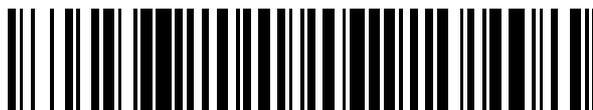


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 128**

51 Int. Cl.:

B63B 35/00 (2006.01)

F25J 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2011 E 11787822 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2640631**

54 Título: **Conjunto de columna ascendente de admisión de agua para una estructura de alta mar, y métodos de producir una corriente de hidrocarburo licuado y vaporoso**

30 Prioridad:

18.11.2010 EP 10306273

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

04.02.2015

73 Titular/es:

**SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ B.V. (100.0%)
Carel Van Bylandtlaan 30
2596 HR The Hague, NL**

72 Inventor/es:

**EFTHYMIU, MICHALAKIS;
KUIPER, GUIDO LEON y
VAN DER MEYDEN, HERMAN THEODOOR**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 528 128 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

Conjunto de columna ascendente de admisión de agua para una estructura de alta mar, y métodos de producir una corriente de hidrocarburo licuado y vaporoso

5 La presente invención se refiere a un conjunto de columna ascendente de admisión de agua que se puede suspender de una estructura de alta mar y/o una estructura de alta mar de la que dicho conjunto de columna ascendente de admisión de agua está suspendido. En otros aspectos, la invención se refiere a un método de producir una corriente de hidrocarburo licuado empleando dicho conjunto de columna ascendente de admisión de agua y/o de producir una corriente de hidrocarburo vaporoso empleando dicho conjunto de columna ascendente de admisión de agua.

15 WO 2004/085238 describe una columna ascendente de admisión de agua usada en un barco en el que se ha dispuesto una planta para licuar gas natural, para suministrar agua refrigerante a un intercambiador de calor.

20 WO 2010/085302 describe un sistema marino incluyendo una planta de gas natural licuado flotante (GNLF) sobre/en una superficie del océano. La planta GNLF puede enfriar y licuar gas natural para formar GNL, o alternativamente calentar y gasificar GNL. Un conjunto de columna ascendente de agua está suspendido de la planta GNLF para tomar agua fría a profundidad y transportar el agua fría hacia arriba a la planta GNLF. El conjunto de columna ascendente de agua incluye estructuras tubulares que sobresalen hacia abajo al océano y conectadas conjuntamente con una pluralidad de espaciadores. Los espaciadores tienen aberturas a través de los que las respectivas estructuras tubulares están dispuestas. Se puede usar una o más estructuras tubulares de una serie o grupo conectado con la planta GNLF para llevar agua del océano a la planta. En un ejemplo, nueve estructuras tubulares están dispuestas en una serie rectangular de tres por tres y se ha colocado filtros en cada una de las partes inferiores de las estructuras tubulares. Si uno de los filtros se obstruye con el tiempo, las estructuras tubulares restantes todavía pueden transportar agua suficiente a la planta GNLF.

25 Sin embargo, se deberá evitar preferiblemente que todos los tubos se obstruyan al mismo tiempo. Además, la serie conocida de estructuras tubulares puede producir un efecto combinado indeseable en el campo del flujo de agua cuando es extraída del océano.

30 En un primer aspecto, la presente invención proporciona un conjunto de columna ascendente de admisión de agua que se puede suspender de una estructura de alta mar, incluyendo un haz de al menos un primer conducto tubular y un segundo conducto tubular que se extienden en general yuxtapuestos a lo largo de una dirección longitudinal, incluyendo cada uno, según se ve en la dirección longitudinal, una porción próxima incluyendo medios de suspensión, seguida de una porción de conexión, seguida de una porción distal incluyendo una sección de admisión de agua, extendiéndose dicha porción distal entre un primer extremo distal y la porción de conexión del conducto tubular respectivo, conectando por fluido dicha porción de conexión la porción próxima y la porción distal, estando los conductos tubulares primero y segundo conectados lateralmente uno a otro por medio de al menos un espaciador que coopera con las respectivas porciones de conexión, donde al menos una parte de la porción distal del primer conducto tubular se extiende más en la dirección longitudinal que el segundo conducto tubular cuando está en estado de suspensión total.

35 Dicho conjunto de columna ascendente de admisión de agua puede estar suspendido de una estructura de alta mar para formar una estructura de alta mar de la que esté suspendido dicho conjunto de columna ascendente de admisión de agua.

