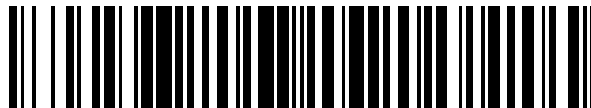


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 122**

51 Int. Cl.:

B63G 8/41 (2006.01)

B63C 7/00 (2006.01)

G21C 17/013 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2012 E 15001034 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2915738**

54 Título: **Sistema robótico de inspección y ventilación submarina**

30 Prioridad:

22.04.2011 US 201161478469 P

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

13.07.2016

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 Westinghouse Drive Suite 141
Cranberry Township, PA 16066, US**

72 Inventor/es:

**CONDIT, JEFF;
HARTMAN, NICK;
MORA, DYLAN;
LAFFERTY, BRAD;
KNIGHT, KYLE;
HOGAN, JAMIE;
POISSONNET, CYRIL y
EVERETT, STEVE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 577 122 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema robótico de inspección y ventilación submarina

Referencia cruzada a solicitud relacionada

5 La presente solicitud reivindica la prioridad respecto de la solicitud de patente provisional U.S. No. 61/478.469, presentada el 22 de abril de 2011 y titulada "Sistema robótico de inspección submarina".

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema para la inspección de los entornos sumergidos, como puede existir con respecto a ciertas estructuras de reactores nucleares.

Antecedentes de la invención

10 La consideración principal de seguridad en la operación de cualquier reactor nuclear es el control y la contención de los materiales radiactivos y de la radiactividad, tanto en condiciones normales como de accidente. Numerosos controles y barreras se instalan en las plantas nucleares para proteger a los trabajadores y al público de los efectos de la radiación.

15 La inspección regular de los reactores nucleares es esencial para evitar averías catastróficas y programar adecuadamente los procedimientos de mantenimiento preventivo. En los reactores de agua en ebullición (BWR), un área que requiere la inspección es el conjunto secador de vapor. El conjunto secador de vapor está montado en la vasija del reactor por encima del conjunto separador de vapor para formar la parte superior y los lados de la caja de agua de vapor húmedo. El vapor húmedo fluye hacia arriba y hacia afuera a través de las secadoras. La humedad se elimina al incidir el vapor húmedo en las paletas del secador y la humedad condensada fluye hacia abajo a través de los desagües al agua del reactor. Aunque el secador de vapor no es un componente relacionado con la seguridad, el conjunto está diseñado para soportar eventos básicos de diseño sin la generación de piezas sueltas, y se espera que el secador mantenga la integridad estructural.

20 Un reto importante para la inspección de los secadores de vapor es que tienen forma de un bote invertido con "la parte superior" estando cerrada. El acceso para la inspección se obtiene a través de aberturas relativamente estrechas cerca de la parte inferior de la estructura, por lo que el dispositivo de inspección debe desplazarse hacia arriba después de pasar a través de las aberturas.

25 La mayoría de los intentos de abordar este problema han implicado el uso pequeños vehículos operados a distancia (ROVs) u otros vehículos cableados. El PHANTOM® Firefly™ producto de Deep Ocean Engineering es uno de tales sistemas de cámara para ROV disponible comercialmente diseñado para la inspección de los reactores BWR. Como la mayoría de ROVs, este sistema utiliza una combinación de flotabilidad y propulsores para maniobrar el vehículo dentro de la vasija. Esto puede ser problemático debido a los muchos obstáculos y pequeños espacios creados por el hardware interno dentro de la estructura, alrededor de los que el vehículo debe navegar con un arrastre umbilical detrás de él. Por otra parte, se ha experimentado dificultad en mantener un ROV que pueda moverse libremente en una posición dada durante un período lo suficientemente largo para inspeccionar una región dada con una cámara. Las mejoras de este modo serían deseables.

