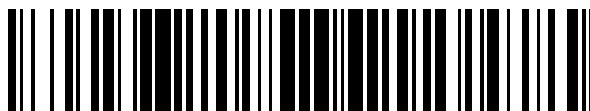


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 606**

51 Int. Cl.:

**F17C 9/00** (2006.01)

**F17C 5/06** (2006.01)

**F17C 9/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2008 E 12000493 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2447593**

54 Título: **Sistema y método de suministro de gas combustible de un barco**

30 Prioridad:

**19.07.2007 KR 20070072242**

**27.11.2007 KR 20070121558**

**30.11.2007 KR 20070123679**

**05.03.2008 KR 20080020356**

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

**14.09.2016**

73 Titular/es:

**DAEWOO SHIPBUILDING&MARINE  
ENGINEERING CO., LTD. (100.0%)  
85 Da-dong Jung-gu  
Seoul 100-180, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, JUNG HAN;  
KIM, NAM SOO;  
CHOI, DONG KYU;  
KWON, SOON BEEN;  
CHO, IK KYU y  
PARK, HYUN KI**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 582 606 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

### Sistema y método de suministro de gas combustible de un barco

#### Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema y a un método de suministro de gas combustible de un barco y más particularmente a un sistema y a un método de suministro de gas combustible de un barco para suministrar gas combustible desde un tanque de GNL a un motor de inyección de gas a alta presión en el barco de forma eficiente, no siendo este barco un buque de transporte de GNL.

#### 10 Estado Anterior de la Técnica

En general, el gas natural se convierte en gas natural licuado (en adelante denominado "GNL") a una temperatura criogénica en una planta de licuefacción y después es transportado grandes distancias hasta un destino en un buque de transporte de GNL.

15 Dado que la licuefacción del gas natural se produce a una temperatura criogénica de -163 grados Celsius a presión ambiente, el GNL tiende a evaporarse incluso cuando su temperatura es ligeramente superior a -163 grados Celsius a presión ambiente. En un buque de transporte de GNL que tiene un tanque de almacenamiento de GNL aislado térmicamente, dado que continuamente se  
20 transmite calor desde el exterior al GNL dentro del tanque de almacenamiento de GNL, el GNL se evapora continuamente y en el tanque de almacenamiento de GNL se genera gas de evaporación durante el transporte del GNL por el buque de transporte de GNL.

Cuando, en el buque de transporte de GNL, se acumula gas de evaporación en  
25 un tanque de almacenamiento de GNL, la presión en el tanque de almacenamiento de GNL aumenta en exceso. En consecuencia, para tratar el gas de evaporación generado en el tanque de almacenamiento de GNL, el gas de evaporación se utiliza como combustible para un motor de propulsión del barco o se quema en una cámara de combustión de gas.

30 Si como motor de propulsión de un buque de transporte de GNL se utiliza un motor de inyección de gas a alta presión, por ejemplo un motor MEGI fabricado por MAN B&W Diesel Inc., en un sistema de suministro de gas combustible

convencional se utiliza un compresor multietapa para comprimir el gas de evaporación a alta presión. Esta compresión multietapa tiene los problemas de que el sistema de suministro de gas combustible es muy complejo y de que para comprimir el gas de evaporación en estado gaseoso a alta presión se requiere  
5 una cantidad excesiva de energía. El documento EP 1 990 272 describe un suministro de gas combustible en un buque de transporte de GNL. Además, el documento WO 97/32157 describe un suministro de combustible a un motor.

Un barco tal como un granelero, un buque portacontenedores, un petrolero para crudos o un buque cisterna para transporte de productos químicos puede ser  
10 propulsado utilizando GNL como combustible. Estos barcos tienen un tanque de combustible de GNL para almacenar GNL como combustible y utilizan el mismo motor que el buque de transporte de GNL.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de  
15 suministro de gas combustible de un barco que comprende un dispositivo según la reivindicación 1.

Ventajosamente, el dispositivo de gasificación incluye un calentador.

Ventajosamente, la bomba de alta presión comprime el GNL a una presión efectiva de aproximadamente 100 a 300 bar y después suministra el GNL al motor  
20 de inyección de gas a alta presión.

