

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 842**

51 Int. Cl.:

B67D 7/00 (2010.01)

B65D 88/54 (2006.01)

B63B 27/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2002 E 02782026 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 1463683**

54 Título: **Método y disposición en una columna de carga**

30 Prioridad:

06.12.2001 NO 20015963

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

04.06.2013

73 Titular/es:

**KNUTSEN OAS SHIPPING AS (100.0%)
P.O. BOX 2017
N-5504 HAUGESUND, NO**

72 Inventor/es:

LOTHE, PER

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 405 842 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

Método y disposición en una columna de carga.

5 Esta invención se refiere a un método para reducir la proporción de compuestos orgánicos volátiles (COV) que se separa del petróleo, en particular petróleo crudo, durante el llenado de cisternas, tal como durante la carga de un barco desde una terminal, una plataforma de producción o un dispositivo de carga flotante. La invención también comprende una disposición para llevar a cabo el método. La disposición también puede usarse para reducir la evaporación de gas durante el llenado de componentes individuales tales como propano, butano, etano y gas natural licuado.

El documento WO 97/14646 muestra un método y disposición para llenar cisternas.

10 El petróleo crudo está constituido por diferentes componentes estabilizados a una presión especificada y a una temperatura especificada. Si estas condiciones se alteran, a través de o bien una reducción en la presión o bien un incremento en la temperatura, una proporción de los componentes volátiles se separará y se gasificará. Estos componentes consisten en compuestos orgánicos volátiles tales como por ejemplo metano, propano, butano y etano, y se denominan COV. Actualmente existen sistemas para la retirada de estos gases. De manera opuesta a la disposición de la presente solicitud, los sistemas actuales se basan en tratar los gases ya separados proporcionando una
15 disposición de proceso para el tratamiento del gas de escape posteriormente a la evaporación. Las plantas son complejas y requerirán mucha energía, ya que se emplean presión y temperatura para devolver los gases a un estado líquido.

20 Se conoce que una cantidad relativamente grande de compuestos orgánicos volátiles se evapora durante el bombeo de petróleo al interior de cisternas grandes. En circunstancias normales, se mantiene una presión del orden de 1,05 a 1,07 bar tanto en las cisternas de transporte como en las de almacenamiento. Cuando se carga, por ejemplo, un petrolero, es habitual bombear el petróleo desde una cisterna de almacenamiento a través de una tubería de alimentación a una posición por encima de la cisterna de carga, desde donde se envía el petróleo al interior de la cisterna a través de una canalización descendente (tubo vertical de bajada) hasta el fondo de la cisterna. Una canalización descendente de este tipo puede tener una longitud del orden de varias decenas de metros.

25 Cuando el petróleo fluye al interior de la parte de extremo superior de la canalización descendente, la gravedad acelerará el líquido que fluye hacia abajo a través de la canalización descendente, por lo que se crea una presión estática inferior en la tubería de alimentación y la parte superior de la canalización descendente. En estas tuberías, en las que la presión estática es inferior a la presión de vapor, la evaporación de compuestos orgánicos volátiles es significativa, y sólo una pequeña parte de estos compuestos volverá a condensarse a un estado líquido tras la restauración de la presión de cisterna normal.
30

El objetivo de la invención es remediar las desventajas de la técnica anterior.

El objetivo se consigue según la invención mediante las características expuestas en la descripción siguiente y en las reivindicaciones adjuntas.

35 Existen experimentos que han mostrado que si el fluido entrante se pasa al interior de una columna hueca adaptada situada en o en conexión con la cisterna de transporte/almacenamiento, la evaporación de gas del fluido se reduce considerablemente.

40 La columna hueca se forma como una columna de carga vertical, preferiblemente con una entrada tangencial cerca de la parte de extremo superior y una salida cerca de la parte de extremo inferior. La salida descarga hacia el fondo o al sistema de tuberías de la cisterna de transporte/almacenamiento y se sumergirá, después de la entrada de fluido, en el contenido de la cisterna de transporte/almacenamiento sin someter al fluido a ninguna depresión significativa.

45 A medida que el fluido entrante desciende desde la entrada en la parte superior de la columna de carga hasta el fondo de la columna de carga, o posiblemente hasta un nivel correspondiente al nivel de fluido en la cisterna de transporte/almacenamiento, tiene lugar una evaporación inicial de gases del fluido entrante. En una columna de carga del tipo solicitado, el fluido entrante no está sometido a un descenso en presión estática similar al experimentado cuando fluye hacia abajo por una canalización descendente, como suele suceder cuando se usa la técnica anterior. Tras un periodo de entrada de flujo relativamente corto, la atmósfera en la columna de carga está saturada de gas que se ha evaporado del fluido entrante, tras lo cual cualquier evaporación adicional será insignificante.

