.4) pueden comprender un conjunto giratorio portaherramientas (1.3.4), dotado de una grata motorizada con aspirador, un dosificador del acoplador para el sensor de ultrasonidos, una esponja motorizada y un marcador.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de inspección y medición en bodegas y tanques de buques que comprende:

- un endoscopio (1) que comprende, a su vez:
  - 5 - un pedestal motorizado (1.1),
  - una pluma telescópica (1.2) que comprende:
    - un pluralidad de perfiles (1.2.1) que comprenden guías (1.2.1.2) de desplazamiento relativo que se realiza mediante un conjunto de actuadores, situados en su interior y
    - 10 - unas orejetas y bulones (1.2.1.3), situados en el extremo superior de la pluma, configuradas para permitir su unión articulada al tubo vertical giratorio (1.1.3),
    - al menos un observador-medidor (1.3, 1.4), y
    - un equipo emisor-receptor de señales (1.5), y
  - 15 - al menos un medio de desplazamiento y posicionamiento (2, 3) del endoscopio (1),
  - un equipo de envío de coordenadas de posicionamiento al endoscopio (1),
  - una unidad de control de archivo de los movimientos de sus componentes, dicho sistema de inspección y medición en bodegas y tanques de buques
  - 20 caracterizado por que los medios de posicionamiento (2) del endoscopio comprenden:
    - un carro portador autopropulsado (2.1), sobre el que se han dispuesto unas tijeras extensibles (2.2),
    - un mecanismo de basculamiento (2.3), de las tijeras y
    - un mecanismo para sujeción (2.4), del extremo de la pluma.
  - 25 2.- Sistema según reivindicación 2 caracterizado por que el equipo de envío de coordenadas de posicionamiento al endoscopio es la unidad de control del sistema.
  - 3.- Sistema según reivindicación 2 caracterizado por que comprende un puntero luminoso marcador de las coordenadas de posicionamiento del endoscopio.
  - 30 4.- Sistema según reivindicaciones 2-4 caracterizado por que comprende un medio de acoplamiento (4) del pedestal motorizado (1.1) del endoscopio a las escotillas de acceso y los registros de limpieza.

- 5.- Sistema según reivindicaciones anteriores caracterizado por que los medios de posicionamiento (3) del endoscopio comprenden un bastidor (3.1), sobre el que se desplaza un carro (3.2).
- 6.- Sistema según reivindicación anterior caracterizado porque el carro (3.2), 5 comprende una armadura rectangular con faldones y agujero central, dotada de ruedas accionadas por motores paso a paso con reductoras , para desplazamiento, mediante piñones , del carro sobre el bastidor (3.1).
- 7.- Endoscopio para sistemas de inspección y medición en bodegas y tanques de buques que comprende:
- 10                   - un pedestal motorizado (1.1)
- una pluma telescópica (1.2) que comprende:
- un pluralidad de perfiles (1.2.1) que comprenden guías (1.2.1.2) de desplazamiento relativo que se realiza mediante un conjunto de actuadores, situados en su interior
- 15                   - unas orejetas y bulones (1.2.1.3), situados en el extremo superior de la pluma, configuradas para permitir su unión articulada al tubo vertical giratorio (1.1.3),
- al menos un observador medidor (1.3, 1.4), y
- un equipo emisor-receptor de señales (1.5),
- 20                   dicho endoscopio para sistemas de inspección y medición en bodegas y tanques de buques caracterizado por que comprende un observador-medidor principal (1.3) unido al extremo inferior de la pluma (1.2), y un observador-medidor complementario (1.4), y la pluma (1.2) comprende una brida en el extremo inferior interior de la pluma, de soporte del conjunto observador-medidor principal (1.3), y unas guías externas 25 (1.2.1.5) sobre la pluma, para conducir el desplazamiento del conjunto observador-medidor complementario (1.4).
- 8.- Endoscopio según reivindicación anterior caracterizado porque el pedestal motorizado (1.1) del endoscopio (1), comprende:
- 30                   - un bastidor rígido (1.1.1) fijado a una escotilla de acceso o a un registro para limpieza de tanques, mediante un medio de acoplamiento (4),
- un tubo vertical giratorio (1.1.3) respecto a un eje vertical, parcialmente dispuesto en el interior del bastidor rígido,
- un accionador del movimiento azimutal (1.1.2) del tubo vertical giratorio (1.1.3), dispuesto en el interior del bastidor rígido (1.1.1), y
- 35                   - una central hidráulica interior (1.1.4) .

9.- Endoscopio según reivindicaciones 7-8 caracterizado porque el observador-medidor principal (1.3), comprende:

