

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 281**

51 Int. Cl.:

**B63B 21/50** (2006.01)

**F17C 7/04** (2006.01)

**B63B 27/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2004 E 04796475 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **19.07.2006 EP 1680619**

54 Título: **Descarga de buques cisterna de GNL en aguas poco profundas**

30 Prioridad:

**30.10.2003 US 515767 P**

**04.03.2004 US 550133 P**

**05.04.2004 US 559989 P**

**12.10.2004 US 962955**

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

**11.02.2013**

73 Titular/es:

**SBM-IMODCO, INC. (100.0%)  
1255 ENCLAVE PARKWAY, SUITE 400  
HOUSTON, TEXAS 77077, US**

72 Inventor/es:

**POLLACK, JACK y  
WILLE, HEIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 395 281 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**

Descarga de buques cisterna de GNL en aguas poco profundas

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

5 Los hidrocarburos que son gaseosos a temperatura ambiente, tal como a 20 °C, se transportan normalmente en buques cisterna como GNL (gas natural licuado), a -160 °C y a presión atmosférica. Otras formas de transporte en frío consisten en hidratos (gas atrapado en hielo) y GNC enfriado (gas natural comprimido que se ha enfriado por debajo de 0 °C para reducir la presión necesaria para mantenerlo líquido). En el destino del buque cisterna, el GNL (u otro gas frío) puede descargarse, calentarse y presurizarse, y ser transportado mediante un conducto a una estación situada en la costa para su distribución (o, posiblemente, para su uso en una central generadora en la estación situada en la costa).

10 Los sistemas de descarga y de regasificación/inyección propuestos en la técnica anterior (para calentar y presurizar GNL) incluyen una plataforma fija que se extiende hacia arriba desde el lecho marino hasta una altura sobre la superficie marina y que contiene las instalaciones que calientan y bombean los hidrocarburos fríos y que contiene las instalaciones para la tripulación (camas, aseos, almacenamiento de alimentos, etc.). El calentamiento es suficiente para transformar el GNL en gas que está suficientemente caliente (normalmente, al menos a 0 °C) para evitar formaciones de hielo alrededor de los conductos y tubos no criogénicos que transportan el gas. La plataforma también soporta un sistema de bomba que bombea el gas a una presión suficientemente alta para bombearlo a lo largo de un conducto en el lecho marino hasta una estación situada en la costa, y/o hasta una caverna y mantener una presión elevada en la caverna para que el gas pueda circular desde esta hasta una estación situada en la costa.

15 Una plataforma que es suficientemente grande para soportar tales sistemas de calentamiento y bombeo de gas puede resultar cara incluso en aguas poco profundas.

20 Es posible reducir en gran medida los costes mediante el uso de una estructura de rompeolas flotante, tal como una barcaza con una torrecilla junto a la proa, amarrada mediante cadenas de catenaria al lecho marino, para soportar el equipo de regasificación y presurización y las zonas para la tripulación y para amarrar el buque cisterna. No obstante, en aguas poco profundas (p. ej., inferiores a aproximadamente 70 metros), la deriva del buque tiende a elevar toda la longitud de la cadena con respecto al lecho marino. Esto puede dar como resultado un aumento súbito en la tensión de la cadena, en vez del aumento gradual requerido. Un sistema con un coste mínimo para amarrar un buque cisterna, descargar GNL del buque cisterna, calentar y presurizar el GNL, acomodar cualquier tripulación y hacer circular los hidrocarburos gaseosos hacia una estación situada en la costa, en una ubicación en el mar poco profunda, resultaría beneficioso.

25 WO 00/49698 describe un método de utilización del exceso de energía eléctrica de un buque de transporte marítimo en un puerto.

US 2002/0174662 describe un método para la regasificación de GNL en el mar e incluye amarrar uno o más buques cisterna de GNL junto a un petrolero muy grande (VLCC) para descargar el gas.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

35 La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Según la presente invención, se da a conocer una estructura fija en forma de rompeolas proporciona una ubicación en el mar poco profunda en la que es posible amarrar el buque cisterna, mientras el buque cisterna queda protegido de los vientos y el oleaje dominantes. Las unidades de regasificación y presurización, así como las zonas para la tripulación, están situadas en el rompeolas.

