

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 496**

51 Int. Cl.:

B08B 9/08 (2006.01)

B08B 9/093 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

B08B 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2019** **PCT/ES2019/070021**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2019** **WO19145587**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2019** **E 19744356 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2022** **EP 3747560**

54 Título: **Dispositivo y método de predesgasificación de un depósito de combustible**

30 Prioridad:

29.01.2018 ES 201830075

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

19.05.2022

73 Titular/es:

ALBEMARNA, S.L. (100.0%)
Polg. Industrial Alberique, C/Labradores, Parcela
106
46260 Alberic (Valencia), ES

72 Inventor/es:

MARTÍNEZ NAVARRETE, ANTONIO;
MARTÍNEZ NAVARRETE, RAFAEL y
MARTÍNEZ NAVARRETE, MAXIMINO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 911 496 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

Dispositivo y método de predesgasificación de un depósito de combustible

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo y a un método para la predesgasificación de depósitos de combustible, con el fin de asegurar que un depósito de combustible está libre de vapores explosivos y/o tóxicos antes de la realización de tareas de mantenimiento, reparación o limpieza por parte de un operario.

10 La predesgasificación, en el sentido de la presente invención, se entiende como una tarea adicional previa a la desgasificación convencional realizada en un depósito.

15 La desgasificación convencional tiene el objetivo de asegurar que el depósito de combustible está libre de vapores explosivos y/o tóxicos antes de la realización de tareas de mantenimiento, reparación o limpieza por parte de un operario. La desgasificación convencional implica la apertura de la escotilla (o pozo) del depósito de combustible.

20 A su vez, la predesgasificación, en el sentido de la presente invención, es un tratamiento o proceso previo a la desgasificación convencional, que tiene por objeto aumentar la seguridad tanto de las operaciones de mantenimiento como de la propia operación de desgasificación convencional.

El dispositivo y método para la predesgasificación o un depósito de combustible objeto de la presente invención es aplicable al campo de la industria dedicada al almacenamiento, transporte y suministro de combustibles.

25 **Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención**

Los depósitos de almacenamiento de combustible deben pasar periódicamente por revisiones para comprobar su integridad estructural, para llevar a cabo tareas de limpieza de combustible y para realizar reparaciones y sustituciones del combustible a almacenar.

30 Los depósitos de almacenamiento de combustible comprenden habitualmente una escotilla o pozo que cubre un hueco en la pared del depósito de dimensiones lo suficientemente amplias como para permitir el paso de un operario al interior del depósito, con el fin de llevar a cabo las mencionadas tareas.

35 Dicho pozo se sujeta a la pared del depósito mediante un juego de tornillos y tuercas, y un juego de bisagras. Todos estos elementos tienen que estar diseñados y dimensionados para aguantar las presiones de almacenamiento del combustible, y para mantener su integridad estructural contra la acción corrosiva que los gases o fluidos almacenados en el interior del depósito pudieran tener sobre dichos elementos. Asimismo, el pozo está convencionalmente equipado con una o más juntas de estanqueidad, que tratan de garantizar que los vapores inflamables del interior del depósito no se filtren hacia el exterior del mismo. Asimismo, el pozo suele estar equipada con una o más boquillas de carga/descarga (con sus correspondientes cerramientos a presión), configuradas para realizar las operaciones de relleno del depósito y para conectar las tuberías que conducen el combustible hacia los diferentes surtidores.

45 Cuando se trata de llevar a cabo las mencionadas operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, etc., por parte de un operario, resulta de vital importancia asegurarse de que dentro del depósito no quedan residuos de vapores inflamables que pudieran producir una deflagración durante dicha operación de mantenimiento por culpa de un aumento súbito de la temperatura y/o por la generación de alguna chispa.

50 Por este motivo, es importante que las herramientas a emplear por parte del operario no produzcan chispas, y que el equipo con que se dota al operario para realizar su tarea esté al mismo potencial eléctrico que las paredes del depósito, para asegurarse de que no se pueda producir ninguna descarga eléctrica por la electricidad estática que pudieran acumular los elementos puestos en juego (depósito y equipo del operario). En este sentido, una posible medida de seguridad consiste en conectar a tierra mediante un cable tanto las paredes del depósito como el mismo equipo del operario.