30 El documento EP 2 301 838 A1 desvela un vehículo que se desplaza bajo el agua, incluyendo un aparato de control y un aparato tractor y constituye la base del preámbulo de la reivindicación 1.

35 La Patente US 7.45.705 B2 desvela una boya fotónica que incluye un casco con una porción de lastre que reside debajo de la línea de agua y una parte superior que está dispuesta por encima de la línea de agua, y un banco óptico en la parte superior del casco configurado para proporcionar una vista panorámica del horizonte. Un cable de transmisión se extiende desde el banco óptico para transmitir señales de vídeo a una ubicación remota.

40 La publicación internacional WO2010/138 065 A1 se refiere a un aparato de inspección para la detección de defectos en un objeto de prueba en un espacio lleno de líquido. El aparato de inspección comprende un cuerpo de inspección, una cámara y un equipo de posicionamiento vertical para ajustar la posición de la cámara en una dirección vertical.

Sumario de la invención

45 La presente invención proporciona capacidades de monitorización de inspección y evaluación (I&E) para los diversos secadores de vapor asociados con BWR operativos. Esta herramienta ayuda con la inspección de las configuraciones de secadora a vapor para diferentes plantas cuando la secadora de vapor se elimina de la vasija del reactor y se coloca en una fosa de equipo y se sumerge en un fluido tal como agua. La herramienta utiliza una oruga o tractor bajo el agua con una boya de inspección. La oruga se mueve sobre el suelo de la fosa de equipo u otra estructura en un lugar por debajo de la secadora a vapor y despliega una boya en las regiones internas superiores de la secadora de vapor para permitir la inspección visual de las soldaduras, elementos de refuerzo y similares. El aparato de acuerdo con la invención, que se estructura para ventilar al menos una porción de una bolsa de aire

atrapada en un lado inferior de un artículo sumergido en un líquido, se define en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión adicional del concepto descrito y reivindicado puede obtenerse a partir de la siguiente descripción detallada cuando se lea conjuntamente con los dibujos adjuntos en los que:

- 5 La figura 1 es una representación de un aparato de inspección mejorado de acuerdo con la invención;
 La figura 2 es una representación esquemática de un aparato de control del aparato de la figura 1;
 La figura 3 es una vista en perspectiva del aparato situado en una condición sumergida en una fosa de equipo y
 situado para ventilar una bolsa de aire atrapada en un lado inferior de una porción de un secador de vapor; y
 10 La figura 4 es una representación del aparato en una condición sumergida y en un modo AUTOMÁTICO de
 inspección de la secadora a vapor.

Los números similares se refieren a partes similares en toda la memoria.

Descripción detallada

- 15 Un aparato 2 de inspección y de ventilación mejorado se representa esquemáticamente en la figura 1 y se
 representa al menos en parte en las figuras 2-4. El aparato 2 de inspección puede emplearse ventajosamente para
 llevar a cabo operaciones de inspección visual remota en un entorno sumergido, como en un entorno donde un
 objeto se sumerge en agua u otro fluido.

- 20 Puede decirse que el aparato 2 de inspección incluye un aparato 4 de control, un aparato 6 tractor, un aparato 8 de
 sujeción, un aparato 10 de boya, y un aparato 12 de ventilación. En la figura 1, el aparato 4 de control se representa
 como incluyendo un dispositivo 14 de control y una unidad 16 de mano. Además en la figura 1, puede decirse que el
 aparato 6 tractor, el aparato 8 de sujeción, el aparato 10 de boya, y el aparato 12 de ventilación en conjunto forman
 una porción 18 remota. En la aplicación típica del aparato 2 de inspección, la porción 18 remota está situada y es
 operada en un ambiente sumergido mientras que la unidad 14 de control y la unidad 16 de mano se encuentran en
 25 otras partes, es decir, a distancia de la ubicación sumergida. Mientras que el aparato 4 de control se representa en
 la figura 1 de una manera ejemplar como estando separado de la porción 18 remota, se entiende que las porciones
 del aparato 4 de control están en realidad situadas en la porción 18 remota, y por lo tanto, no se pretende que la
 representación ejemplar sea limitativa en cuanto a la disposición de los componentes del aparato 2 de inspección.