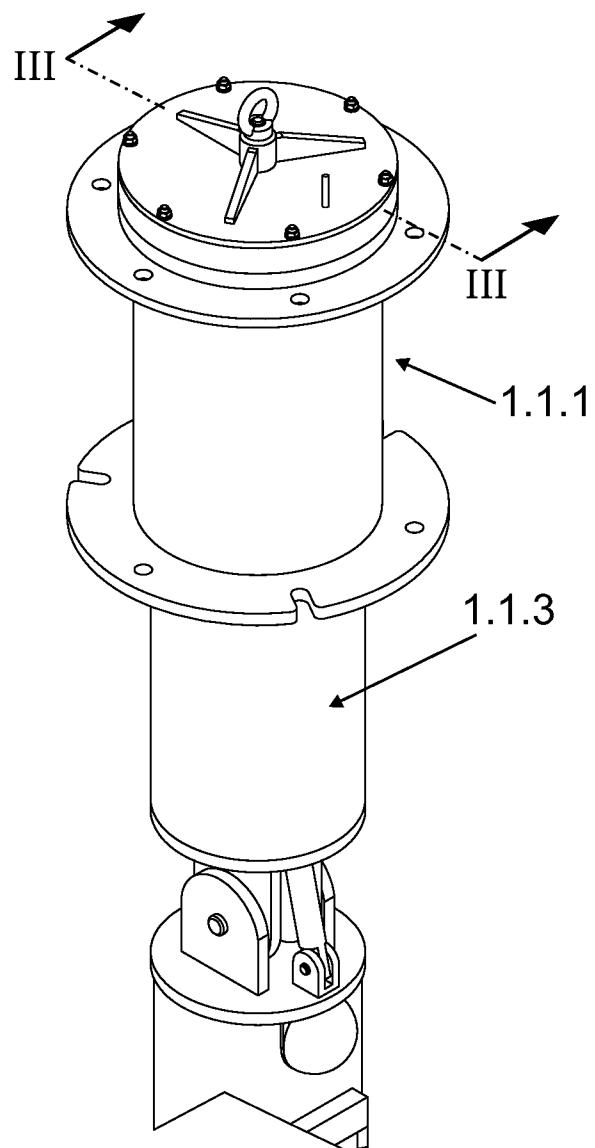
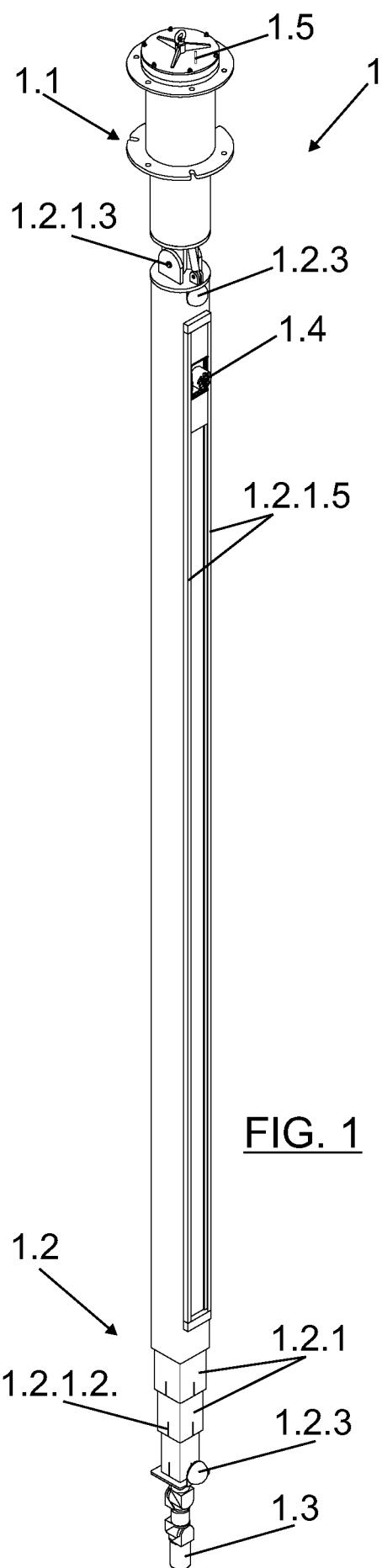
- un equipo de observación (1.3.2) integrado por una cámara para toma de imágenes y un foco luminoso de seguridad, y
- 5 - un equipo de medición (1.3.3), integrado por medidores de distancia por laser y por un sensor para la medición de espesores por ultrasonidos.

10.- Endoscopio según reivindicaciones 7-9 caracterizado porque el observador-medidor principal (1.3), comprende un conjunto giratorio portaherramientas (1.3.4), dotado de una grata motorizada con aspirador, un dosificador del acoplador para el sensor de ultrasonidos, una esponja motorizada y un marcador.

11.- Endoscopio según reivindicaciones 7-10 caracterizado porque el observador-medidor complementario (1.4), comprende una tijera posicionadora, un equipo de observación integrado por una cámara para toma de imágenes y un foco luminoso de seguridad, y un equipo de medición, integrado por medidores de distancia por laser y

15 por un sensor para la medición de espesores por ultrasonidos.

12.- Endoscopio según reivindicaciones 7-11 caracterizado porque el observador-medidor complementario (1.4), comprende, un conjunto giratorio portaherramientas, dotado de una grata motorizada con aspirador, un dosificador del acoplador para el sensor de ultrasonidos, una esponja motorizada y un marcador.