60 Un momento particularmente arriesgado en las tareas de mantenimiento que debe realizar un operario es el momento de apertura de la escotilla o pozo. Si se tiene en cuenta que, debido a un eventual deterioro de las juntas de estanqueidad, pueden existir vapores inflamables que estén saliendo al exterior del depósito desde su interior, la apertura del pozo ha de realizarse con sumo cuidado, para evitar que una chispa pueda desencadenar una deflagración con consecuencias fatales.

65 Con el fin de evitar, en la medida de lo posible, una situación tal como la descrita anteriormente, se conocen en el estado de la técnica algunos métodos para desgasificar un depósito de combustible antes de las tareas de mantenimiento.

Uno de dichos métodos está descrito en el documento ES 2301308 A1, del mismo titular que la presente solicitud de Patente Española. Este documento describe un método para la desgasificación de depósitos de combustible que implica inyectar, por medio de una bomba, una dispersión de gotas de agua atomizada, para la retención de los componentes volátiles inflamables del combustible.

En la sección de antecedentes del documento mencionado en el párrafo anterior, se hace mención también a la existencia de otros métodos para la desgasificación de depósitos de combustible, en donde dichos métodos comprenden, bien la succión de los componentes volátiles mediante un equipo de succión, o bien el insuflado de aire a presión en el interior de dichos depósitos, en donde dicho aire introducido a presión empuja los vapores inflamables en el interior del depósito hacia un equipo de filtro que retiene los componentes volátiles y deja pasar el aire filtrado a la atmósfera exterior.

Uno de los problemas que presentan los métodos convencionales de desgasificación tal como los descritos en el documento ES 2301308 A1 es que dichos métodos convencionalmente implican tener que abrir el pozo del depósito para conectar una cubierta equipada con bocas que se conectan a mangueras que, a su vez, conectan a la bomba de suministro de aire. Para llevar a cabo esta tarea, es necesario emplear herramientas para la apertura del pozo, con el consiguiente riesgo de deflagración mencionado anteriormente.

Igualmente, en el método para desgasificación mencionado anteriormente, que implica introducir aire a presión para empujar los vapores inflamables hacia unos medios de filtrado, se ha comprobado que existe un problema asociado al mismo, consistente en el calentamiento que experimenta el equipo de filtro debido a la adsorción por parte del filtro (hecho, por ejemplo, de carbón activo) de los vapores o componentes volátiles. Esta adsorción es un proceso exotérmico que, como se ha mencionado, produce un calentamiento del equipo de filtro. Asimismo, el calentamiento del equipo de filtro tiene dos consecuencias negativas, concretamente: el aumento del riesgo de combustión de vapores inflamables; y, la pérdida de eficiencia del filtro a medida que aumenta la temperatura del mismo, un hecho que puede llevar a que el filtro se vuelva inútil, con el riesgo posterior que conlleva.

El documento CN 205518885 U describe un sistema de purga por chorro de aire comprimido con boquilla multidireccional de alta presión. El sistema incluye sistema de limpieza de eflujo de aire comprimido, sistema de reciclado de refinado de residuos, y el sistema de reciclado de residuos de gases residuales. El sistema de limpieza de eflujo de aire comprimido utiliza el calado de alta presión como medio de limpieza, barre la limpieza a través de fuelles y boquillas multidireccionales de alta presión al carro depósito en el interior, el sistema de reciclaje de refinado de residuos se utiliza para el líquido sedimentado relicto en el depósito de recolección; el sistema de tratamiento de gases residuales y valorización de residuos consta de un ventilador de flujo axial y secciones de tratamiento posteriores, el gas de escape y las escorias que han sido purgadas en el interior se descargan del carro del depósito.

El documento WO 2011145122 A1 divulga un método para desgasificar un depósito de almacenamiento de productos líquidos que contienen compuestos orgánicos volátiles (COV) que comprende una etapa de introducción de una mezcla acuosa que comprende sustancias capaces de interactuar química y/o físicamente con el COV en el estado gaseoso dentro del depósito, que se mantiene cerrado, para animarlos a pasar de la fase gaseosa a la fase líquida, y permanecer en fase líquida. Tal etapa de introducción se prolongará para reducir la concentración de COV a un valor predeterminado funcional a tener un límite de explosividad aceptable.

Descripción de la invención

Con la intención de dar solución a los problemas mencionados anteriormente, se divulga el siguiente dispositivo y método para la predesgasificación de un depósito de combustible.