- 30 Además con respecto a la figura 1, la unidad 16 de mano y el dispositivo 14 de control están en comunicación entre
 sí a través de una conexión 20 que se representa en el presente documento como una conexión por cable, a pesar
 de que una conexión inalámbrica puede emplearse sin apartarse del presente concepto. Por otra parte, un primer
 umbilical 22 se representa extendiéndose entre el dispositivo 14 de control y la porción 18 remota y se representa
 como una conexión por cable. El primer umbilical 22 representado potencialmente puede ser sustituido por una
 conexión inalámbrica, dependiendo de las necesidades de la aplicación particular.

- 35 Como puede verse en la figura 2, el aparato 4 de control puede plantearse como que incluye un aparato 26
 procesador que incluye un procesador 28 y un almacenamiento 30. El procesador 28 puede ser cualquiera de una
 amplia variedad de procesadores, tales como un microprocesador u otro procesador, sin limitación, y el
 almacenamiento 30 de la misma manera puede estar en cualquiera de una amplia variedad de formas, tales como
 RAM, ROM, EPROM, EEPROM, FLASH, y similares, sin limitaciones. El almacenamiento 30 tiene almacenadas en
 el mismo una serie de rutinas 32 que son ejecutables en el procesador 28 para hacer que el aparato 2 de inspección
 40 lleve a cabo ciertas operaciones. Como se emplea en la presente memoria, la expresión "un número de" y
 variaciones de la misma se referirán ampliamente a cualquier cantidad que no sea cero, incluyendo una cantidad de
 uno.

- 45 El aparato 4 de control puede además ser declarado como que incluye un aparato 34 de entrada que proporciona
 señales de entrada al aparato 26 procesador y un aparato 36 de salida que recibe señales de salida desde el
 aparato 26 procesador. El aparato 34 de entrada puede incluir cualquiera de una amplia variedad de dispositivos de
 entrada, tales como interruptores, palancas de mando, un componente de entrada de una pantalla sensible al tacto,
 y similares sin limitación. El aparato 36 de salida puede igualmente incluir cualquiera de una amplia variedad de
 dispositivos tales como pantallas de vídeo, luces, elementos de salida audibles, y similares sin limitación.

- 50 El aparato 4 de control incluye además una serie de actuadores 38 que se representan de una manera esquemática
 en la figura 2 pero que típicamente estarán todos situados en la porción 18 remota. Los actuadores 38 son
 controlados por el aparato 26 procesador en respuesta a señales de entrada desde el aparato 34 de entrada y otras
 señales y son operables para operar porciones del aparato 6 tractor, el aparato 8 de sujeción, el aparato 10 de boya,
 y el aparato 12 de ventilación. Los actuadores 38 pueden ser cualquier estructura que sea adecuada para llevar a
 cabo operaciones necesarias en la porción 18 remota en respuesta a señales electrónicas generadas por el aparato
 26 procesador o generadas de otras formas.

- 55 Como puede entenderse a partir de las figuras 1, 3, y 4, puede decirse que el aparato 6 tractor incluye un tractor 40
 y un mecanismo 42 de accionamiento que están conectados juntos. El tractor 40 funciona generalmente como un

soporte o bastidor sobre el cual están dispuestos el aparato 8 de sujeción, el aparato 10 de boya, el aparato 12 de ventilación, y las porciones del aparato 4 de control. En el ejemplo de realización representado en general en el presente documento, el aparato 6 tractor incluye además un aparato 44 de cámara situado en el tractor 40 para uso en la colocación del aparato 6 tractor y para otros fines, tales como se exponen en mayor detalle a continuación.