50 El llamado número de Froude se conoce de la teoría de la hidráulica de canales abiertos. El número de Froude β , que es adimensional, se define como un cociente entre la fuerza de inercia y la fuerza de gravedad que actúa sobre un fluido:

$$F = V / \sqrt{gh_m}$$

donde V = velocidad del fluido en metros por segundo, g = la gravedad de la Tierra en metros por segundo² y h_m = la profundidad media hidráulica.

Sustituyendo la profundidad hidráulica h_m en la fórmula por el diámetro D de la columna de carga, se obtiene una expresión que se ha comprobado que es apropiada para seleccionar un diámetro de columna de carga adecuado.

- 5 El trabajo de desarrollo realizado ha mostrado que la evaporación se reduce cuando el valor de la expresión

$$F = V / \sqrt{gD}$$

es inferior a 0,45. Para 0,31, la presión en la columna estará equilibrada. El mejor efecto se consigue para valores inferiores a 0,18.

Por tanto, el diámetro de la columna de carga depende principalmente de la velocidad del fluido entrante.

- 10 Ventajosamente, la parte superior de la columna de carga puede comunicarse, preferiblemente a través de al menos una válvula de alivio de presión, con la cisterna de transporte/almacenamiento que está llenándose, o con otra cisterna. Por tanto, cualquier sobrepresión o depresión en la columna de carga puede evacuarse o igualarse mediante transporte de gas entre la columna de carga y la cisterna correspondiente.

- 15 Ventajosamente, la salida de la columna de carga se diseña según leyes conocidas de flujo de fluido para garantizar un flujo laminar, y también para garantizar que la salida está sumergida en el fluido entrante después de haber llenado una cantidad relativamente pequeña de fluido en la cisterna de transporte/almacenamiento.

El método y la disposición según la invención son muy adecuados para su uso durante la carga de barcos y otros parques de cisternas grandes cuando se trata de productos de petróleo sustancialmente líquidos.

- 20 A continuación se describe un ejemplo no limitativo de una disposición y un método preferidos ilustrados en el dibujo adjunto, en el que:

la figura 1 muestra esquemáticamente una sección de una disposición de carga en la que se bombea petróleo a bordo de un petrolero equipado con una columna de carga. Una espiral dotada de flechas indica la trayectoria de flujo del petróleo en la columna de carga, mientras que las elipses, también dotadas de flechas, indican una trayectoria de flujo posible para el gas en la columna de carga.

- 25 En el dibujo, el número de referencia 1 designa un barco con una cisterna 2 de transporte para petróleo. Cuando está vacío, el barco 1 flota relativamente alto en el agua 4. El petróleo fluye desde una estación de bombeo (no mostrada) a través de una tubería 6 de carga, tangencialmente al interior de la parte 10 de extremo superior de una columna 8 de carga. La sección transversal de la columna 8 de carga es significativamente mayor que la de la tubería 6 de carga. La tubería 6 de carga puede estar en forma de, por ejemplo, una tubería, una manguera u otro cuerpo hueco adecuado.

- 30 En esta realización preferida, la columna 8 de carga constituye una parte de la cisterna 2 de transporte a bordo del barco 1 y se ha formado como un silo cilíndrico, estando su parte 10 de extremo superior equipada con una tapa 12, y su parte 14 de extremo inferior equipada con una salida 16 que descarga al interior de la cisterna 2 de transporte.

- 35 La parte 10 superior de la columna 8 de carga está conectada a y en comunicación con la cisterna 2 de transporte a través de tuberías 18 y 20 de bifurcación, así como de válvulas 22 y 24. La válvula 22 de alivio de presión está diseñada para abrirse para el flujo desde la columna 8 de carga a la bodega 2 de carga a una presión diferencial predeterminada, mientras que la válvula 24 de alivio de presión está diseñada para abrirse para el flujo desde la bodega 2 de carga a la columna 8 de carga a una presión diferencial predeterminada.

- 40 El petróleo que contiene componentes relativamente volátiles se bombea a través de la tubería 6 de carga al interior de la parte 10 de extremo superior de la columna 8 de carga, donde, debido a la conexión tangencial de la tubería 6 de alimentación a la columna 8 de carga, adopta un patrón de flujo helicoidal hacia abajo a través de la columna 8 de carga. En la figura 1, se ilustra el flujo por medio de una línea espiral con flechas.

- 45 Entonces el petróleo sale a través de una abertura 16 en la parte 14 de extremo inferior de la columna 8 de carga, terminando la abertura 16 cerca del fondo de la cisterna 2 de transporte. Para evitar que se produzcan remolinos en la abertura 16, pueden instalarse medios para evitar esto cerca de la abertura 16. Ventajosamente, la abertura 16 está diseñada para sumergirse después de haber bombeado una cantidad 17 de petróleo relativamente pequeña al interior de la cisterna 2 de transporte.

Cuando se bombea la primera cantidad de petróleo, algunos de los componentes más volátiles del petróleo se evaporan durante el flujo del petróleo a través de la columna 8 de carga. Después de haber bombeado una cantidad

de petróleo relativamente pequeña, la atmósfera en la columna de carga se satura de gases volátiles, por lo que la evaporación adicional de gases del petróleo se detiene esencialmente.