40 El rompeolas tiene una longitud que es al menos el 60% y, preferiblemente, al menos el 100% de la longitud del buque cisterna, tiene una anchura no superior a un cuarto de su longitud y se extiende una pluralidad de metros sobre la superficie marina.

45 Las unidades de regasificación y presurización pueden estar alimentadas eléctricamente, de forma que la energía eléctrica se transporta entre una estación de alimentación eléctrica situada en la costa y la estructura en la que están situadas las unidades de regasificación y presurización.

Las nuevas características de la invención se describen de forma específica en las reivindicaciones adjuntas. La invención resultará más comprensible a partir de la siguiente descripción, en combinación con los dibujos que la acompañan.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

50 La Fig. 1 es una vista isométrica de un sistema de una realización de la invención, en el que una estructura de rompeolas fijada al lecho marino en una ubicación poco profunda es larga y estrecha y el buque cisterna está amarrado directamente a esta.

La Fig. 2 es una vista en planta de una parte del sistema de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista en alzado lateral de una parte del sistema de la Fig. 1.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

5 Las Figs. 1-3 muestran un sistema 178 de descarga de gas en una ubicación en el mar poco profunda, de no más de 70 metros de profundidad, en el que un rompeolas 180 está fijado al lecho marino 181 y un buque cisterna 26 está amarrado junto al rompeolas. El rompeolas está orientado de modo que un lado 182 queda dispuesto en la dirección 184 opuesta a los vientos y el oleaje dominantes. El rompeolas 180 tiene una longitud que es al menos el 60% y, preferiblemente, al menos el 100%, aunque no superior al 200% de la longitud del buque cisterna que se amarrará junto al rompeolas. El rompeolas sobresale una pluralidad de metros sobre el promedio de mareas de la superficie marina 186 a lo largo de la mayor parte de la longitud del rompeolas. Esto permite que el rompeolas proteja el buque cisterna de la mayor parte de las fuerzas de vientos y oleaje, de modo que el buque cisterna puede quedar amarrado de forma segura en una posición fija junto al rompeolas, es decir, con el buque cisterna extendiéndose en paralelo con respecto a la longitud del rompeolas. Las figuras muestran las líneas 190 y los amortiguadores 192 de amarre. Preferiblemente, el rompeolas tiene una anchura promedio  $W$  que es inferior al 25% de su longitud  $L$  y tiene una anchura real que es menor a una octava parte de su longitud. Los buques cisterna de GNL tienen normalmente aproximadamente 200 metros de longitud y el rompeolas tiene una longitud en el orden de magnitud de 200 metros.

20 Un conducto o tubo 200 criogénico transfiere hidrocarburos muy fríos (p. ej., a  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) del buque cisterna al equipo 202 situado en la parte superior o en el interior del rompeolas. El equipo incluye una unidad de regasificación que calienta los hidrocarburos gaseosos fríos (al ser calentados) y unas bombas que presurizan el gas. El gas a presión es bombeado a través de un tubo 204, que lo transporta hasta un tubo 206 de depósito que conduce a una caverna 210 (situada debajo del mar o debajo de una ubicación situada en la costa) y/o hasta un tubo 212 de lecho marino, que transporta el gas pasando por la línea 214 de costa a una instalación 216 situada en la costa.

25 La Fig. 1 muestra una línea 220 de alimentación eléctrica que se extiende entre un sistema 222 de alimentación eléctrica situado en la costa y el rompeolas. La línea de alimentación puede usarse para transportar energía eléctrica al rompeolas y alimentar eléctricamente el equipo de regasificación y bombeo, o puede usarse para transportar la energía de una unidad 224 generadora de energía en el rompeolas al sistema situado en la costa cuando la mayor parte de la energía eléctrica no es necesaria en el rompeolas.

Por lo tanto, la invención da a conocer un sistema de descarga y presurización de gas en aguas poco profundas, que incluye un rompeolas al que se amarra un buque cisterna, que protege el buque cisterna de los vientos y el oleaje y que también soporta un equipo de regasificación y presurización.