40 En otros aspectos, la presente invención proporciona un método de producir una corriente de hidrocarburo licuado empleando dicho conjunto de columna ascendente de admisión de agua y un método de producir una corriente de hidrocarburo vaporoso empleando dicho conjunto de columna ascendente de admisión de agua.

45 El método de producir una corriente de hidrocarburo licuado incluye:

- 50 - alimentar una corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso a una estructura de alta mar;
- 55 - formar una corriente de hidrocarburo licuado a partir de al menos una parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso incluyendo al menos extraer calor de al menos dicha parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso;
- 60 - suministrar agua a la estructura de alta mar mediante la columna ascendente de admisión de agua;
- añadir al menos parte del calor extraído de dicha al menos una parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo a al menos parte del agua suministrada mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua;
- 65 - desechar posteriormente al menos la parte del agua.

El método de producir la corriente de hidrocarburo vaporoso incluye:

- 5 - proporcionar una corriente de hidrocarburo licuado en una estructura de alta mar;
- formar una corriente de hidrocarburo vaporoso a partir de al menos una parte de la corriente de hidrocarburo licuado incluyendo añadir calor a dicha parte de la corriente de hidrocarburo licuado;
- 10 - suministrar agua a la estructura de alta mar mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua;
- extraer al menos parte del calor para añadirlo a dicha parte de la corriente de hidrocarburo licuado de al menos parte del agua suministrada mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua;
- 15 - desechar posteriormente al menos la parte del agua.

La presente invención se ilustrará mejor ahora a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos no limitadores acompañantes, en los que:

20 La figura 1 representa esquemáticamente una planta de gas natural licuado flotante provista de un conjunto de columna ascendente de admisión de agua incluyendo una pluralidad de conductos tubulares.

La figura 2 representa esquemáticamente una vista en sección transversal del conjunto de columna ascendente en el plano de sección 2 indicado en la figura 1.

25 La figura 3 representa esquemáticamente una vista en sección transversal del conjunto de columna ascendente en el plano de sección 3 indicado en la figura 1.

La figura 3A representa esquemáticamente una vista en sección transversal del conjunto de columna ascendente en el plano de sección 3 indicado en la figura 1 según otra realización de la invención.

30 La figura 4 representa esquemáticamente un ejemplo de una porción distal y una parte de la porción de conexión de uno de los conductos tubulares.

35 La figura 5 representa esquemáticamente una vista inferior de la porción distal representada en la figura 4.

Y la figura 6 representa esquemáticamente una vista en perspectiva de la parte distal del conjunto de columna ascendente de admisión de agua que representa porciones de una pluralidad de conductos tubulares cuando está completamente suspendido.

40 A los efectos de esta descripción, se asignará un solo número de referencia a una línea así como a una corriente transportada en dicha línea. Los mismos números de referencia hacen referencia a componentes, corrientes o líneas similares.

45 La presente descripción describe un conjunto de columna ascendente de admisión de agua que se puede suspender de una estructura de alta mar, incluyendo un haz de al menos un primer conducto tubular y un segundo conducto tubular que se extienden en general yuxtapuestos a lo largo de una dirección longitudinal, del que al menos una parte de la porción distal del primer conducto tubular se extiende más en la dirección longitudinal que el segundo conducto tubular cuando está en estado de suspensión total.

50 Los conductos tubulares en el conjunto de columna ascendente de admisión de agua pueden servir para transportar agua tomada en la porción distal a la porción próxima. Proporcionando un haz de al menos un primer conducto tubular y un segundo conducto tubular del que al menos una parte de la porción distal del primer conducto tubular se extiende más en la dirección longitudinal que el segundo conducto tubular cuando está en estado de suspensión total, se reduce el riesgo de una interrupción total del transporte de agua a la porción próxima debida a la obstrucción en la parte distal del conjunto de columna ascendente de admisión de agua.

55 En primer lugar, proporcionando al menos dos conductos tubulares se logra que el suministro de agua desde la parte distal del conjunto de columna ascendente de admisión de agua a la parte próxima del conjunto de columna ascendente de admisión de agua todavía sea posible aunque uno de los dos conductos tubulares se bloquee en su porción distal de modo que no admita agua.

60 En segundo lugar, operando el conjunto de columna ascendente de admisión de agua con la porción distal del primer conducto tubular extendida más en la dirección longitudinal que el segundo conducto tubular, se reduce el riesgo de que los dos conductos tubulares se bloqueen al mismo tiempo (por ejemplo, por una sola causa).