Ventajosamente, el gas de evaporación está en comunicación térmica con el GNL para minimizar la capacidad del aparato de relicuefacción de gas de evaporación.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método para suministrar gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión de un barco tal como  
25 se define en la reivindicación 5.

Ventajosamente, la presión del GNL para el motor de inyección de gas a alta presión oscila entre aproximadamente 100 bar y aproximadamente 300 bar de presión efectiva.

Ventajosamente, el gas de evaporación intercambia calor con el GNL, mejorando  
30 la eficiencia de relicuefacción.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un sistema de suministro de gas combustible de un barco para suministrar gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión del barco, comprendiendo dicho sistema de suministro de gas combustible:

- 5 un tanque de GNL;
- una línea de suministro de gas combustible conectada desde el tanque de GNL hasta el motor de inyección de gas a alta presión del barco;
- medios para comprimir el GNL instalados en la línea de suministro de gas combustible entre el tanque de GNL y el motor de inyección de gas a alta presión; y
- 10 medios para gasificar el GNL instalados aguas abajo de los medios de compresión en la línea de suministro de gas combustible para gasificar el GNL comprimido.

Ventajosamente, los medios de compresión están configurados para extraer GNL del tanque de GNL, comprimir el GNL extraído a alta presión y suministrar el GNL comprimido al motor de inyección de gas a alta presión.

Ventajosamente, los medios de compresión incluyen una bomba.

Ventajosamente, los medios de compresión incluyen adicionalmente otra bomba.

Ventajosamente, el sistema de suministro de gas combustible comprende adicionalmente:

- un intercambiador de calor instalado aguas abajo de la bomba en la línea de suministro de gas combustible; y
- una línea de licuefacción de gas de evaporación conectada desde una parte superior del tanque de GNL hasta un lado del tanque de GNL pasando a través del intercambiador de calor, estando configurada la línea de licuefacción de gas de evaporación para licuar gas de evaporación generado en el tanque de GNL.

Ventajosamente, el sistema de suministro de gas combustible comprende adicionalmente:

un intercambiador de calor instalado entre la primera bomba y la otra bomba en la línea de suministro de gas combustible; y

5 una línea de licuefacción de gas de evaporación que pasa a través del intercambiador de calor desde una parte superior del tanque de GNL y que está conectada entre el intercambiador de calor y los medios de gasificación.

Ventajosamente, el sistema de suministro de gas combustible comprende adicionalmente:

10 un recondensador instalado aguas abajo de la primera bomba en la línea de suministro de gas combustible; y

una línea de licuefacción de gas de evaporación conectada desde una parte superior del tanque de GNL de nuevo hasta el tanque de GNL pasando a través del recondensador.

Ventajosamente, los medios de gasificación son un calentador.

15 Ventajosamente, el GNL se extrae del tanque de GNL y después se comprime a una presión efectiva de aproximadamente 20 a 300 bar.

Ventajosamente, el tanque de GNL está diseñado para resistir un aumento de presión debido al gas de evaporación con el fin de permitir un aumento de presión debido al gas de evaporación generado en el tanque de GNL durante el viaje del  
20 barco.

Ventajosamente, el barco es un buque de transporte de GNL y el tanque de GNL es un tanque de almacenamiento de GNL.

Ventajosamente, el barco es un barco tal como un granelero, un buque portacontenedores, un petrolero para crudos o un buque cisterna para transporte  
25 de productos químicos, y el tanque de GNL es un tanque de combustible de GNL para almacenar GNL como combustible.

De acuerdo con otro aspecto se proporciona un método de suministro de gas combustible de un buque de transporte de gas natural licuado (GNL) para suministrar gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión del  
30 barco, que comprende:

extraer GNL de un tanque de GNL del barco;

comprimir el GNL extraído para satisfacer los requisitos de presión del motor de inyección de gas a alta presión;

gasificar el GNL comprimido; y

suministrar el GNL gasificado al motor de inyección de gas a alta presión.