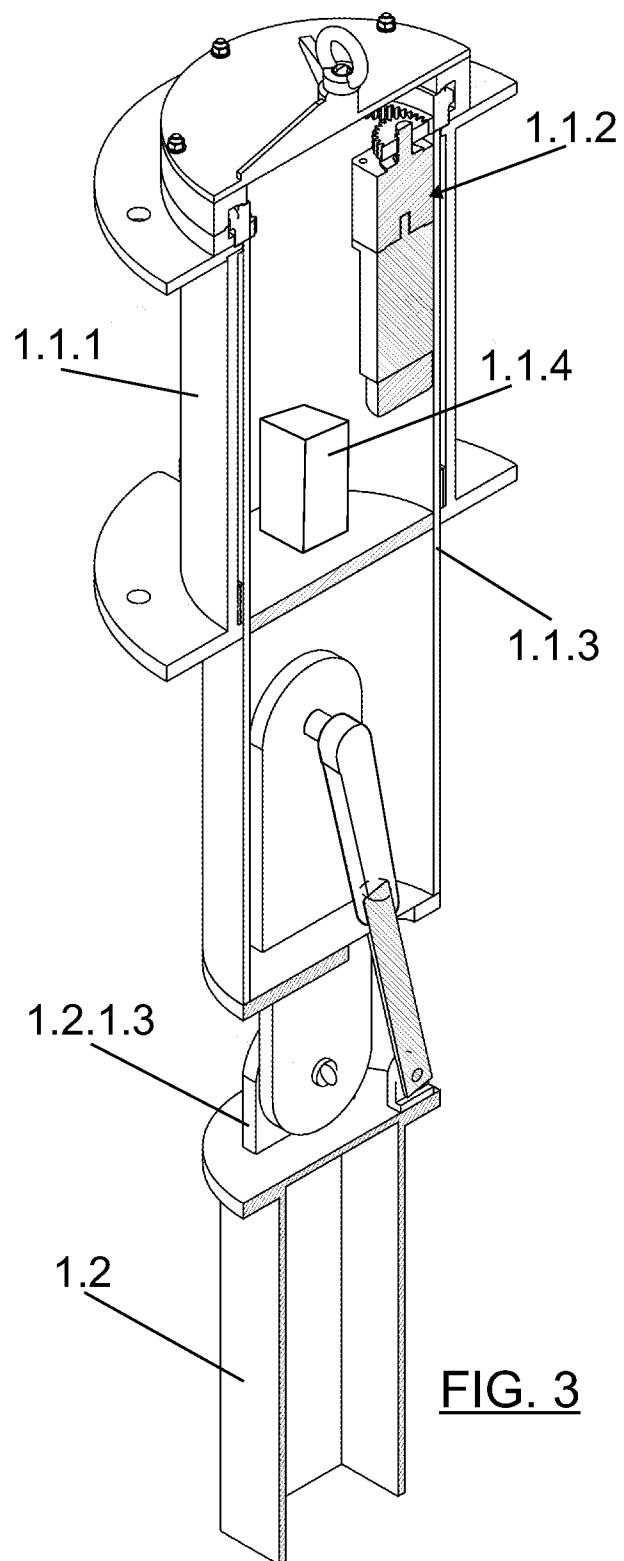
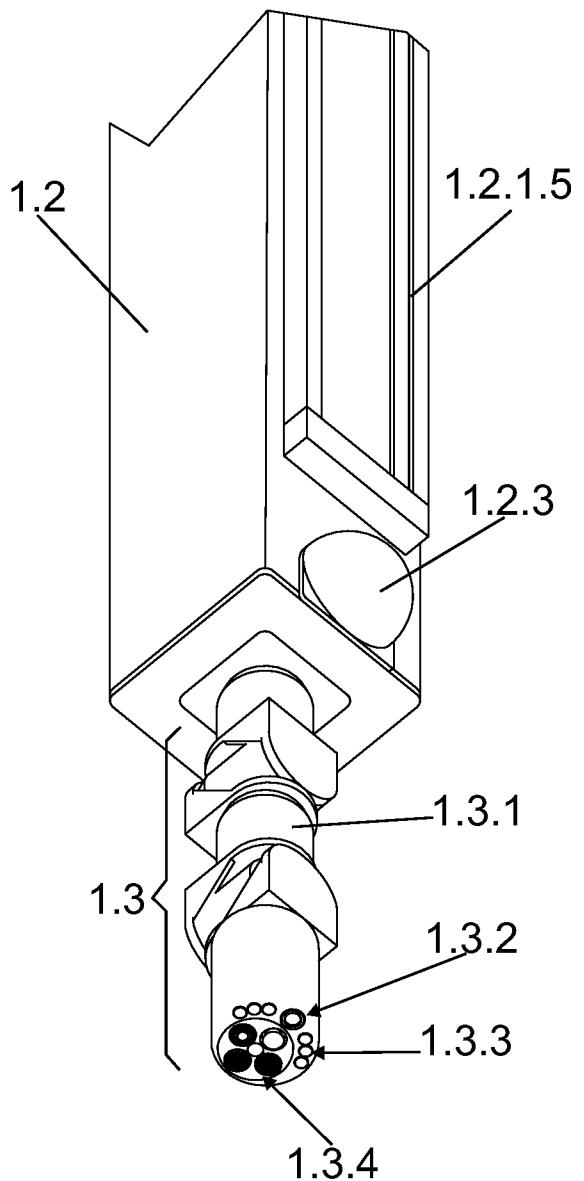