El dispositivo y el método para la predesgasificación objeto de la presente invención están diseñados para llevar a cabo una desgasificación adicional previa (predesgasificación) a la desgasificación convencional que conlleva la apertura del pozo (o escotilla) de un depósito de combustible para su sustitución por una cubierta con bocas para la insuflación de aire y mangueras colectoras de aire sucio.

El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible objeto de la invención incluye una bomba de aire (o compresor), una tubería de insuflación de dicho aire a un depósito de combustible, en donde dicha tubería de insuflación está conectada a la bomba y está diseñada para conectarse a una primera boquilla para llenar el depósito.

El dispositivo incluye además una tubería colectora conectada a un equipo de filtro. La tubería colectora está diseñada para conectarse a una segunda boquilla para vaciar el depósito de combustible.

Tanto la primera boquilla como la segunda boquilla del depósito son boquillas convencionales de dicho depósito, diferente al pozo del depósito y colocada en un lugar diferente al del pozo o, en todo caso, colocada ocupando una porción de la sección de dicho pozo, de tal manera que no sea necesario abrir y cerrar el pozo para abrir o cerrar la primera boquilla y la segunda boquilla (evitando así los problemas antes mencionados). Típicamente, la primera

boquilla y la segunda boquilla son boquillas convencionales del depósito para conectar las tuberías que llevan el combustible a los surtidores. Por este motivo, anteriormente se les ha llamado boquillas de llenado/vaciado.

5 El dispositivo está diseñado para impulsar, por medio de la bomba, una corriente de aire a través de la tubería de insuflación hacia el depósito de combustible.

10 Asimismo, el dispositivo está diseñado para impulsar (por medio del aumento de presión causado por la bomba dentro del depósito) una corriente de aire mezclada con gases internos del depósito, a través de la tubería colectora hacia el equipo de filtro.

El dispositivo está igualmente diseñado para expulsar, a través de una ruta de escape del equipo de filtro, un flujo de aire limpio filtrado hacia la atmósfera.

15 El equipo de filtro incluye al menos un filtro diseñado para llevar a cabo una adsorción de partículas volátiles inflamables de los gases dentro del depósito. El filtro puede ser de carbón activo.

De acuerdo con la invención, el dispositivo para la predesgasificación de un depósito objeto de la presente invención incorpora una tubería de refrigeración conectada a la bomba y a una boquilla de entrada del equipo de filtro.

20 De esta forma, el dispositivo está diseñado para impulsar, por medio de la bomba y a través de la tubería de refrigeración, una corriente de aire de refrigeración hacia el equipo de filtro. De esta forma, la temperatura de operación del filtro (o filtros) del equipo de filtro se reduzca y/o se mantenga bajo control, mejorando así la eficiencia de filtrado con respecto a otros sistemas de desgasificación convencionales y evitando el riesgo de encender el flujo de aire con partículas volátiles inflamables.

25 Preferentemente, el dispositivo incluye un módulo de monitoreo y control diseñado para controlar la corriente de aire transportada a través de la tubería de insuflación y a través de la tubería de refrigeración.

30 También preferentemente, el dispositivo incorpora al menos un primer medidor de concentración de partículas volátiles. Este primer medidor se encuentra en el equipo de filtro, sobre el lateral correspondiente a la ruta de escape del equipo de filtro.

35 El primer medidor de concentración está conectado al módulo de monitoreo y control, de tal modo que el módulo de monitoreo y control esté diseñado para monitorear la concentración de partículas volátiles en el flujo de aire que sale a través de la ruta de escape del equipo de filtro. De esta forma, se controla la calidad del aire que se expulsa a la atmósfera desde el equipo de filtro.

40 De acuerdo con una realización preferente del dispositivo, esto incluye al menos un segundo medidor de concentración de partículas volátiles. Este segundo medidor se encuentra en el equipo de filtro, sobre el lateral correspondiente a la boquilla de entrada del equipo de filtro.

45 El segundo medidor de concentración está conectado al módulo de monitoreo y control, de tal modo que el módulo de monitoreo y control esté diseñado para monitorear la concentración de partículas volátiles de la corriente de aire sucio que llega al equipo de filtro a través de la tubería colectora.