5 El mecanismo 42 de accionamiento incluye un conjunto 46 de pista que incluye un par de ejemplo de las pistas situadas de forma móvil en el tractor 40. El mecanismo 42 de accionamiento incluye además un motor 48 y uno o más distribuidores de movimiento mecánicos que se extienden entre el motor 48 y el conjunto 46 de pista con el fin de proporcionar fuerzas móviles al conjunto 46 de pista y para dirigir el aparato 6 tractor en respuesta a comandos de dirección y otros comandos generados por el aparato 26 procesador y de otra manera.

10 Puede decirse que el aparato 44 de cámara incluye una cámara 50 y un sistema 52 de iluminación, ambos de los cuales están dispuestos en el tractor 40. La cámara puede ser cualquiera de una amplia variedad de dispositivos de cámara y, en el ejemplo de realización representado, es adecuada para un entorno submarino y es controlable para la inclinación, panorámica y zoom. La cámara 50 proporciona señales de salida visuales al aparato 36 de salida para la visualización, tales como en una pantalla visual.

15 Puede decirse que el sistema 52 de iluminación incluye un dispositivo 54 de iluminación y un dispositivo 56 de puntería, ambos de los cuales producen energía electromagnética que es detectable por la cámara 50. En el ejemplo de realización representado, el dispositivo 54 de iluminación incluye una serie de elementos LED que generan luz blanca, es decir, visible. El dispositivo 54 de iluminación está orientado para proporcionar iluminación en general en una dirección hacia arriba si se supone que el conjunto 46 de pista está situado en una plataforma o base en general orientada horizontalmente. El dispositivo 54 de iluminación de este modo está configurado para iluminar la cara inferior de un objeto debajo del cual está situada la porción 18 remota.

20 El dispositivo 56 de puntería incluye un láser u otras fuentes de energía electromagnética y da salida a un plano 57 de iluminación tal como se representa en general en la figura 4 para los fines de orientar el aparato 6 tractor con respecto a un objeto bajo prueba o inspección. Más específicamente, y como puede entenderse a partir de la figura 4, el dispositivo 56 de puntería proyecta sobre otras estructuras una línea de energía electromagnética, tal como la luz que es detectable por la cámara 50 y que está alineada con la dirección del aparato 6 tractor. Es decir, el dispositivo 56 de puntería está orientado de tal manera que su salida cuando hace incidir sobre otro objeto indica la dirección de desplazamiento del aparato 6 tractor si el motor 48 es activado para operar el conjunto 46 de pista en una dirección hacia adelante o hacia atrás.

25 En consecuencia, durante la operación del aparato 2 de inspección, el aparato 34 de entrada puede ser manipulado para operar el mecanismo 42 de accionamiento para girar el tractor 40 hasta que la salida visual del dispositivo 56 de puntería esté orientada en una dirección deseada de desplazamiento del aparato 6 tractor. El técnico puede entonces introducir un comando predeterminado que hará que el aparato 4 de control inicie un modo AUTOMÁTICO en el que el motor 48 se activa y acciona el conjunto 46 de pista para mover la porción 18 remota en una dirección hacia adelante en, por ejemplo, una velocidad fija. El modo AUTOMÁTICO es iniciado por una rutina 32 que se ejecuta en el procesador 28 y causando que los comandos apropiados sean comunicados a uno o más de los actuadores 38 para accionar el motor 48 de la manera indicada.

30 Puede decirse que el aparato 8 de sujeción incluye un cabrestante 58 que enrolla y desenrolla un segundo umbilical 59 (figuras 3 y 4) que se mueve sobre una polea 60. En respuesta a los comandos del aparato 4 de control, el cabrestante 58 es operable para moverse entre una posición desplegada, como se representa en general en las figuras 3 y 4, donde una longitud del segundo umbilical 59 se desenrolla del cabrestante 58, y una posición retraída (figura 1) en la que el segundo umbilical 59 se enrolla en gran medida sobre el cabrestante 58.