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema (178) situado en el mar para descargar GNL líquido desde un buque cisterna (26) largo situado en un mar poco profundo y hacer pasar el GNL a través de un equipo (22) que crea hidrocarburos gaseosos calentados y hacer pasar los hidrocarburos calentados a través de una disposición (204, 212, 206, 210) de conducto de gas hacia una estación (216) situada en la costa, que comprende:
- 10 un dispositivo (180) de rompeolas artificial que comprende una estructura con un extremo inferior fijado al lecho marino y un extremo superior que se extiende una pluralidad de metros sobre la superficie marina (186), teniendo dicho dispositivo de rompeolas una longitud (L) de rompeolas que tiene al menos el 60% de la longitud de dicho buque cisterna, y teniendo una anchura promedio (W) que no es superior al 25% de dicha longitud de rompeolas, teniendo dicho dispositivo de rompeolas unos lados (182) de rompeolas opuestos separados por dicha anchura;
- 15 estando situado dicho buque cisterna junto a un primero de dichos lados (182) de dicho dispositivo de rompeolas y amarrado a dicho dispositivo de rompeolas;
- un equipo (202) de regasificación y presurización en dicho dispositivo de rompeolas, que calienta el GNL líquido para transformarlo en gas y que presuriza el gas;
- un conducto (200) de descarga que descarga dicho GNL líquido de dicho buque cisterna a dicho dispositivo de rompeolas y lo transporta a dicho equipo de regasificación y presurización;
- un segundo conducto (204, 212) que transporta el gas de dicho equipo de regasificación y presurización a dicha estación situada en la costa.
- 20 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que:
- dicho dispositivo de rompeolas tiene una longitud que es al menos 8 veces dicha anchura promedio.
3. Sistema según la reivindicación 1, en el que:
- dicho primer lado del rompeolas está situado en la dirección (184) opuesta a los vientos y el oleaje dominantes.
4. Sistema según la reivindicación 1, en el que:
- 25 dicho equipo de regasificación y presurización está alimentado eléctricamente; e incluye
- un sistema (222) de alimentación eléctrica situado en la costa y una línea (220) de alimentación eléctrica que se extiende en el lecho marino y entre dicho sistema de alimentación situado en la costa y dicho equipo en dicho dispositivo de rompeolas.
5. Sistema según la reivindicación 1, que incluye:
- 30 una caverna (210);
- dicho segundo conducto incluye una primera parte (204, 206) de conducto que se extiende de dicho equipo de regasificación y presurización a dicha caverna y una segunda parte (212) de conducto que se extiende de dicha caverna a dicha estación situada en la costa, para suministrar un flujo más constante de gas a dicha estación situada en la costa.
- 35 6. Método para transferir hidrocarburos enfriados que han sido enfriados para su transporte en estado no gaseoso de un buque cisterna (26) situado en una región poco profunda del mar a una estación (216) situada en la costa, que comprende:
- 40 amarrar el buque cisterna a un rompeolas artificial situado en el mar, fijado al lecho marino y que se extiende sobre la superficie marina, que tiene un lado largo con una longitud al menos del 60% de la longitud del buque cisterna y unos lados cortos con longitudes inferiores al 25% de dicho lado largo, incluyendo el amarre del buque cisterna a lo largo de un lado del rompeolas que está situado en la dirección opuesta a los vientos y el oleaje dominantes; y
- transferir dichos hidrocarburos enfriados a dicho rompeolas, calentar los hidrocarburos enfriados en una unidad de regasificación en el rompeolas para producir gas y hacer pasar el gas a la estación situada en la costa.
7. Método según la reivindicación 6, en el que:
- 45 dicha etapa de hacer pasar el gas a la estación situada en la costa incluye hacer pasar el gas a una caverna y hacer pasar el gas de la caverna a la estación situada en la costa.

8. Método según la reivindicación 6, en el que:

dicho dispositivo de rompeolas tiene una longitud que es al menos 8 veces su anchura promedio.

9. Método según la reivindicación 6, en el que:

dicho primer lado del rompeolas está situado en la dirección (184) opuesta a los vientos y el oleaje dominantes.

5 10. El método según la reivindicación 6, en el que:

dicha unidad de regasificación está alimentada eléctricamente; e incluye

un sistema (222) de alimentación eléctrica situado en la costa y una línea (220) de alimentación eléctrica que se extiende en el lecho marino y entre dicho sistema de alimentación situado en la costa y dicha unidad de regasificación en dicho dispositivo de rompeolas.

10