FIG. 4



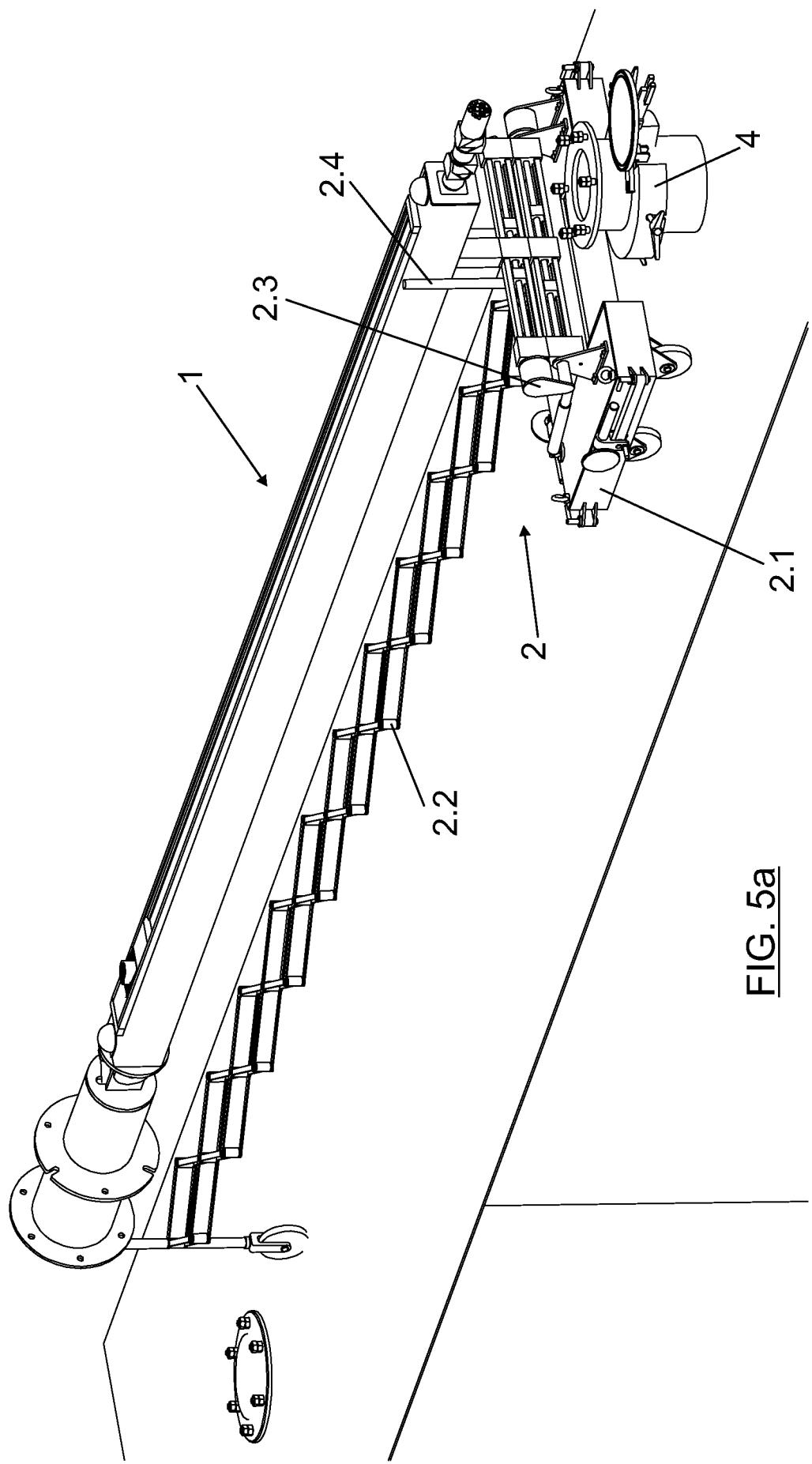
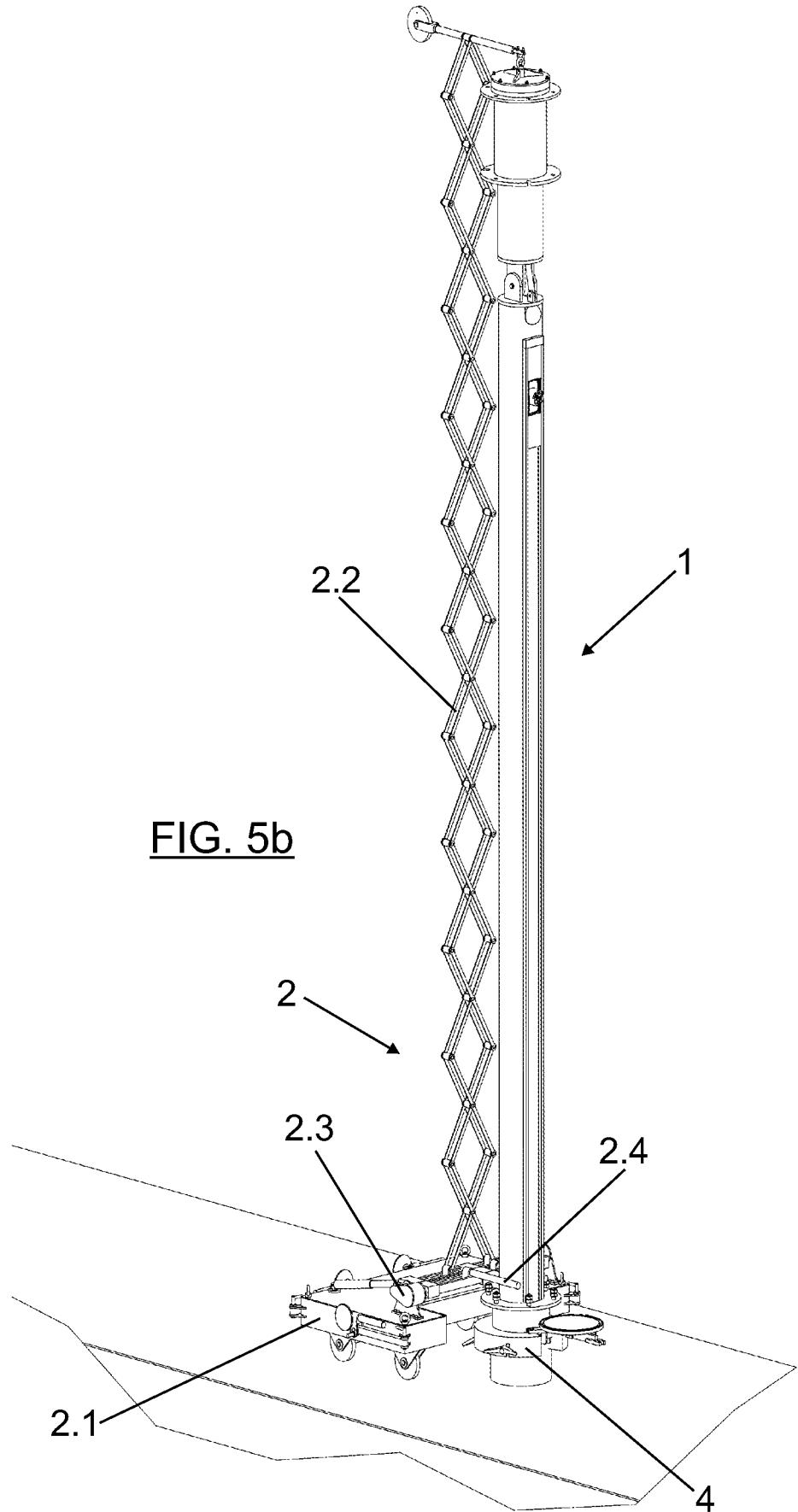