35 El aparato 10 de boya incluye una boya 62 que se fija al final del segundo umbilical 59 que está enfrente del cabrestante 58. El aparato 10 de boya incluye además un aparato 64 de cámara montado en la boya 62. Como se entiende generalmente, la boya 62 es un dispositivo de flotación que, en un ambiente al menos parcialmente sumergido en un fluido, proporciona una fuerza de flotación al aparato 64 de cámara. Como tal, cuando el segundo umbilical 59 es al menos parcialmente desenrollado del cabrestante 58, la fuerza de flotación generada por la boya 62 en el fluido hace que el aparato 64 de cámara se eleve de forma boyante a una posición elevada que es verticalmente más alta que la boya 62 y de lo que estaría el aparato 64 de cámara de otro modo si el segundo umbilical 59 está en su posición retraída (como se representa en general en la figura 1).

40 Puede decirse que el aparato 64 de cámara incluye una cámara 66 y un dispositivo 68 de iluminación. La cámara 66 es similar a la cámara 50, y el dispositivo 68 de iluminación es similar al dispositivo 54 de iluminación. Sin embargo, en el ejemplo de realización representado, el dispositivo 54 de iluminación se mueve con la cámara 66 en las direcciones de giro e inclinación para iluminar el objeto que está siendo observado por la cámara 66.

45 Puede decirse que el aparato 12 de ventilación incluye un tubo 70 de ventilación que está situado en la boya 62, y que incluye además una bomba 72 de vacío que está dispuesta en el tractor 40 y que está en comunicación de fluido con el tubo 70 de ventilación para proporcionar una presión reducida al tubo 70 de ventilación. El aparato de ventilación 12 en el ejemplo de realización representado incluye además un tubo 74 de escape que está en

comunicación de fluido con la bomba 72 de vacío y que recibe un aumento de la presión de la bomba 74 de vacío con el fin de agotar uno o más fluidos tales como gas o una mezcla de gases (como el aire) como una parte de la operación de inspección.

5 Más específicamente, el aparato 2 de inspección es ventajosamente utilizable para realizar operaciones de inspección y otras operaciones en porciones de un secador de vapor (representado esquemáticamente con el número de referencia 78 en las figuras 3 y 4), tales que podría incluir una campana 76 del secador 78 de vapor. Se entiende que el secador 78 de vapor más típicamente incluirá una pluralidad de campanas 76, y las campanas 76 pueden ser de la misma configuración o de otras configuraciones. Un uso ejemplar del ventajoso procedimiento descrito en este documento es emplear el aparato 2 de inspección para inspeccionar la campana 76, en el que la
10 campana 76 es un objeto bajo prueba o inspección.

Con el fin de inspeccionar la campana 76, el secador 78 de vapor se retira típicamente de una vasija del reactor y se coloca en una fosa de equipo (como se representa esquemáticamente en las figuras 3 y 4 en el número de referencia 80) que está al menos parcialmente llena con agua 82. Debido a la configuración de la campana 76, cuando el secador 78 de vapor se retira de la vasija del reactor y se coloca en la fosa 80 de equipo, típicamente
15 queda atrapado aire y forma una bolsa 84 de aire en un lado 86 inferior de la campana 76. El aparato 12 de ventilación es ventajosamente utilizable para ventilar al menos una porción de la bolsa 84 de aire hacia el exterior de la fosa 80 de equipo. Esto es deseable por un número de razones, no menos importante de las cuales es que la boya 62 está configurada para proporcionar una fuerza de flotación en un fluido (agua en el ejemplo representado) y por lo tanto será típicamente incapaz de proporcionar una fuerza de flotación al aparato 64 de cámara dentro de la
20 bolsa 84 de aire. Mientras que la boya 62 podría potencialmente estar configurada para incluir, por ejemplo, helio que proporcionaría una fuerza de flotación tanto en agua como en el aire, en el ejemplo de realización representado la boya 62 está llena de aire, y el aparato 12 de ventilación es por lo tanto empleado ventajosamente para ventilar parte o la totalidad de la bolsa 84 de aire desde el lado 86 inferior de la campana 76 con el fin de permitir la inspección de la misma por el aparato 64 de cámara.