50 Preferentemente, el módulo de monitoreo y control está diseñado para detener la operación del dispositivo cuando detecta que la concentración de partículas volátiles medida por el segundo medidor de concentración cae por debajo de un umbral de concentración predeterminado. En este caso, se considera que el depósito ha sido predesgasificado con éxito.

Preferentemente, el módulo de monitoreo y control está diseñado para evaluar la eficiencia del equipo de filtro basadas en la diferencia entre las concentraciones de partículas volátiles medidas por el primer medidor de concentración y el segundo medidor de concentración.

55 También de acuerdo con una realización preferente, el dispositivo incluye al menos un sensor de temperatura, conectado al equipo de filtro y al módulo de monitoreo y control. De esta forma, el módulo de monitoreo y control está dispuesto para monitorear la temperatura del al menos un filtro basándose en las mediciones realizadas por el sensor del al menos un sensor de temperatura.

60 De acuerdo con una posible realización del dispositivo, el módulo de monitoreo y control está diseñado para aumentar/disminuir la corriente de aire de refrigeración basándose en la temperatura medida por el al menos un sensor de temperatura.

65 Asimismo, de acuerdo con una posible realización, el módulo de monitoreo y control está diseñado para controlar, por medio de un sistema de refrigeración (por ejemplo, un circuito de bobina por el que el fluido de refrigeración está hecho para pasar a través), la temperatura de la corriente de aire de refrigeración basada en la temperatura medida

por el al menos un sensor de temperatura.

De acuerdo con una posible realización, el módulo de monitoreo y control está diseñado para activar la emisión de una alarma visual y/o sonora si detecta que la temperatura del equipo de filtro se eleva por encima de un umbral de temperatura predeterminado.

Preferentemente, la sección de la tubería de refrigeración es al menos el doble de la sección de la tubería de insuflación.

De acuerdo con una realización específica, la sección de la tubería de refrigeración es el triple de la sección de la tubería de insuflación.

De acuerdo con una realización del dispositivo, esto está diseñado de modo que la corriente de aire total suministrada por la bomba al juego de las tuberías de insuflación y refrigeración sea de 2,400 m³/h. Esta corriente garantiza (para la mayoría de los depósitos de combustible convencionales) que la predesgasificación se complete en pocos minutos.

Como se ha mencionado, la presente invención también se refiere a un método para la predesgasificación de un depósito de combustible.

El método para la predesgasificación de un depósito de combustible objeto de la presente invención comprende:

- Insuflar, por medio de una bomba (o compresor) y a través de una tubería de insuflación conectada a la bomba y a una primera boquilla para llenar un depósito de combustible, un flujo de aire dentro del depósito.

El flujo de aire insuflado empuja (debido al aumento de la presión dentro del depósito causado por la acción de la bomba) los gases internos del depósito hacia una segunda boquilla para vaciar el depósito al que está conectado una tubería colectora. De este modo, una corriente de aire sucio (aire mezclado con los gases internos del depósito), que se empuja, está formado por la fuerza motriz de la bomba y a través de la tubería colectora, hacia un equipo de filtro. Este equipo de filtro incorpora al menos un filtro para la adsorción de partículas volátiles de combustible. Este filtro puede ser de carbón activo.

Tanto la primera boquilla como la segunda boquilla del depósito son boquillas convencionales de dicho depósito, diferente al pozo del depósito y colocada en un lugar diferente al del pozo o, en todo caso, colocada ocupando una porción de la sección de dicho pozo, de tal manera que no sea necesario abrir y cerrar el pozo para abrir o cerrar la primera boquilla y la segunda boquilla (evitando así los problemas antes mencionados). Típicamente, la primera boquilla y la segunda boquilla son boquillas convencionales del depósito para conectar las tuberías que llevan el combustible a los surtidores.

- Filtrar la corriente de aire sucio en el equipo de filtro.
- Expulsar un flujo de aire limpio a través de una ruta de escape del equipo de filtro;
- Circular, por medio de la bomba, una corriente de aire de refrigeración hacia el equipo de filtro para mantener la temperatura del al menos un filtro por debajo de un umbral de temperatura determinado.