FIG. 5a



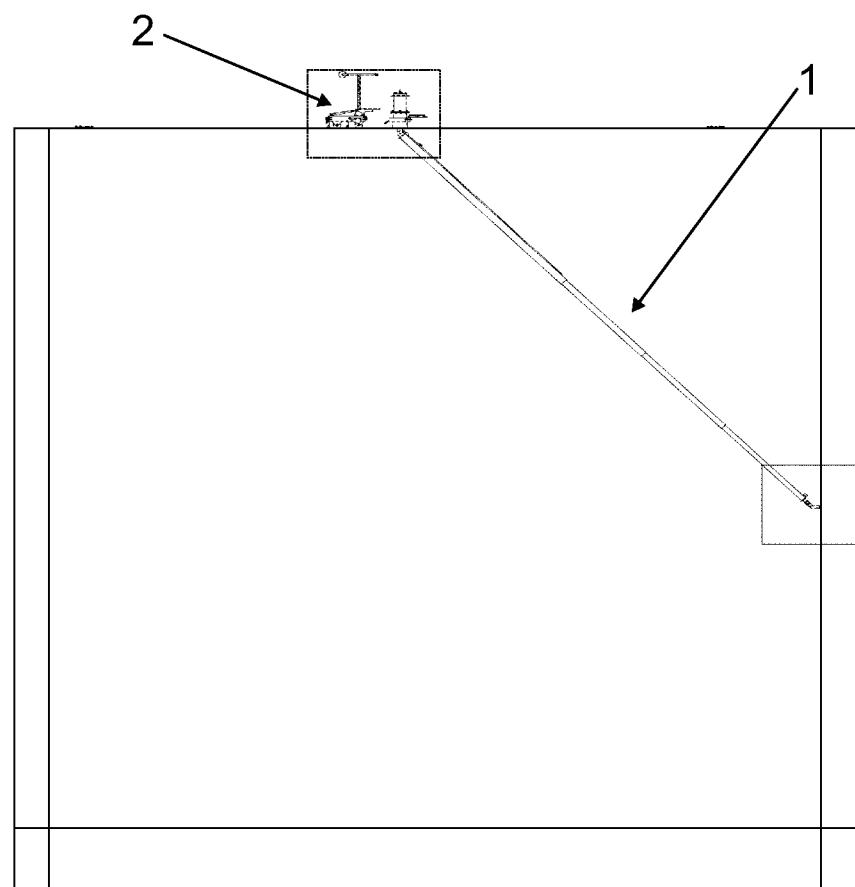


FIG. 6