5 Ventajosamente, el método además comprende:

extraer un gas de evaporación del tanque de GNL; e

intercambiar calor entre el GNL y el gas de evaporación antes de suministrar el GNL al motor de inyección de gas a alta presión.

Ventajosamente, el método además comprende:

10 licuar el gas de evaporación; y

llevar el gas de evaporación licuado de vuelta al tanque de GNL.

Ventajosamente, el método además comprende:

15 aumentar la temperatura del GNL mediante el intercambio de calor entre el GNL y el gas de evaporación antes de suministrar el GNL al motor de inyección de gas a alta presión;

licuar el gas de evaporación; y

suministrar el gas de evaporación licuado al motor de inyección de gas a alta presión.

Ventajosamente, el método además comprende:

20 mezclar el GNL con el gas de evaporación extraído del tanque de GNL; y

suministrar la mezcla del GNL y el gas de evaporación al motor de inyección de gas a alta presión.

Ventajosamente, el GNL se gasifica calentándolo.

Ventajosamente, el método además comprende:

25 permitir un aumento de presión debido al gas de evaporación generado en el tanque de GNL durante el viaje del barco.

Ventajosamente, la presión de GNL para el motor de inyección de gas a alta presión oscila entre aproximadamente 20 bar y aproximadamente 300 bar de presión efectiva.

5 Para resolver algunos de los problemas arriba mencionados y otros planteados por el estado anterior de la técnica, la presente invención tiene los objetivos, entre otros, de proporcionar un sistema y un método de suministro de gas combustible de un barco que permita simplificar la configuración, reducir la energía necesaria y evitar un aumento de presión excesivo debido a la acumulación de gas de evaporación en un tanque de GNL, suministrando gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión del barco.  
10

Para lograr los objetivos arriba mencionados, el sistema de suministro de gas combustible de un barco de acuerdo con una realización de la presente invención, como sistema para suministrar gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión de un barco, se caracteriza porque se extrae GNL de un tanque de GNL del barco, que se comprime a alta presión, se gasifica y después se suministra al motor de inyección de gas a alta presión.  
15

Además, el método de suministro de gas combustible de un barco de acuerdo con una realización de la presente invención, como método para suministrar gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión del barco, se caracteriza porque se extrae GNL de un tanque de GNL del barco, que se comprime para satisfacer los requisitos de presión para el motor de inyección de gas a alta presión, se gasifica y después se suministra al motor de inyección de gas a alta presión.  
20

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 Figura 1: vista esquemática de un sistema de suministro de gas combustible de un barco, excepto un buque de transporte de GNL, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Figura 2: vista esquemática de un sistema de suministro de gas combustible de un barco, excepto un buque de transporte de GNL, de acuerdo con otra realización de la presente invención.  
30

Figura 3: vista esquemática de un sistema de suministro de gas combustible de un barco, excepto un buque de transporte de GNL, de acuerdo con otra realización más de la presente invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

Más abajo se describen detalladamente algunas realizaciones preferentes de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas.

5 La Figura 1 es una vista esquemática de un sistema de suministro de gas combustible de un barco de acuerdo con una realización de la presente invención. Como muestra la Figura 1, el sistema de suministro de gas combustible de un barco está previsto para suministrar gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión de un barco que no es un buque de transporte de GNL.

10 El sistema de suministro de gas combustible de la Figura 1 incluye una línea de suministro de gas combustible L1 para suministrar GNL extraído de un tanque de GNL 1 de un barco a un motor de inyección de gas a alta presión del barco y un intercambiador de calor 3 instalado en medio de la línea de suministro de gas combustible L1 para intercambiar calor entre el GNL y el gas de evaporación extraído del tanque de GNL 1.

15 El barco puede ser un buque de transporte de GNL. El buque de transporte de GNL tiene un tanque de almacenamiento de GNL para almacenar GNL. En este caso, el tanque de GNL 1 es un tanque de almacenamiento de GNL.

20 Además, el barco puede ser un barco tal como un granelero, un buque portacontenedores, un petrolero para crudos o un buque cisterna para transporte de productos químicos que puede ser propulsado utilizando GNL como combustible. Estos barcos tienen un tanque de combustible de GNL. En este caso el tanque de GNL 1 es un tanque de combustible de GNL para almacenar GNL como combustible.