Igualmente, preferentemente, el método comprende:

- Monitorear, mediante un módulo de monitoreo y control asociado a los medidores de concentración de partículas volátiles, la concentración de partículas de combustible volátil presentes en la corriente de aire sucio y en el flujo de aire limpio del equipo de filtro.
- Monitorear, mediante el módulo de monitoreo y control (con el que esté asociado al menos un sensor de temperatura), la temperatura del al menos un filtro.
- Controlar, mediante el módulo de monitoreo y control, la interrupción de la predesgasificación del depósito, cuando se determina que la concentración de partículas volátiles en la corriente de aire sucio cae por debajo de un umbral de concentración predeterminado.
- Controlar, mediante el módulo de monitoreo y control, la corriente de aire de refrigeración, basándose en la temperatura del al menos un filtro medido por el al menos un sensor.

Breve descripción de las figuras

Como parte de la explicación de al menos una realización preferente del dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible, se ha incluido la siguiente figura, que a modo de ilustración y no limitación representa lo siguiente.

La Figura 1 muestra una representación esquemática simplificada de una realización del dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible objeto de la presente invención.

Descripción detallada

La presente invención se refiere, como se mencionó anteriormente, a un dispositivo y un método para la predesgasificación de un depósito de combustible.

5 El dispositivo se compone de una bomba de aire (1), una tubería de insuflación (2) de aire en un depósito (3), una tubería colectora (4) de aire sucio con vapores inflamables, equipo de filtro (5) y un módulo de monitoreo y control (6).

10 El dispositivo está diseñado para inyectar, a través de una primera boquilla (7) de un depósito de combustible (3), un flujo de aire a presión. Dicho flujo se captura en una bomba (1) o compresor y se lleva a la primera boquilla (7) del depósito (3) mediante la tubería de insuflación (2).

15 Al insuflar el flujo de aire, se aumenta la presión dentro del depósito (3). El flujo de aire introducido empuja los gases internos del depósito (3) (con las partículas de combustible volátil que dichos gases podrían contener) y los lleva a una segunda boquilla (8) del depósito (3), al que está conectada la tubería colectora (4).

20 El aire sucio (representado por una flecha rota en la Figura 1) se transporta a través de la tubería colectora (4) hasta el equipo de filtro (5), en donde se produce el filtrado de la corriente de aire sucio.

El equipo de filtro (5) incorpora uno o más filtros (12) de un material con una alta capacidad de adsorción, por ejemplo, carbón activo.

25 El equipo de filtro (5) retiene las partículas volátiles de hidrocarburos inflamables y permite que un flujo de aire filtrado y limpio salga a la atmósfera, a través de una ruta de escape (9).

El dispositivo de la invención incorpora una tubería de refrigeración (10), a través del cual se conduce un flujo de aire limpio y presurizado hacia el equipo de filtro (5), procedente directamente de la bomba (1). Dicha tubería de refrigeración (10) se conecta al equipo de filtro (5) mediante una boquilla de entrada (11) de dicho equipo de filtro (5).

30 La boquilla de entrada (11) conecta las entradas de la tubería de refrigeración (10) y de la tubería colectora (4), de tal modo que el aire de refrigeración y los flujos de aire sucio se mezclen antes del paso del mismo a través del filtro (12) o los filtros del equipo de filtro (5).

35 A medida que el aire de refrigeración y los flujos de aire sucio se mezclan, el flujo resultante que pasa a través del equipo de filtro (5) tiene una temperatura más baja de lo que lo haría en ausencia del aire de refrigeración. Esto resulta en una limitación de la temperatura de trabajo del filtro (12) o filtros del equipo de filtro (5), lo que a su vez provoca una mayor eficiencia en el proceso de filtrado (evitando que los filtros (12) se deshabiliten) y una prevención de posibles reacciones de combustión que podrían tener lugar en el equipo de filtro (5) en el caso de que la temperatura se elevara por encima de un umbral determinado.

40 El dispositivo de la invención incorpora medidores de concentración de partículas volátiles (13, 14) sobre uno y otro lado del filtro (12) (o filtros) del equipo de filtro (5).

45 Hay al menos un primer medidor de concentración de partículas volátiles (13) sobre el lado correspondiente a la ruta de escape (9) del equipo de filtro (5).

50 Igualmente, hay al menos un segundo medidor de concentración de partículas volátiles (14) (explosímetro) sobre el lado correspondiente a la boquilla de entrada (11) del equipo de filtro (5).