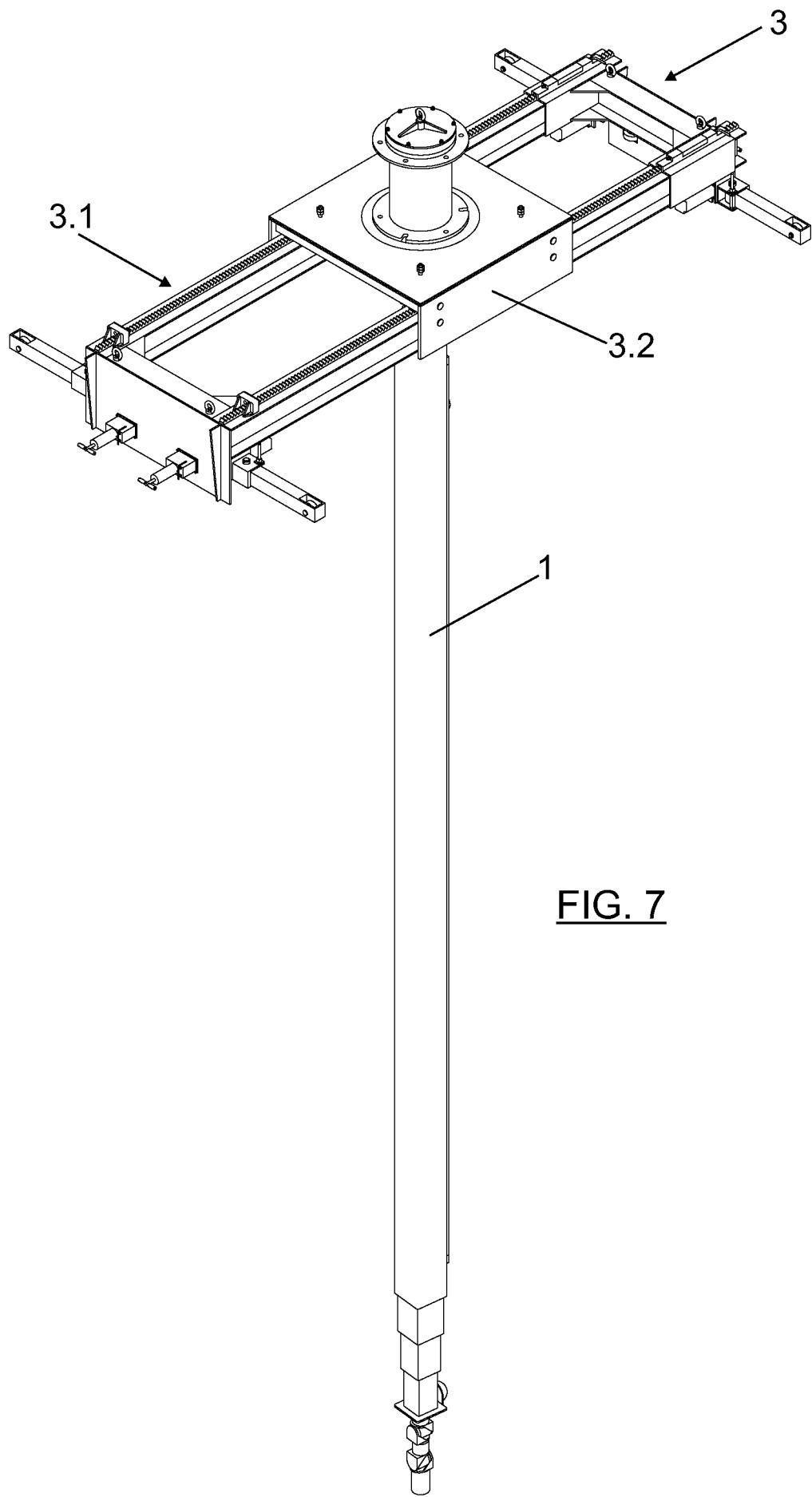
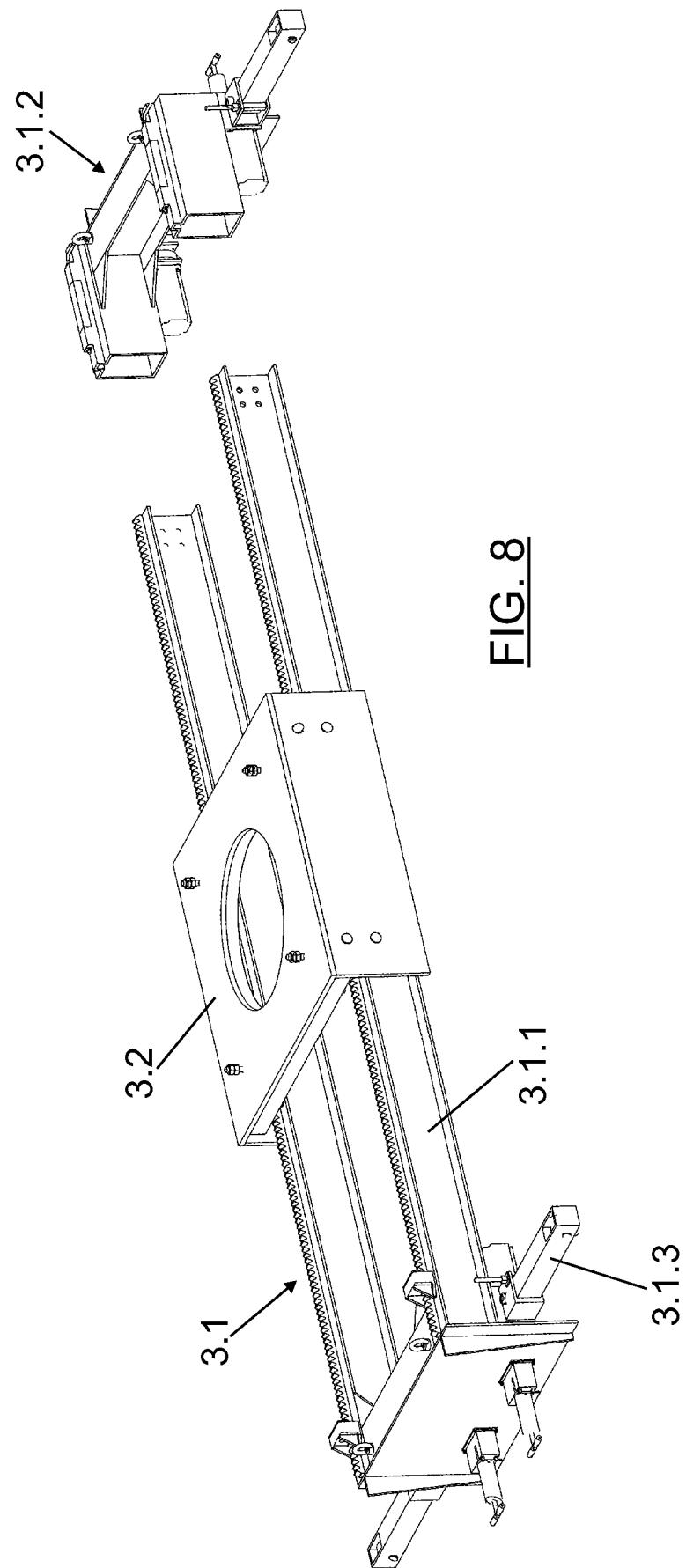