25 La línea de suministro de gas combustible L1 aguas arriba del intercambiador de calor 3 tiene una primera bomba 2 para comprimir el GNL con el fin de satisfacer los requisitos de presión para el motor de inyección de gas a alta presión y suministrar el GNL al motor de inyección de gas a alta presión. De acuerdo con esta realización, la primera bomba 2 ilustrada está instalada en el tanque de GNL 1, pero se puede instalar en la línea de suministro de gas combustible L1 aguas  
30 arriba del intercambiador de calor 3 fuera del tanque de GNL 1. Además, la primera bomba 2 puede comprender una o dos bombas.

Una línea de licuefacción de gas de evaporación L2 está conectada desde una parte superior del tanque de GNL 1 hasta un lado del tanque de GNL 1 pasando a



través del intercambiador de calor 3. El gas de evaporación se extrae desde una parte superior del tanque de GNL 1, pasa a través del intercambiador de calor 3 y es llevado de vuelta a un lado del tanque de GNL 1.

En el intercambiador de calor 3, el GNL intercambia calor con el gas de evaporación para aumentar la temperatura del GNL. Después, el GNL se suministra al motor de inyección de gas a alta presión y el gas de evaporación se licúa por el intercambio de calor con el GNL y después se lleva de vuelta al tanque de GNL 1. Si el gas de evaporación en una parte superior del tanque de GNL 1 se licúa y se lleva de vuelta a una parte inferior del tanque de GNL 1, se puede evitar que la presión dentro del tanque de GNL 1 aumente en exceso debido a la acumulación del gas de evaporación en el tanque de GNL 1.

En una realización, en la línea de suministro de gas combustible L1, aguas abajo del intercambiador de calor 3, está instalada una segunda bomba para comprimir el GNL que ha intercambiado calor con el gas de evaporación para satisfacer los requisitos de presión del motor de inyección de gas a alta presión y después suministrar el GNL comprimido al motor de inyección de gas a alta presión.

En la línea de suministro de gas combustible L1, aguas abajo de la segunda bomba 4, está instalado un calentador 5 para calentar el GNL que ha sido sometido a intercambio de calor en el intercambiador de calor 3 y después suministrar el GNL sometido a intercambio de calor al motor de inyección de gas a alta presión.

En una realización, en la línea de licuefacción de gas de evaporación L2, aguas arriba del intercambiador de calor 3, están instalados un compresor de gas de evaporación 6 y un enfriador 7 para comprimir y enfriar el gas de evaporación extraído del tanque de GNL 1 antes del intercambio de calor entre el gas de evaporación y el GNL.

Si el motor de inyección de gas a alta presión es, por ejemplo, un motor MEGI fabricado y vendido por MAN B&W Diesel Inc., la presión del gas combustible necesaria para el motor MEGI puede oscilar entre 200 y 300 bar (presión efectiva), preferentemente 250 bar (presión efectiva). El GNL se comprime a 27 bar (presión efectiva) en la primera bomba 2, la temperatura del GNL aumenta de aproximadamente -163 grados Celsius a aproximadamente -100 grados Celsius durante su paso a través del intercambiador de calor 3 y el GNL en estado líquido es suministrado a la segunda bomba 4 y comprimido a aproximadamente 250 bar

(presión efectiva) en la segunda bomba 4 (como está en un estado supercrítico, no hay división entre los estados líquido y gaseoso), después se calienta en el calentador 5 y luego se suministra al motor de inyección de gas a alta presión. En este caso, como la presión del GNL suministrado al intercambiador de calor 3 es alta, el GNL no se gasifica aunque su temperatura aumente al atravesar el intercambiador de calor.