65 Además, escalonando las porciones distales de los conductos tubulares de la forma descrita, la entrada en cada

sección de admisión de agua de cada conducto tubular se comporta mucho más independientemente dado que la admisión de la columna ascendente contigua (a la misma profundidad del agua) está más lejos. Con ello se logra que el 'campo de entrada' por conducto tubular apenas quede influenciado por el 'campo de entrada' de otro(s) conducto(s) tubular(es) en el haz.

5 Mediante dicha disposición de la porción distal del primer conducto tubular con relación al segundo conducto tubular, también se facilitará la limpieza y/o la inspección de las porciones distales.

10 Es claro que el conjunto de columna ascendente de admisión de agua se puede basar en un haz de más de dos conductos tubulares, por ejemplo 8 o 9 conductos tubulares dispuestos en una configuración rectangular en sección transversal que tiene al menos un conducto tubular en cada una de las cuatro esquinas y un conducto tubular entre conjuntos de dos de las esquinas. Alternativamente, los conductos tubulares se pueden disponer en una configuración concéntrica y/o circular. Incrementando el número de conductos tubulares, el riesgo de bloqueo operativo se puede reducir más.

15 La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema marino 100 en que se pueden implementar realizaciones de la presente invención. El sistema marino 100 en este ejemplo incluye una estructura de alta mar 102 sobre/en una superficie del océano 104, aquí representada en forma de una estructura flotante. La estructura de alta mar 102 puede incluir una planta de gas natural licuado flotante (GNLF) como un ejemplo. La planta GNLF puede enfriar y licuar gas natural, o
20 alternativamente calentar y vaporizar GNL.

Un conjunto de columna ascendente de admisión de agua 105 está suspendido de la estructura de alta mar 102 en estado de suspensión total. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua 105 puede ser usado para llevar agua del océano a la planta. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua 105 incluye un haz 106
25 de al menos un primer conducto tubular 106A y un segundo conducto tubular 106B. Estos conductos tubulares pueden tomar agua fría 140 a profundidad, y transportar el agua fría hacia arriba a la estructura de alta mar 102. El agua fría puede entrar en intercambiadores de calor para añadir o extraer calor a/de un proceso realizado en la estructura de alta mar 102. El agua del mar calentada o enfriada procedente de la salida de los intercambiadores de calor puede ser descargada de nuevo al océano en la superficie, o alternativamente transportada de nuevo a
30 profundidad con un sistema de descarga.

Los conductos tubulares primero y segundo 106A, 106B se extienden en general yuxtapuestos a lo largo de una dirección longitudinal. Según se ve en la dirección longitudinal, cada uno de los conductos tubulares tiene una
35 porción próxima 107, seguida de una porción de conexión 108, seguida de una porción distal 109. Las porciones distales de los conductos tubulares conjuntamente, cuando están completamente suspendidos, forman la parte distal del conjunto de columna ascendente de admisión de agua. Preferiblemente, la parte distal del conjunto de columna ascendente de admisión de agua está suspendida sin tocar el fondo del mar 103. A modo de ejemplo, la parte distal del conjunto de columna ascendente de admisión de agua está suspendida a una profundidad D de entre alrededor de 130 a 170 metros de la superficie del océano 104, aunque el conjunto de columna ascendente de admisión de
40 agua se puede emplear también a otras profundidades.

La porción próxima 107 incluye medios de suspensión por los que el conducto tubular está suspendido de la estructura de alta mar 102. Debido a la corriente del océano, las estructuras tubulares 106 se pueden desviar de la
45 vertical, hasta alrededor de 40 grados, más o menos (no representado). Para acomodar tal desviación, las estructuras tubulares 106 pueden estar suspendidas de la estructura de alta mar a través de una unión oscilante, una unión de rótula, un sustentador de columna ascendente, u otro acoplamiento pivotable o articulado. Se hace referencia especial a la Patente de Estados Unidos 7.318.387 que describe una construcción de sustentación de columna ascendente especialmente adecuada que implica un elemento flexible de transferencia de carga y una
50 manguera para transportar el agua.

La porción distal 109 incluye una sección de admisión de agua, de la que más adelante se ilustra un ejemplo con referencia a las figuras 4 y 5. La porción distal 109 se extiende entre un primer extremo distal y la porción de
55 conexión 108. La porción de conexión conecta por fluido la porción próxima 107 y la porción distal 109. Se puede ver en la figura 1 que al menos parte de la porción distal 109 del primer conducto tubular 106A se extiende más en la dirección longitudinal que el segundo conducto tubular 106B.