Mediante el módulo de monitoreo y control (6) del dispositivo objeto de la presente invención, a los que los medidores de concentración de partículas volátiles (13, 14) están conectados, se controla la concentración de partículas volátiles de hidrocarburos, tanto en la corriente de aire sucio que entra en el equipo de filtro (5), como en el flujo de aire limpio que sale por la ruta de escape (9) del equipo de filtro (5).

55 Mediante el control de la concentración medida por el primer medidor (13), se puede saber si el aire que se libera a la atmósfera tiene una concentración cero o muy baja (por debajo de un umbral saludable determinado) de partículas volátiles de hidrocarburos.

60 Mediante el control de la concentración medida por el segundo medidor (14), se puede saber si la concentración de partículas volátiles dentro del depósito (3) ha caído por debajo de un nivel de seguridad determinado, momento en el que se puede detener el proceso de desgasificación del depósito (3).

65 Preferentemente, para estimar la concentración de partículas volátiles inflamables dentro del depósito (3), el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para realizar una corrección de la concentración de partículas medida por el segundo medidor (14), teniendo en cuenta que la concentración medida por dicho segundo medidor (14) será inferior

a la concentración real de partículas en el interior del depósito (3), dada la mezcla de los flujos de aire sucio y aire de refrigeración que tiene lugar en el equipo de filtro (5).

5 Asimismo, mediante la comparación de las concentraciones medidas por los medidores de concentración (13, 14) colocados sobre el lado de la ruta de escape (9) y sobre el lado de la boquilla de entrada (11), se puede determinar el nivel de eficiencia del equipo de filtro (5).

10 Preferentemente, el dispositivo de la invención incorpora además al menos un sensor de temperatura (15), conectado al equipo de filtro (5) (es decir, conectado directamente al filtro (12) y al módulo de monitoreo y control (6), y diseñado para medir la temperatura del filtro (12) o filtros del equipo de filtro (5).

15 Mediante el control de temperatura del filtro (12) o filtros de dicho equipo de filtro (5), se puede determinar si la corriente de aire de refrigeración debe aumentarse o reducirse, si la temperatura del aire de refrigeración debe reducirse mediante un sistema de refrigeración adicional y/o si debe emitirse una alarma visual o sonora debido a la alta temperatura en el equipo de filtro (5).

20 Opcionalmente, el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado además para activar la emisión de una alarma visual y/o sonora si detecta que la concentración de partículas volátiles medida por el primer medidor (13) y/o la concentración de partículas volátiles medida por el segundo medidor (14) se eleva respectivamente por encima de los límites de concentración predeterminados.

Todos los controles de concentración y temperatura anteriormente mencionados se llevan a cabo mediante el módulo de monitoreo y control (6).

25 De acuerdo con una posible realización del dispositivo para la predegasificación de un depósito de combustible (3), la sección de la tubería de refrigeración (10) es al menos el doble de la sección de la tubería de insuflación (2). De acuerdo con otra posible realización del dispositivo, la sección de la tubería de refrigeración (10) es el triple de la sección de la tubería de insuflación (2).