Por otro lado, si el motor de inyección de gas a alta presión es, por ejemplo, un motor de turbina de gas, la presión del gas combustible necesaria para el motor de turbina de gas puede oscilar entre 20 y 40 bar (presión efectiva), preferentemente 30 bar (presión efectiva). El GNL se comprime a 30 bar (presión efectiva) en la primera bomba 2 y parte del GNL se gasifica al pasar a través del intercambiador de calor 3, se suministra al calentador 5 y se calienta en el calentador 5, y después se suministra al motor de inyección de gas a alta presión. En este caso, la segunda bomba 4 no es necesaria.

Unas válvulas de control de presión 11 de tipo control de caudal están instaladas en la línea de suministro de gas combustible L1 por delante y por detrás de la primera bomba 2, en la línea de suministro de gas combustible L1 por delante y por detrás de la segunda bomba 4 y en la línea de licuefacción de gas de evaporación L2 por delante y por detrás del compresor de gas de evaporación 6 y el enfriador 7, para controlar la presión del fluido que pasa a través de las líneas.

Además, en la línea de suministro de gas combustible L1, por delante y por detrás del calentador 5 están instaladas válvulas de control de temperatura 12 de tipo control de caudal para controlar la temperatura del fluido que pasa a través de la línea.

Unos sensores de presión 13 están conectados entre la línea de suministro de gas combustible L1 en un extremo trasero de la primera bomba 2, la línea de suministro de gas combustible L1 en un extremo trasero de la segunda bomba 4, la línea de licuefacción de gas de evaporación L2 en un extremo trasero del compresor de gas de evaporación 6 y el enfriador 7, y las válvulas de control de presión 11. Además, entre la línea de suministro de gas combustible L1 en un extremo trasero del calentador 5 y las válvulas de control de temperatura 12 están instalados unos sensores de temperatura 15.

Las válvulas de control de presión 11 y las válvulas de control de temperatura 12 de tipo control de caudal controlan el caudal, controlado así la presión o la temperatura del fluido que pasa a su través.

5 Además, en medio de la línea de licuefacción de gas de evaporación L2, aguas abajo del intercambiador de calor 3, está instalada una válvula de control de presión expandible 12a para controlar la presión del fluido que pasa a través de la línea L2.

10 El sensor de presión 13 está conectado entre la válvula de control de presión 12a y la línea de licuefacción de gas de evaporación L2 en un extremo delantero de la válvula de control de presión 12a instalada en la línea de licuefacción de gas de evaporación L2 aguas abajo del intercambiador de calor 3.

15 La válvula de control de presión 12a instalada en la línea de licuefacción de gas de evaporación L2 aguas abajo del intercambiador de calor 3 expande el fluido que pasa a su través para que corresponda a la presión obtenida sumando la presión del tanque de GNL 1 y la presión debida a la carga hidrostática del GNL en el tanque de GNL 1, controlando así la presión, disminuyendo la temperatura del GNL por la expansión.

20 En una realización, ilustrada en la Figura 2, la línea de licuefacción de gas de evaporación L2 puede estar configurada de modo que atraviesa el intercambiador de calor 3 desde una parte superior del tanque de GNL 1 y está conectada entre el intercambiador de calor 3 y el calentador 5 en medio de la línea de suministro de gas combustible L1. De acuerdo con esta configuración, el gas de evaporación se licúa por intercambio de calor con el GNL en el intercambiador de calor 3, se comprime en un estado líquido, se gasifica y después se utiliza como gas  
25 combustible para el motor de inyección de gas a alta presión. En este caso, la válvula de control de presión 12a instalada en la línea de licuefacción de gas de evaporación L2 aguas abajo del intercambiador de calor 3 controla la presión del fluido que pasa a su través para que corresponda a la presión del GNL en la línea de suministro de gas combustible L1.