Solamente dos conductos tubulares 106A y 106B se han descrito hasta ahora, pero el haz 106 puede incluir un número mayor. La figura 2 representa un acercamiento o configuración ejemplar para nueve conductos tubulares (106A a 106I) dispuestos en una serie rectangular de tres por tres, según una realización particular. Esta figura es
60 una vista en sección transversal tomada a lo largo del plano de sección 2 de la figura 1, a través de la pluralidad de conductos tubulares. La serie tiene ocho estructuras tubulares a lo largo de la periferia y uno en el centro. El conducto tubular 106E en el centro puede servir como una estructura de soporte estructural para los espaciadores. El conducto tubular 106E en el centro puede transportar o no agua a la superficie (es decir, puede servir o no como una columna ascendente de admisión de agua).

65 En una realización concreta, los ocho conductos tubulares a lo largo de la periferia pueden tener diámetros

exteriores de dimensiones d . El conducto tubular estructural, en el ejemplo el conducto tubular central 106E, puede tener un diámetro exterior menor que d . Las ocho estructuras tubulares a lo largo de la periferia pueden estar igualmente espaciadas una distancia de aproximadamente un diámetro exterior d . Así, en este ejemplo, los conductos tubulares (106A a 106I) están colocados en una configuración de rejilla cuadrada con una espaciación de rejilla de aproximadamente $2d$.

Con referencia de nuevo a la figura 1, para formar el haz 106, los conductos tubulares primero y segundo 106A, 106B están lateralmente conectados uno a otro por medio de al menos un espaciador (110A; 110B, 110C) que coopera con las respectivas porciones de conexión 108 de los conductos tubulares. Por medio de tales espaciadores, los conductos tubulares están físicamente asociados o conectados conjuntamente. En una realización, se puede facilitar suficientes espaciadores para impedir que las estructuras tubulares choquen una con otra.

La figura 3 representa un espaciador ejemplar 110A para nueve conductos tubulares (106A a 106I) dispuestos en la serie rectangular de tres por tres, según una realización particular. Esta figura es una vista en sección transversal tomada a lo largo del plano de sección 3 de la figura 1, a través del espaciador 110A y la pluralidad de conductos tubulares. Cada uno de los espaciadores puede incluir uno o una pluralidad de manguitos de guía interconectados 306A a 306D y 306F a 306I, a través de los que los respectivos conductos de los conductos tubulares 106A a 106D y 106F a 106I están dispuestos. Unas barras 307 forman la interconexión. Al menos una de las barras 307 está fijamente conectada al conducto tubular central 106E. En una realización alternativa, el conducto tubular central 106E también pasa a través de un manguito de guía en cuyo caso el espaciador 110A deberá ser soportado por medios alternativos tal como una varilla, un alambre, una cadena conectada a la estructura de alta mar 102.

Los manguitos de guía enganchan deslizantemente con el conducto tubular dispuesto en ellos. Cada manguito de guía 306 puede definir un agujero 301, que permite que uno de los conductos tubulares alargados pase libremente a través y permite preferiblemente la rotación limitada de los conductos tubulares alargados alrededor de un eje horizontal. El eje horizontal es un eje que está en un plano de simetría del espaciador 110A, plano que es perpendicular a la dirección longitudinal de paso a través del agujero 301.

El espaciador 110A se puede trasladar deslizantemente con relación a los conductos tubulares primero y segundo 106A, 106B a lo largo de la dirección longitudinal. De esta forma, los conductos tubulares primero y segundo son retráctiles con respecto a un espaciador 110A, por ejemplo, en caso de que tenga que ser sustituido.

La figura 3A representa una realización alternativa, donde nueve estructuras tubulares están dispuestas en una serie concéntrica, según una realización. En este caso, la serie concéntrica es circular. Alternativamente, la serie puede ser elíptica, oval, en forma de estrella, triangular, etc. Además, las barras 307 que interconectan los manguitos de guía 306 del espaciador representado en la figura 3 han sido sustituidas por un bastidor o por un cuerpo macizo provisto de agujeros que representan los manguitos de guía 306 o capaces de sujetar los manguitos de guía. Esto se puede aplicar también a configuraciones rectangulares u otras configuraciones del haz.