30 De acuerdo con una posible realización del dispositivo, la corriente de aire total suministrada por la bomba (1) al juego de tuberías de insuflación (2) y refrigeración (10) es de 2,400 m³/h. Se estima que con esta corriente un depósito de combustible convencional (3) puede ser degasificado en cuestión de minutos (típicamente entre 15 y 30 minutos).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible, que comprende una bomba de aire (1), una tubería de insuflación (2) conectada a la bomba (1), y una tubería colectora (4) conectada a un filtro (5), en donde el dispositivo está diseñado para impulsar, por medio de la bomba (1), una corriente de aire a través de la tubería de insuflación (2) hacia un depósito de combustible (3), y una corriente de aire mezclada con gases internos del depósito (3), a través de la tubería colectora (4), hacia el equipo de filtro (5), en donde el dispositivo está diseñado para expulsar, a través de una ruta de escape (9) del equipo de filtro (5), un flujo de aire limpio filtrado, en donde el equipo de filtro (5) comprende al menos un filtro (12) diseñado para llevar a cabo una adsorción de partículas volátiles inflamables de los gases internos del depósito (3), en donde el dispositivo está diseñado para conectar la tubería de insuflación (2) a una primera boquilla (7) para llenar el depósito (3) y para conectar la tubería colectora (4) a una segunda boquilla (8) para vaciar el depósito (3); y **caracterizado por que** el dispositivo comprende una tubería de refrigeración (10) conectada a la bomba (1) y a una boquilla de entrada (11) del equipo de filtro (5), y en donde el dispositivo está diseñado para impulsar, por medio de la bomba (1) y a través de la tubería de refrigeración (10), una corriente de aire de refrigeración hacia el equipo de filtro (5).
2. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende un módulo de monitoreo y control (6) diseñado para controlar la corriente de aire transportada a través de la tubería de insuflación (2) y a través de la tubería de refrigeración (10).
3. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible, de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** comprende al menos un primer medidor de concentración de partículas volátiles (13), en donde dicho primer medidor (13) se encuentra en el equipo de filtro (5) sobre el lado correspondiente a la ruta de escape (9) del equipo de filtro (5), y en donde dicho primer medidor (13) está conectado al módulo de monitoreo y control (6), de tal modo que el módulo de monitoreo y control (6) esté diseñado para monitorear la concentración de partículas volátiles del flujo de aire que sale a través de la ruta de escape (9) del equipo de filtro (5).
4. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible, de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** comprende al menos un segundo medidor de concentración de partículas volátiles (14), en donde dicho segundo medidor (14) se encuentra en el equipo de filtro (5) sobre el lado correspondiente a la boquilla de entrada (11) del equipo de filtro (5), y en donde dicho segundo medidor (14) está conectado al módulo de monitoreo y control (6), de tal modo que el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para monitorear la concentración de partículas volátiles de la corriente de aire sucio que llega al equipo de filtro (5) a través de la tubería colectora (4).
5. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible, de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para detener la operación del dispositivo cuando detecta que la concentración de partículas volátiles medida por el segundo medidor de concentración (14) cae por debajo de un umbral de concentración predeterminado.
6. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado por que** el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para evaluar la eficiencia del equipo de filtro (5) basándose en la diferencia entre las concentraciones de partículas volátiles medidas por el primer medidor (13) y el segundo medidor (14).
7. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** comprende al menos un sensor de temperatura (15), conectado al equipo de filtro (5) y al módulo de monitoreo y control (6), en donde el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para monitorear la temperatura del al menos un filtro (12) basándose en las mediciones realizadas por el al menos un sensor de temperatura (15).
8. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para aumentar/disminuir la corriente de aire de refrigeración basándose en la temperatura medida por el al menos un sensor de temperatura (15).
9. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para controlar, por medio de un sistema de refrigeración, la temperatura de la corriente de aire de refrigeración basándose en la temperatura medida por el al menos un sensor de temperatura (15).
10. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** el módulo de monitoreo y control (6) está diseñado para activar la emisión de una alarma visual y/o sonora si detecta que la temperatura del equipo de filtro (5) se eleva por encima de un umbral de temperatura predeterminado.
11. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con cualquiera de las

reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección de la tubería de refrigeración (10) es al menos el doble de la sección de la tubería de insuflación (2).

5 12. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección de la tubería de refrigeración (10) es el triple de la sección de la tubería de insuflación (2).

10 13. El dispositivo para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está diseñado para que la corriente de aire total suministrada por la bomba (1) al juego de tuberías de insuflación (2) y refrigeración (10) sea de 2,400 m³/h.

14. Un método para la predesgasificación de un depósito de combustible con un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** comprende:

15 - insuflar, por medio de una bomba (1) y a través de una tubería de insuflación (2) conectada a una primera boquilla (7) para llenar un depósito de combustible (3), una corriente de aire dentro del depósito (3), de tal modo que la corriente de aire insuflada empuja los gases internos del depósito (3) hacia una segunda boquilla (8) para vaciar el depósito (3), formando así una corriente de aire sucio que es empujada por la fuerza motriz de la bomba (1) y a través de una tubería colectora (4) hacia un equipo de filtro (5) que incorpora al menos un filtro (12) para
20 la adsorción de partículas volátiles de combustible;
- filtrar la corriente de aire sucio en el equipo de filtro (5);
- expulsar un flujo de aire limpio a través de una ruta de escape (9) del equipo de filtro;
- circular, por medio de la bomba (1), una corriente de aire de refrigeración hacia el equipo de filtro (5) para mantener la temperatura del al menos un filtro (12) por debajo de un umbral de temperatura determinado.