30 De acuerdo con la realización arriba mencionada, el intercambiador de calor 3 para el intercambio de calor entre el GNL y el gas de evaporación extraído del tanque de GNL 1 está instalado en medio de la línea de suministro de gas combustible L1. No obstante, en lugar del intercambiador de calor 3 también es posible instalar un recondensador para mezclar directamente el GNL y el gas de

evaporación. De acuerdo con la realización mostrada en la Figura 3, en la línea de suministro de gas combustible L1 está instalado un recondensador 103 en lugar de un intercambiador de calor. La línea de licuefacción de gas de evaporación L2 para extraer gas de evaporación de una parte superior del tanque de GNL 1 y llevar de vuelta el gas de evaporación extraído a un lado del tanque de GNL 1 pasa a través del recondensador 103 instalado en medio de la línea de suministro de gas combustible L1. El recondensador 103 genera GNL condensado mediante la mezcla/licuefacción del GNL extraído de una parte inferior del tanque de GNL 1 y el gas de evaporación extraído de la parte superior del tanque de GNL 1. El GNL condensado en el recondensador 103 se suministra al motor de inyección de gas a alta presión a través de la línea de suministro de gas combustible L1, o se lleva de vuelta al tanque de GNL 1 a través de la línea de licuefacción de gas de evaporación L2.

Además, de acuerdo con el sistema de suministro de gas combustible de un barco de la presente invención, el gas de evaporación generado en el tanque de GNL no se comprime en estado gaseoso a alta presión y, por tanto, no se utiliza como gas combustible para el motor de inyección de gas a alta presión.

Adicionalmente, el tanque de GNL utilizado en el sistema de suministro de gas combustible de un barco de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede estar diseñado de modo que tenga suficiente resistencia para soportar un aumento de presión debido al gas de evaporación con el fin de permitir un aumento de presión debido al gas de evaporación generado en el tanque de GNL durante el viaje del barco.

Además, el sistema de suministro de gas combustible de un barco de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede incluir un aparato de relicuefacción que comprende una caja fría y un sistema de refrigeración. En medio de la línea de suministro de gas combustible está instalado un intercambiador de calor para comprimir el GNL en el tanque de GNL y suministrar el GNL comprimido como gas combustible al motor de inyección de gas a alta presión, siendo sometido el gas combustible generado en el tanque de GNL a un intercambio de calor con el GNL en medio de la línea de suministro de gas de evaporación, licuándose. En consecuencia, el aparato de relicuefacción de gas de evaporación adicionalmente instalado puede estar configurado de modo que tenga poca capacidad.

Tal como se desprende de lo anteriormente expuesto, de acuerdo con el sistema y el método de suministro de gas combustible de un barco de la presente

invención, el GNL se extrae de un tanque de GNL, se comprime a alta presión, se gasifica y después se suministra a un motor de inyección de gas a alta presión. Por consiguiente, el sistema y el método de suministro de gas combustible tienen las ventajas de simplificar la configuración, reducir la energía necesaria y prevenir un aumento de presión en exceso debido a la acumulación de gas de evaporación en el tanque de GNL al suministrar gas combustible al motor de inyección de gas a alta presión en un barco.

Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito aquí con referencias a realizaciones específicas, se ha de entender que a los expertos en la técnica se les pueden ocurrir diversas modificaciones, variaciones y correcciones y, por tanto, la descripción y las figuras se deben interpretar aquí con fines ilustrativos sin limitar el alcance tal como está definido en las reivindicaciones.

## Reivindicaciones

1. Sistema de suministro de gas combustible de un barco, excepto un buque de transporte de GNL, que comprende:
  - un tanque de GNL (1);
  - 5 un motor de inyección de gas a alta presión;
  - una primera bomba (2) configurada para comprimir GNL del tanque de GNL (1) y para suministrar el GNL a una segunda bomba (4);
  - estando configurada la segunda bomba (4) para comprimir adicionalmente el GNL a una alta presión y para suministrar el GNL adicionalmente comprimido a un motor de inyección de gas a alta presión;
  - 10 un dispositivo configurado para gasificar el GNL instalado aguas abajo de la segunda bomba, para gasificar el GNL adicionalmente comprimido; y
  - una línea de suministro de gas combustible (L1) conectada desde el tanque de GNL hasta el motor de inyección de gas a alta presión del barco;
  - 15 un aparato de relicuefacción de gas de evaporación que opera para relicuar gas de evaporación generado en el tanque de GNL, que incluye un intercambiador de calor (3) instalado a lo largo de la una línea de suministro de gas combustible entre el tanque de GNL y el motor de inyección de gas a alta presión,
  - 20 y donde el gas de evaporación de una parte superior del tanque de GNL (1) está en comunicación térmica con el GNL comprimido mientras pasa a través del intercambiador de calor, y después es suministrado a la una línea de suministro de gas combustible.
- 25 **2.** Sistema de suministro de gas combustible de un barco según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de gasificación incluye un calentador.
- 3.** Sistema de suministro de gas combustible de un barco según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda bomba comprime el GNL a una presión efectiva de aproximadamente 100 a 300 bar y después suministra el GNL comprimido al motor de inyección de gas a alta presión.
- 30