FIG. 7



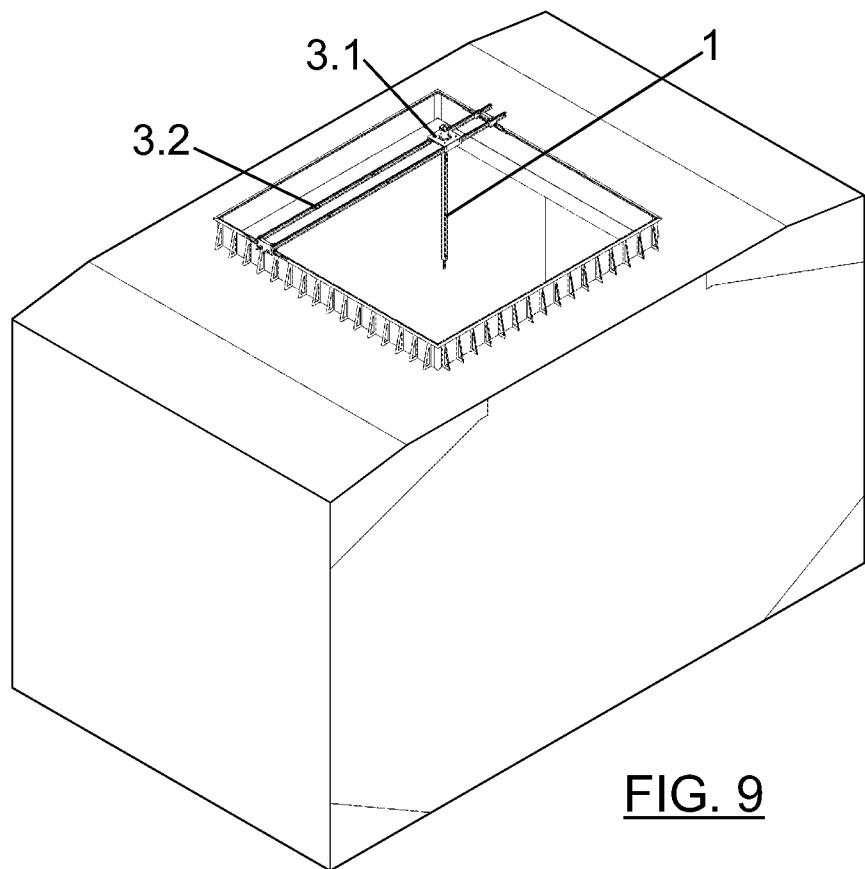


FIG. 9

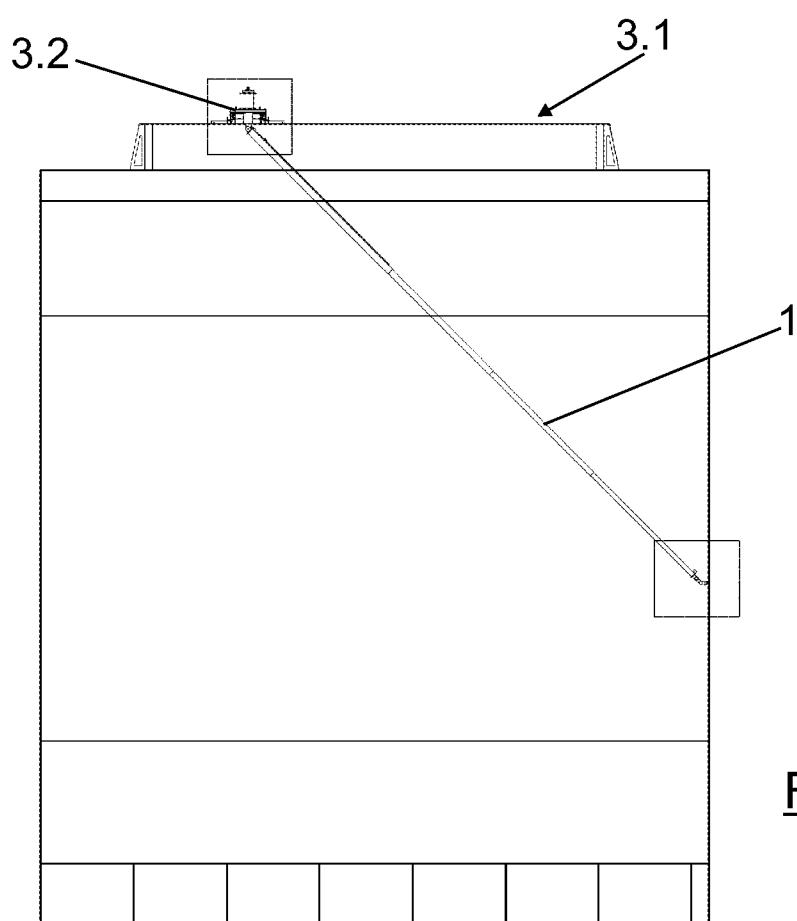


FIG. 10



(21) N.º solicitud: 201130704

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 04.05.2011

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) Int. Cl. : **B63B9/00** (2006.01)  
**B63B17/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	JP 2001206484 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD ) 31/07/2001, párrafos [5,6,8-12,14-16] ; figuras 1-3		1-3,5,9,11
Y			4,7,8,12-15
X	WO 03047780 A1 (LIQUID CARGO MAN LTD ET AL.) 12/06/2003, página 23, línea 14 – página 38, línea 15; figuras 1 - 6		1,2,3,9
Y	US 5193405 A (OOMICHI ET AL.) 16/03/1993, columna 1, líneas 22 - 40; columna 9, líneas 8 - 18; columna 9, línea 40 - columna 11, línea 10; figuras 10, 13, 18		4,12,14
Y	US 4311556 A (IWAMOTO ET AL.) 19/01/1982, Columna 5, línea 64 - columna 6, línea 52; figura 4		7,8,13,15
Y	US 6192905 B1 (MINCY ET AL.) 27/02/2001, figuras 1-3		14
X	US 5355818 A (STRAIT ET AL.) 18/10/1994, Columna 8, línea 41 - columna 9, línea 10; figuras 20 - 21; resumen		1
X	US 5503033 A (VAN NIEKERK) 02/04/1996, columna 8, línea 45 - columna 9, línea 42; figuras 1,2,5,8-10		1
A	US 5929349 A (BASS ET AL.) 27/07/1999, columna 1, líneas 20 - 40		13,15

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:

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B63B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.08.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 4,6-8,10,12-15 Reivindicaciones 1-3,5,9,11	SI NO
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 6,10 Reivindicaciones 1-5,7-9,11-15	SI NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2001206484 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD)	31.07.2001
D02	WO 03047780 A1 (LIQUID CARGO MAN LTD et al.)	12.06.2003
D03	US 5193405 A (OOMICHI et al.)	16.03.1993
D04	US 4311556 A (IWAMOTO et al.)	19.01.1982
D05	US 6192905 B1 (MINCY et al.)	27.02.2001
D06	US 5355818 A (STRAIT et al.)	18.10.1994
D07	US 5503033 A (VAN NIEKERK)	02.04.1996
D08	US 5929349 A (BASS et al.)	27.07.1999

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

De acuerdo con el artículo 29.6 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/86 de Patentes se considera, preliminarmente y sin compromiso, que los objetos definidos por las reivindicaciones 1-5, 7, 9,11-15 no cumplen aparentemente los requisitos de novedad en el sentido del artículo 6.1 de la Ley 11/86 de Patentes (LP), y/o de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 LP, en relación con el estado de la técnica establecido por el artículo 6.2 de dicha Ley. En concreto,