Se supone que los gases presentes en la columna de carga durante la carga están en movimiento. Las elipses con flechas en la figura 1 ilustran una trayectoria de flujo posible.

- 5 El efecto favorable de la invención no depende de que la tubería 6 de carga esté conectada a la columna 8 de carga de manera tangencial, pero hay experimentos que muestran que tal geometría es favorable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para reducir la evaporación de compuestos orgánicos volátiles (COV) u otros gases durante el llenado de un producto de petróleo esencialmente líquido en una cisterna (2) de transporte o almacenamiento que comprende una columna (8) de carga a través de una tubería (6) de alimentación, caracterizado porque el producto de petróleo se descarga desde la tubería (6) de alimentación al interior de la columna (8) de carga, teniendo la columna (8) de carga una sección transversal significativamente mayor que la de la tubería (6) de alimentación.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el producto de petróleo se guía tangencialmente al interior de la columna (8) de carga.
- 10 3. Disposición para reducir la evaporación de compuestos orgánicos volátiles (COV) durante el llenado de un producto de petróleo esencialmente líquido en una cisterna (2) de transporte o almacenamiento, comprendiendo la disposición una tubería (6) de alimentación y una cisterna (2) de transporte o almacenamiento que comprende una columna (8) de carga, caracterizada porque la tubería (6) de alimentación tiene su abertura de descarga en la parte (10) de extremo superior de la columna (8) de carga, siendo la sección transversal de la columna (8) de carga significativamente mayor que la de la tubería (6) de alimentación, teniendo la columna (8) de carga su abertura (16) de descarga en su parte (14) de extremo inferior.
- 15 4. Disposición según la reivindicación 3, caracterizada porque la tubería (6) de alimentación está conectada a la columna (8) de carga de una manera esencialmente tangencial.
- 20 5. Disposición según una o más de las reivindicaciones 3 a 4, caracterizada porque la columna (8) de carga se coloca principalmente en una cisterna (2) de almacenamiento o transporte.
6. Disposición según una o más de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada porque la columna (8) de carga tiene una abertura (16) que descarga cerca del fondo de la cisterna (2) de almacenamiento o transporte.
- 25 7. Disposición según una o más de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizada porque la parte (10) de extremo superior de la columna (8) de carga está conectada a la cisterna (2) de almacenamiento o transporte de manera comunicante.

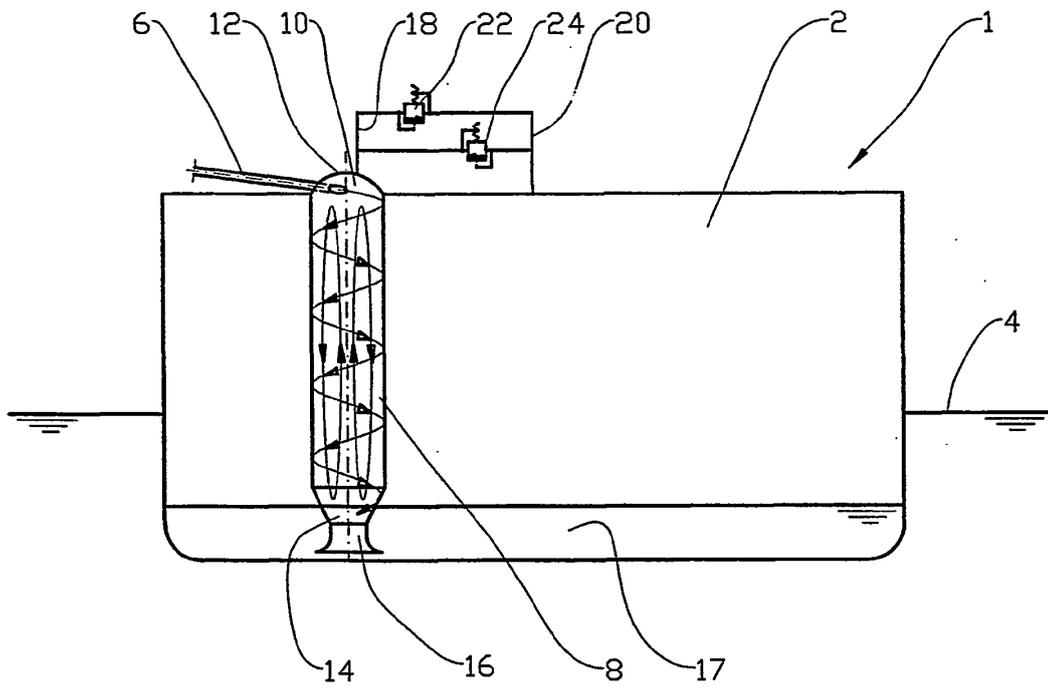


Fig. 1