4. Sistema de suministro de gas combustible de un barco según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas de evaporación está en comunicación térmica con el GNL para minimizar la capacidad del aparato de relicuefacción de gas de evaporación.
- 5 5. Método para suministrar gas combustible a un motor de inyección de gas a alta presión de un barco, excepto un buque de transporte de GNL, en el que está previsto un tanque de GNL (1), que comprende:
- 10       comprimir el GNL mediante una primera bomba (2) y suministrar el GNL comprimido a una segunda bomba (4) para comprimir adicionalmente el GNL con el fin de satisfacer los requisitos de presión del motor de inyección de gas a alta presión, y después gasificar el GNL;
- relicuar el gas de evaporación generado en el tanque de GNL (1); e
- intercambiar calor entre el GNL a suministrar al motor de inyección de gas a alta presión y el gas de evaporación generado en el tanque de GNL (1),
- 15       donde, después del intercambio de calor entre el gas de evaporación y el GNL, el GNL se suministra al motor de inyección de gas a alta presión y el gas de evaporación se relicúa y luego se lleva de vuelta al motor de inyección de gas a alta presión.
- 20 6. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque la presión de GNL para el motor de inyección de gas a alta presión oscila entre aproximadamente 100 bar y aproximadamente 300 bar de presión efectiva.
7. Método según la reivindicación 6, caracterizado porque se intercambia calor entre el gas de evaporación y el GNL, mejorando así la eficiencia de relicuefacción.