La solicitud reivindica un procedimiento de inspección/medición en bodegas y tanques de buques (reivindicación 1), endoscopios de inspección y medición de bodegas y tanques (reivindicaciones 9-15) y sistemas de inspección y medición que incluyen dichos endoscopios (reivindicaciones 2-8)

Todos los documentos D01, D02, D06 y D07 divulgaron procedimientos de inspección/medición de tanques/bodegas de barcos (D01, D06) o tanques en general (D02, D07), en los que se desplaza y posiciona un endoscopio que comprende un equipo de observación/medición en una de las aberturas de acceso del tanque, se envían coordenadas de posicionamiento al equipo de observación/medición, se ejecuta una medición /inspección y se procesa, visualiza y archiva mediante una unidad de control y procesamiento de datos las medidas realizadas. Por tanto, el procedimiento objeto de la reivindicación 1 parece carecer de novedad respecto a los documentos D01 y D06, resultando adicionalmente obvia la aplicación a tanques de barcos de los procedimientos de inspección/medición de tanques divulgados en D02, D07, por lo que carecerían de actividad inventiva respecto a éstos.

El documento D01 divulgó un equipo con todos las características técnicas incluidas en las reivindicaciones independientes 9 (endoscopio) y 2 (sistema de inspección), pareciendo carecer de novedad los objetos definidos por ellas frente a lo divulgado en D01. Adicionalmente, D01 también divulgó expresamente las características técnicas incluidas en las reivindicaciones 3,5 y 11, pareciendo carecer de novedad frente a lo divulgado en D01. Por propia definición, la carencia de novedad implica carencia de actividad inventiva.

Las características técnicas adicionales presentes en las reivindicaciones dependientes 4, 7, 12-15 han sido divulgadas en los documentos D03 (reivindicación 4), D04 (reivindicación 7) o constituyen una mera yuxtaposición de los elementos divulgados en los documentos D03, D05 (reivindicaciones 12,14) y D04, (reivindicaciones 13, 15).

No se considera que las características adicionales de los objetos definidos por las reivindicaciones 6 (carro portador con tijeras extensibles basculantes fijado al extremo de la pluma) y 10 (guías de desplazamiento externas sobre la pluma de un conjunto observador/medidor complementario) deriven de un modo evidente de los documentos citados.