25 En operación, la porción 18 remota se baja en la fosa 80 de equipo para hacer que el conjunto 46 de pista se acople a un suelo 88 de la fosa 80 de equipo. Dependiendo de la configuración del primer umbilical 22, la reducción de la porción 18 remota puede realizarse colgándola del primer umbilical 22, tal vez con el uso adicional de las estructuras de alivio de tensiones entre el primer umbilical 22 y el tractor 40. El dispositivo 54 de iluminación y/o el dispositivo 56 de puntería son entonces activados para permitir a la cámara 50 proporcionar una imagen visual de la zona del
30 suelo de la fosa 80 de equipo y para permitir que el aparato 6 tractor sea dirigido a una ubicación por debajo de la campana 76. Durante dicha bajada inicial de la porción 18 remota, el aparato 8 de sujeción está en su posición retraída, como se representa en general en la figura 1.

Una vez que el aparato 6 tractor está colocado de tal manera que la boya 62 está generalmente situada debajo de la campana 76 y la bolsa 84 de aire, el cabrestante 58 puede ser energizado para implementar al menos una porción
35 del segundo umbilical 59. Debido a la fuerza de flotación proporcionada por la boya 62 en el aparato 64 de cámara, tal despliegue del segundo umbilical 59 hace que el aparato 64 de cámara se mueva verticalmente hacia arriba como resultado de tal fuerza 62 de flotación. A medida que el segundo umbilical 59 se alimenta hacia el exterior de la polea 60 por el cabrestante 68, la boya 62 y el aparato 64 de cámara se elevan verticalmente dentro del agua 82. Una vez que la boya 62 se ha elevado dentro del agua 82 lo suficiente como para provocar que el tubo 70 de
40 ventilación esté en comunicación de fluido con la bolsa 84 de aire, la bomba 72 de vacío puede ser activada para aplicar al tubo 70 de ventilación una presión reducida para hacer que algo o toda la bolsa 84 de aire sea ventilada desde el lado 86 inferior y se vacíe a través del tubo 74 de escape a una ubicación externa a la fosa 80 de equipo. Se observa que las realizaciones alternativas del aparato 12 de ventilación pueden estar configuradas para realizar la operación de ventilación basada meramente en principios hidráulicos y sin el uso de la bomba 72 de vacío.

45 Con la bolsa 84 de aire parcial o totalmente ventilada de la campana 76, el dispositivo 56 de puntería puede ser activado (si no está ya activado) para hacer que el plano 57 de luz incida desde la parte 86 inferior u otras partes de la campana 76 o fosa 80 de equipo a fin de indicar lo que será la dirección de desplazamiento del aparato 6 tractor cuando el mecanismo 42 de accionamiento se activa en una dirección hacia adelante o inversa. El aparato 6 tractor puede girarse y/o trasladarse mediante la operación de los controles de movimiento del aparato 34 de entrada que
50 están situados en el dispositivo 14 de control y/o en la unidad 16 de mano. De este modo, el aparato 44 de cámara en el tractor 40 puede ser empleado para proporcionar una salida visual en el aparato 36 de salida con el fin de permitir que el aparato 6 tractor sea manipulado a una posición deseable con respecto a la campana 76.