Fig. 1

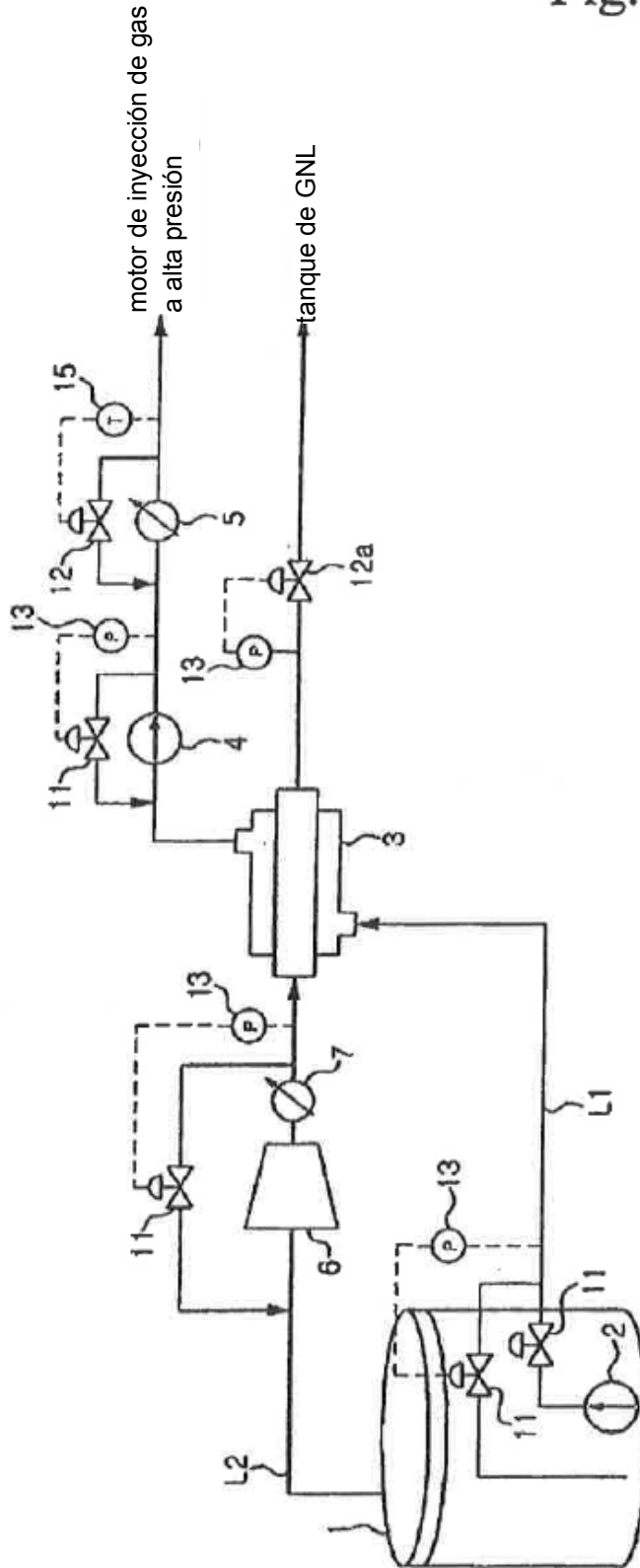




Fig. 2

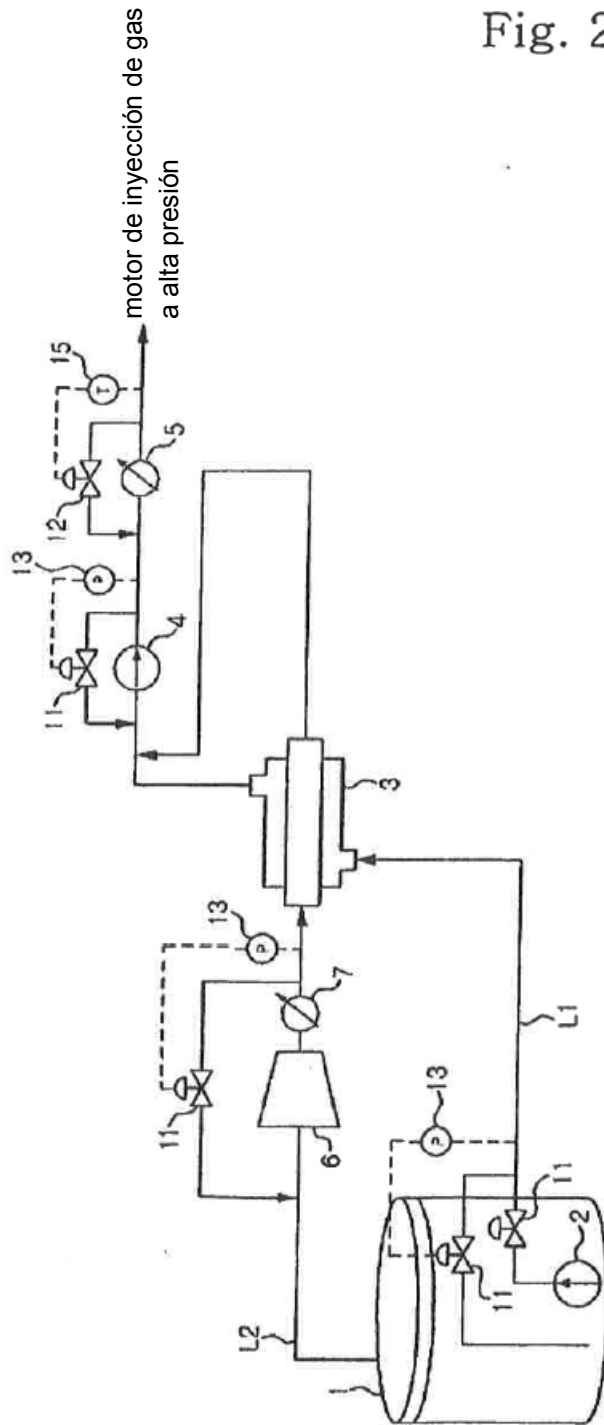


Fig. 3