La figura 4 representa una vista detallada de un ejemplo de un extremo inferior de uno de los conductos tubulares 106A, incluyendo su porción distal 109 y una parte de la porción de conexión 108. Un cilindro de guía 408 puede ir montado alrededor de una sección de la porción de conexión 108 para enganchar con uno de los espaciadores 110. Tal cilindro de guía 408 puede constar de un material diferente de la porción de conexión 108. Preferiblemente es de material menos duro que el material de la porción de conexión 108 y/o el material del interior de los manguitos de guía para asegurar que se desgaste más rápidamente que la porción de conexión 108 y/o los manguitos de guía. La porción de conexión puede incluir una pluralidad de tubos conectados en cadena por conectores 409. El diámetro interior del cilindro de guía encaja de forma adecuadamente ajustada en el diámetro exterior de las porciones tubulares de conexión. El grosor de pared del cilindro de guía es adecuadamente entre 1,5 y 3 pulgadas, dependiendo del diámetro exterior (un diámetro mayor corresponde por lo general a un mayor grosor de pared).

La sección de admisión de agua 403 en la porción distal 109 está provista de aberturas de admisión de agua 405 distribuidas a lo largo de la sección de admisión de agua 403. En realizaciones, la porción de conexión 108 carece de aberturas de admisión de agua. Preferiblemente, la sección de admisión de agua 403 incluye una sección tubular que tiene una pared lateral 404 que rodea el eje de longitud L . Con ello se define un paso de flujo en la dirección longitudinal L , con un agujero 402 que tiene una primera área en sección transversal A_1 . En la presente realización, las aberturas de admisión de agua 405 se facilitan como una pluralidad de agujeros pasantes a través de la pared lateral 404. Cada agujero pasante define un orificio de acceso transversal al paso de flujo y durante la operación permite un flujo de agua fría dirigido transversalmente 140 desde el océano al paso de flujo.

Adecuadamente, la zona de entrada agregada definida por la zona de flujo a través de la pluralidad de agujeros pasantes 405 es mayor que la primera área en sección transversal A_1 . Con ello se logra que la velocidad de admisión de agua fría 140 del océano justo fuera de la sección de admisión de agua 403 pueda permanecer por debajo de una velocidad máxima permisible (en un ejemplo la velocidad de admisión máxima permisible es 0,5 m/s) mientras que la velocidad de flujo de agua dentro del conducto tubular puede exceder de la velocidad de admisión máxima permisible. En realizaciones preferidas, la zona de entrada agregada es mayor que 5 veces A_1 .

Adecuadamente, la zona de entrada agregada es menor que 50 veces A_1 , preferiblemente menor que 10 veces A_1 .

5 Distribuyendo los agujeros pasantes 405 sobre una longitud relativamente grande a lo largo de la pared lateral 404, el diámetro en la porción distal se puede mantener relativamente pequeño. Con ello, se facilita la retracción de los conductos tubulares deslizándolos a lo largo de su dirección longitudinal.

10 Preferiblemente, los agujeros pasantes 405 están distribuidos sobre la mayor parte de la circunferencia alrededor de la pared lateral 404. Con ello se reduce más el efecto combinado en el campo de flujo producido por la pluralidad de secciones de admisión de agua en el haz, dado que a los agujeros pasantes 405 se puede acceder en un rango de direcciones radiales. Como consecuencia, el volumen de agua fría que fluye a la velocidad más alta es relativamente bajo en comparación con la introducción de agua en una dirección a lo largo de la dirección longitudinal.

15 Además, el riesgo de una interrupción total del transporte de agua a la porción próxima 107 debida a la obstrucción de los agujeros pasantes se reduce más si las aberturas de admisión de agua 405 están distribuidas no solamente a lo largo de la longitud de la sección de admisión de agua 403, sino también sobre la circunferencia.

20 En un ejemplo concreto, la sección tubular de la sección de admisión de agua 403 se hace de acero al carbono con un grado de acero de X70 o equivalente. Puede tener un diámetro exterior de aproximadamente 42 pulgadas y grosores de pared de aproximadamente 1,5 pulgada. Los agujeros pasantes 405 pueden estar perforados a través de la pared lateral 404. Preferiblemente, cada agujero pasante 405 tiene un diámetro inferior a 10 cm para evitar que entren animales marinos grandes. Preferiblemente, cada agujero pasante 405 tiene un diámetro superior a 1 cm para evitar la obstrucción por acumulación de particulados relativamente pequeños y para evitar grandes presiones diferenciales del agua. En un ejemplo, el diámetro seleccionado de los agujeros pasantes 405 era aproximadamente de 5 cm.