Una vez que el aparato 6 tractor está colocado de manera deseable, el aparato 8 de sujeción puede energizarse, si es necesario, para desplegar adicionalmente o retraer parcialmente el aparato 10 de boya, según sea necesario, con
55 el fin de realizar una inspección de la campana 76 con el aparato 64 de cámara. El mecanismo 72 de accionamiento puede entonces ser energizado por el técnico para hacer que el aparato 6 tractor y por lo tanto el aparato 64 de cámara se trasladen con respecto a la campana 76 y para permitir la inspección de la campana 76, en particular la parte 86 inferior de la misma u otras porciones de la misma, según corresponda. Mientras que dicho traslado del aparato 6 tractor puede realizarse manualmente por el técnico, el técnico puede accionar alternativamente el modo
60 AUTOMÁTICO para hacer que el aparato 6 tractor se desplace de una manera preprogramada que, en el ejemplo de realización representado, es una velocidad fija en la dirección hacia adelante, para hacer que el aparato 64 de

5 cámara se mueva a lo largo de la campana 76. Durante dicha operación, las señales de salida visuales procedentes de la cámara 66 pueden ser de salida en el aparato 36 de salida, y más probablemente, además, se almacenan en el almacenamiento 30 o en otro lugar para la futura revisión y análisis. Cuando la campana 76 ha sido totalmente inspeccionada, la porción 18 remota puede ser movida a otra campana y los procedimientos anteriores repetidos. Si todas las campanas y otras porciones del secador 78 de vapor han sido inspeccionadas, la porción 18 remota puede ser retirada de la fosa 80 de equipo.

10 Por lo tanto, puede apreciarse que el aparato 2 de inspección ventajoso puede utilizarse no solo para ventilar la bolsa 84 de aire desde una ubicación dentro de la fosa 80 de equipo, sino que también puede realizar una inspección de la parte 86 inferior del secador 78 de vapor en un estado sumergido en un fluido tal como agua. Dado que el tractor 40 está situado en el suelo 88 de la fosa 80 de equipo, la fuerza de flotación aplicada por la boya 62 al aparato 64 de cámara mantiene fácilmente el aparato 64 de cámara a una altura vertical fija (y ajustable) con respecto a la campana 76, lo que facilita la inspección.

La presente divulgación puede realizarse en otras formas específicas sin apartarse del alcance de la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

15

REIVINDICACIONES

1. Un aparato estructurado para ventilar al menos una porción de una bolsa de aire atrapada en un lado inferior de un artículo que está al menos parcialmente sumergido en un líquido, comprendiendo el aparato:

un aparato (4) de control;

5 un aparato (6) tractor que comprende un tractor (40) y un mecanismo (42) de accionamiento conectados entre sí, estando el mecanismo (42) de accionamiento conectado con el aparato (4) de control;

estando el aparato **caracterizado por** comprender además

un aparato (8) de sujeción dispuesto en el tractor (40) y que es móvil entre una posición desplegada y una posición retraída; y

10 un aparato (10) de boya conectado con el aparato (8) de sujeción y que comprende una boya (62) y un aparato (12) de ventilación, estructurándose la boya (62) en una condición sumergida en el líquido para aplicar una fuerza flotante a al menos una porción del aparato (12) de ventilación, por lo que, en la posición desplegada del aparato (8) de sujeción, el aparato (10) de boya está en una posición elevada situado relativamente más alto en

15 una dirección vertical que en la posición retraída del aparato (8) de sujeción en el que el aparato (10) de boya está en otra posición situado relativamente más bajo en la dirección vertical, estructurándose la al menos porción del aparato (12) de ventilación para estar en comunicación de fluido con la bolsa de aire y para ventilar al menos una porción de la bolsa de aire en la posición elevada del aparato (10) de boya.

2. El aparato de la reivindicación 1 en el que el aparato (12) de ventilación comprende un conducto (70) y una bomba (72) en comunicación de fluido entre sí, estando dispuesta al menos una porción del conducto (70) en la boya (62), estando dispuesta la bomba (72) en el tractor (40).

20 3. El aparato de la reivindicación 1 o 2, en el que dicho aparato (8) de sujeción puede moverse desde la posición retraída hacia la posición desplegada y desde la posición desplegada hacia la posición retraída.