25 15. El método para la predesgasificación de un depósito de combustible de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** comprende:

30 - monitorear, mediante un módulo de monitoreo y control (6) asociado a medidores de concentración de partículas volátiles (13, 14), la concentración de partículas de combustible volátil presentes en la corriente de aire sucio y en el flujo de aire limpio del equipo de filtro (5);
- monitorear, mediante el módulo de monitoreo y control (6) asociado al al menos un sensor de temperatura (15), la temperatura del al menos un filtro (12);
35 - controlar, mediante el módulo de monitoreo y control (6), la interrupción de la desgasificación del depósito, cuando se determina que la concentración de partículas volátiles en la corriente de aire sucio cae por debajo de un umbral de concentración predeterminado, y;
- controlar, mediante el módulo de monitoreo y control (6), la corriente de aire de refrigeración, basándose en la temperatura del al menos un filtro (12) medida por el al menos un sensor (15).

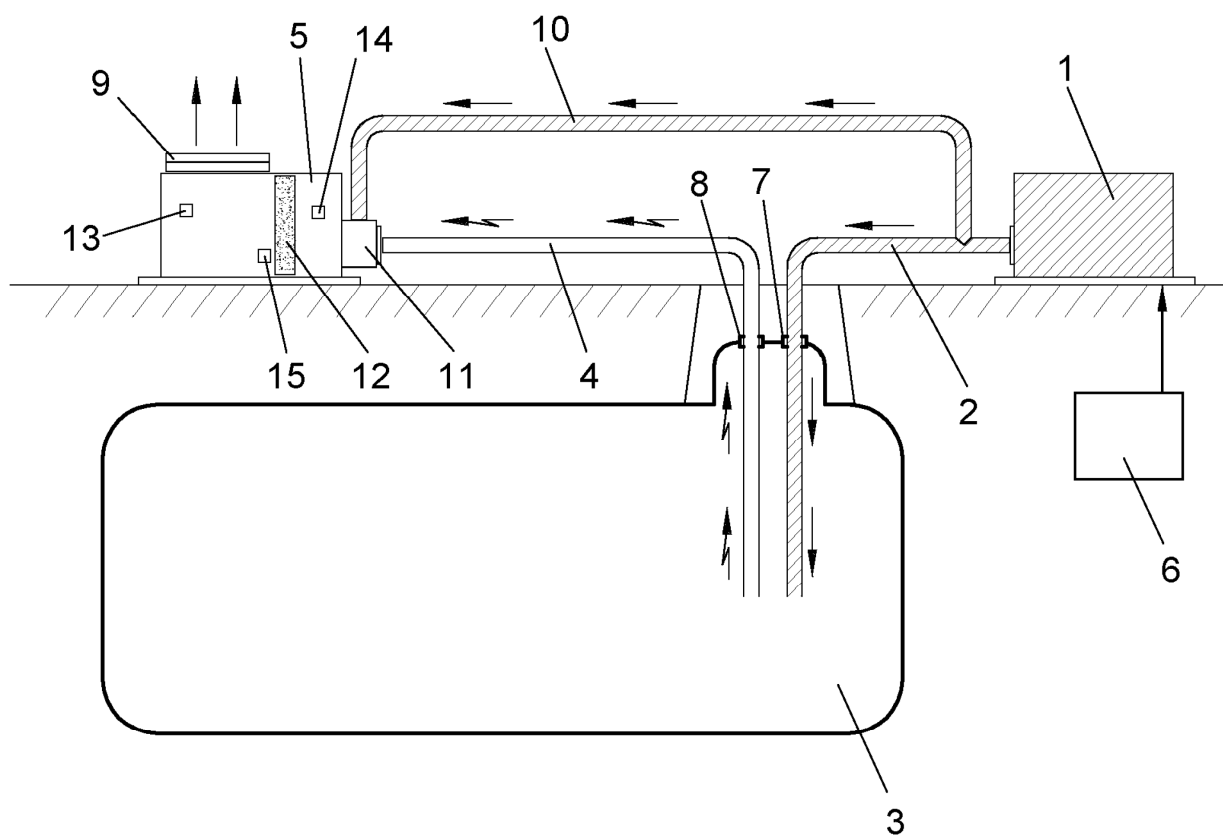


FIG. 1