25 Además, la porción distal 109 puede incluir una pieza de zapata 410 en el extremo distal 401 para proporcionar una punta redondeada. En realizaciones, la pieza de zapata 410 puede ir montada en la pared lateral 404 de la porción distal 109. Puede incluir una pieza plana 411 que sobresalga hacia abajo de la sección de admisión de agua con la dirección longitudinal en su plano. La pieza de zapata 410 puede incluir además una chapa deflectora 412 que se extiende perpendicularmente a la dirección longitudinal L para evitar la entrada de agua en el extremo tubular inferior de la sección de admisión de agua 403. Si se desea, la chapa deflectora 412 puede estar provista de uno o más agujeros pasantes más pequeños 115 para facilitar el acceso limitado del agua al paso de flujo 402. Estos agujeros pasantes 115 puede ser del mismo tamaño o similar que los agujeros pasantes 405 en la pared lateral 404. La pieza plana 411 puede tener un contorno exterior semicircular o semioval sobresaliente hacia abajo.

35 También se puede facilitar piezas planas segunda y tercera 421 y 431, como se ilustra en la figura 5, que ofrece una vista hacia arriba del extremo distal 401 contra la dirección longitudinal. La pieza plana 411 conjuntamente con las piezas planas segunda y tercera 421 y 431 puede formar una disposición cruzada con las piezas planas que sobresalen radialmente hacia fuera de un eje central CA definido por la línea de intersección donde se unen las piezas planas. Se puede disponer más piezas planas, si se desea, preferiblemente extendiéndose también radialmente con respecto al eje central.

45 La figura 6 representa esquemáticamente una vista en perspectiva de la parte distal del conjunto de columna ascendente de admisión de agua 105 y que representa porciones distales 109 dispuestas de forma escalonada. El ejemplo representa un haz 106 de ocho conductos tubulares, incluyendo el primer conducto tubular 106A y el segundo conducto tubular 106B. Las porciones representadas de los ocho elementos tubulares son del mismo diseño con los mismos componentes. Un espaciador 110 está conectado fijamente a un vástago de soporte central 606. El vástago de soporte central 606 sobresale hacia abajo a lo largo de la dirección longitudinal y también soporta fijamente unas porciones auxiliares de un espaciador auxiliar 610. El espaciador 110 incluye ocho manguitos de guía 603, pero se podrían instalar menos en otras realizaciones. El espaciador auxiliar incluye cuatro manguitos de guía auxiliares 613 del mismo diseño que los ocho manguitos de guía 603, interconectados por brazos 607.

50 En este ejemplo concreto, cada manguito de guía 603 incluye una porción superior 604 que mira hacia la porción próxima de los conductos tubulares primero y segundo 106A y 106B, y una porción inferior 605 que mira hacia la porción distal 109 del primer conducto tubular 106A. La porción inferior 605 tiene forma cilíndrica y abraza el primer elemento tubular 106A. El elemento tubular 106A está provisto opcionalmente de un cilindro de guía 408 como se ha explicado anteriormente. La porción superior 604 tiene forma de embudo, que tiene una abertura más ancha que la porción inferior de forma cilíndrica 605. Los manguitos de guía auxiliares 613 tienen una porción superior 614 y una porción inferior 615 similares. Este diseño, preferiblemente en combinación con las piezas de zapata en los extremos distales que proporciona una punta redondeada, facilita la reinserción del conducto tubular después de haber sido retirado.

60 En el ejemplo de la figura 6, la porción distal 109 de cuatro de los ocho conductos tubulares, incluyendo el primer conducto tubular 106A, se extiende más en la dirección longitudinal L que los cuatro conductos tubulares restantes incluyendo el segundo conducto tubular 106B. Así, si la porción distal 109 en el primer conducto tubular se extiende entre un primer extremo distal 401 y la porción de conexión del primer conducto tubular una longitud L_1 , y la porción

- 5 distal en el segundo conducto tubular se extiende entre un segundo extremo distal 601 y la porción de conexión del segundo conducto tubular una longitud L_2 , entonces el primer extremo distal 401 se extiende al menos la cantidad de L_1 más en la dirección longitudinal que el segundo extremo distal 601. Por lo tanto, las porciones distales 109 del primer conducto tubular 106A tienen al menos una porción que está en dirección lateral (en un plano perpendicular a la dirección longitudinal) que no se solapa con ninguna parte del segundo conducto tubular 106B.
- 10 La longitud total del extremo distal 401 al conector de cadena inferior 409 puede ser del rango de 5 a 20 m. En un ejemplo, esta longitud era aproximadamente 14 m. La longitud de la sección de admisión de agua 403 en un ejemplo era 8,5 m y la longitud del cilindro de guía opcional 408 era aproximadamente 3,4 m.
- 15 Se deberá indicar que todos los conductos tubulares en el ejemplo presente están completamente suspendidos para la operación de admisión de agua, en contraposición a estar retirados de los manguitos de guía para inspección, sustitución o servicio.
- 20 Para suministrar suficiente agua refrigerante a la estructura de alta mar 102, en una realización, puede no ser necesario que cada conducto tubular en el haz esté operando en todo momento. Así, uno o más conductos tubulares pueden servir como una columna ascendente de admisión de agua excedente.
- 25 Si se desea, se puede acoplar opcionalmente filtros adicionales a cada una de las porciones distales 109.
- Si se desea, más de un conjunto de columna ascendente de admisión de agua descrito puede estar suspendido de una única estructura de alta mar.
- Cualquier número o todos los conductos tubulares pueden estar provistos de medios de supresión de vibración inducida por torbellino. Se describen ejemplos, por ejemplo, en WO 2010/085302.
- El conjunto de columna ascendente de admisión de agua descrito anteriormente puede ser usado para suministrar agua de proceso a cualquier proceso que se realice en la estructura de alta mar.
- 30 En un ejemplo específico, se puede usar en un método de producir una corriente de hidrocarburo licuado, incluyendo:
- alimentar una corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso a una estructura de alta mar;
 - 35 - formar una corriente de hidrocarburo licuado a partir de al menos una parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso incluyendo al menos extraer calor de al menos dicha parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso;
 - suministrar agua a la estructura de alta mar mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua;
 - 40 - añadir al menos parte del calor extraído de al menos dicha parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo a al menos parte del agua suministrada mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua;
 - 45 - desechar posteriormente al menos la parte del agua.
- Un ejemplo conocido de una corriente de hidrocarburo licuado es una corriente de gas natural licuado. La técnica dispone de una variedad de instalaciones y disposiciones adecuadas para extraer calor de una corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso, en particular una corriente de gas natural, así como otros pasos de tratamiento tal como la extracción de contaminantes y componentes indeseados de la corriente de alimentación a menudo realizados en unión con la producción de una corriente de hidrocarburo licuado, y no se tienen que explicar más aquí.
- 50 En otro ejemplo específico, el conjunto de columna ascendente de admisión de agua puede ser usado en un método de producir una corriente de hidrocarburo vaporoso, incluyendo:
- proporcionar una corriente de hidrocarburo licuado en una estructura de alta mar;
 - formar una corriente de hidrocarburo vaporoso a partir de al menos una parte de la corriente de hidrocarburo licuado incluyendo añadir calor a dicha parte de la corriente de hidrocarburo licuado;
 - 60 - suministrar agua a la estructura de alta mar mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua;
 - extraer al menos parte del calor para añadir a dicha parte de la corriente de hidrocarburo licuado de al menos parte del agua suministrada mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua;
 - 65

- desechar posteriormente al menos la parte del agua.

5 La técnica dispone de una variedad de instalaciones y disposiciones adecuadas para la regasificación o la vaporización de corrientes de hidrocarburos previamente licuados y para añadir calor a dicha corriente de hidrocarburo licuado, y no se tienen que explicar más aquí.

Los expertos en la técnica entenderán que la presente invención se puede llevar a cabo de muchas varias formas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas.

10

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de columna ascendente de admisión de agua (105) que se puede suspender de una estructura de alta mar (102), incluyendo un haz (106) de al menos un primer conducto tubular (106A) y un segundo conducto tubular (106B) que se extienden en general yuxtapuestos a lo largo de una dirección longitudinal, incluyendo cada uno, según se ve en la dirección longitudinal, una porción próxima (107) incluyendo medios de suspensión, seguida de una porción de conexión (108), seguida de una porción distal (109) incluyendo una sección de admisión de agua (403), extendiéndose dicha porción distal (109) entre un primer extremo distal (401) y la porción de conexión (108) del conducto tubular respectivo, conectando por fluido dicha porción de conexión (108) la porción próxima (107) y la porción distal (109), estando los conductos tubulares primero y segundo lateralmente conectados uno a otro por medio de al menos un espaciador (110) que coopera con las respectivas porciones de conexión (108), **caracterizado** porque al menos una parte de la porción distal (109) del primer conducto tubular (106A) se extiende más en la dirección longitudinal que el segundo conducto tubular (106B) cuando está en estado de suspensión total.
2. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de la reivindicación 1, donde la porción distal (109) en el primer conducto tubular (106A) se extiende entre un primer extremo distal (401) y la porción de conexión (108) del primer conducto tubular (106A) una longitud L_1 , y donde la porción distal en el segundo conducto tubular (106B) se extiende entre un segundo extremo distal y la porción de conexión del segundo conducto tubular (106B) una longitud L_2 , donde el primer extremo distal se extiende al menos una cantidad de L_1 más en la dirección longitudinal que el segundo extremo distal.
3. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde las secciones de admisión de agua (403) están provistas de aberturas de admisión de agua (405) distribuidas a lo largo de las secciones de admisión de agua, y donde las porciones de conexión están libres de aberturas de admisión de agua.
4. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de la reivindicación 3, donde las aberturas de admisión de agua (405) están distribuidas a lo largo de la longitud y la circunferencia de las secciones de admisión de agua.
5. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el al menos único espaciador se puede trasladar deslizantemente con relación a los conductos tubulares primero y segundo a lo largo de la dirección longitudinal, por lo que los conductos tubulares primero y segundo son retráctiles desde el al menos único espaciador.
6. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de la reivindicación 5, donde el espaciador incluye un manguito de guía (603) que engancha deslizantemente con el primer conducto tubular (106A), incluyendo dicho manguito de guía (603) una porción superior (604) que mira hacia la porción próxima (107) de los conductos tubulares primero y segundo y una porción inferior (605) que mira hacia la porción distal (109) de los conductos tubulares primero y segundo, donde la porción inferior (605) tiene forma cilíndrica que abraza el primer elemento tubular (106A) y donde la porción superior (604) tiene forma de embudo que tiene una abertura más ancha que la porción inferior de forma cilíndrica (605).
7. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde la sección de admisión de agua (403) incluye una sección tubular que tiene una pared lateral (404) que rodea el eje de longitud (L) y que define un paso de flujo en la dirección longitudinal con un agujero (402) que tiene una primera área en sección transversal (A1), estando provista dicha pared lateral (404) de aberturas de admisión de agua (405) en forma de una pluralidad de agujeros pasantes que definen un acceso transversal al paso de flujo para permitir un flujo de agua dirigido transversalmente al paso de flujo.
8. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de la reivindicación 7, donde un área agregada definida por la pluralidad de agujeros pasantes es mayor que la primera área en sección transversal (A1).
9. El conjunto de columna ascendente de admisión de agua de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde la porción distal (109) incluye una pieza de zapata (410) en el extremo distal (401) que proporciona una punta redondeada.
10. Una estructura de alta mar (102) de la que está suspendido un conjunto de columna ascendente de admisión de agua (105) según alguna de las reivindicaciones precedentes.
11. Método de producir una corriente de hidrocarburo licuado, incluyendo:
- alimentar una corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso a una estructura de alta mar (102);
 - formar una corriente de hidrocarburo licuado a partir de al menos una parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso incluyendo al menos extraer calor de al menos dicha parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo vaporoso;

- suministrar agua a la estructura de alta mar (102);

5 - añadir al menos parte del calor quitado de dicha al menos una parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo a al menos parte del agua suministrada;

- desechar posteriormente al menos la parte del agua;

10 **caracterizado** porque el agua es suministrada a la estructura de alta mar (102) mediante un conjunto de columna ascendente de admisión de agua (105) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y al menos la parte del calor quitado de dicha al menos parte de la corriente de alimentación conteniendo hidrocarburo se añade a al menos parte del agua suministrada mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua (105).

15 12. Método de producir una corriente de hidrocarburo vaporoso, incluyendo:

- proporcionar una corriente de hidrocarburo licuado en una estructura de alta mar (105);

20 - formar una corriente de hidrocarburo vaporoso a partir de al menos una parte de la corriente de hidrocarburo licuado incluyendo añadir calor a dicha parte de la corriente de hidrocarburo licuado;

- suministrar agua a la estructura de alta mar (102);

25 - extraer al menos parte del calor para añadir a dicha parte de la corriente de hidrocarburo licuado de al menos parte del agua suministrada;

- desechar posteriormente al menos la parte del agua;

30 **caracterizado** porque el agua es suministrada a la estructura de alta mar (102) mediante un conjunto de columna ascendente de admisión de agua (105) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y al menos la parte del calor para añadir a al menos dicha parte de la corriente de hidrocarburo licuado es extraída de al menos parte del agua suministrada mediante el conjunto de columna ascendente de admisión de agua (105).

