

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 617**

51 Int. Cl.:

F02M 21/02 (2006.01)

F17C 7/04 (2006.01)

F02M 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2013 E 13183874 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2775129**

54 Título: **Sistema para el suministro de combustible de gas natural licuado**

30 Prioridad:

06.03.2013 KR 20130024164

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2016

73 Titular/es:

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.
(100.0%)
Jeonha-dong, 1000 Bangeojinsunhwan-doro,
Dong-gu
Ulsan 682-792, KR

72 Inventor/es:

KANG, MIN HO;
HAN, JU SEOG y
LEE, JONG BUM

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 560 617 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 para el suministro de combustible de gas natural licuado

5 Antecedentes

Una realización de la presente invención se refiere a un sistema para el suministro de combustible de GNL.

10 Un barco es un vehículo de transporte para la navegación a través del océano, que lleva volúmenes de minerales, petróleo crudo, gas natural, varios miles de contenedores, etc. Un barco está hecho de acero y se mueve por la propulsión generada a través de la rotación de un propulsor cuando está flotando sobre un plano de agua por flotabilidad.

15 Un barco genera la propulsión accionando un motor. El motor mueve un pistón usando gasolina o diésel y gira un cigüeñal mediante un movimiento alternativo realizado por el pistón, de modo que el eje conectado al cigüeñal gira para accionar el impulsor.

20 Sin embargo, recientemente, un transporte de gas natural licuado (GNL) está usando el combustible de GNL como método para el accionamiento del motor usando el GNL como combustible. Este método de suministro de combustible de GNL se ha usado también en otros barcos además de los transportes de GNL.

25 Es generalmente conocido que el GNL es un combustible limpio y que los depósitos de GNL son mayores que los depósitos de petróleo. El consumo de GNL ha surgido con el desarrollo de una técnica minera y una técnica de transporte. El metano, que es el componente principal del GNL, se mantiene generalmente en un estado líquido a una temperatura de -162 °C o menos bajo una presión de 1 atmósfera. El volumen del metano licuado es aproximadamente 1/600 del de metano en un estado gaseoso en las condiciones normales, y la gravedad específica del metano licuado es 0,42, que es aproximadamente la mitad de la gravedad específica del petróleo crudo.

30 Sin embargo, la temperatura y la presión, etc. para el accionamiento del motor pueden ser diferentes de las condiciones del GNL almacenado en un tanque. En consecuencia, ha continuado la investigación y desarrollo de una técnica para el suministro de GNL a un motor mediante el control de la temperatura y la presión, etc., del GNL almacenado en un estado líquido.

35 El documento US 3 864 918 A que se refiere a transportes de gas licuado móviles impulsados, particularmente embarcaciones transportadas por agua tales como tanques marinos, en los que el gas licuado está contenido en al menos un recipiente aislado a la baja temperatura apropiada y a sustancialmente la presión normal, recogándose cualquier gas producido por evaporación y suministrándose como una fuente de energía a una función de combustión para el accionamiento del transporte, describe la separación del gas producido por evaporación desde las vasijas aisladas en dos flujos de componentes. Un primer flujo de componentes se comprime y mientras está siendo refrigerado y licuado se usa para transferir calor al segundo flujo de componente. El segundo flujo de componente calentado se usa entonces como la fuente de energía para el accionamiento del transporte, tal como un barco. El flujo licuado de nuevo se devuelve al recipiente aislado.

45 Sumario de la invención

En una realización, un sistema para el suministro de GNL puede calentar agua glicolada usando vapor y calentando el GNL hasta una temperatura requerida para un motor mediante el uso del agua glicolada calentada, incrementando de ese modo la eficiencia térmica.

50 En una realización, un sistema para el suministro de combustible de GNL puede detectar el flujo de entrada del GNL en base a la presión de un tanque de glicol cuando el GNL, por la circulación de una línea de suministro de combustible que tiene relativamente alta presión, fluye al tanque de glicol a lo largo de una línea de circulación del glicol que tiene baja presión en el caso de que un intercambiador de calor se rompa debido a una causa inesperada y provoque de salida del GNL al exterior a consecuencia del detectado, devolviendo de ese modo la presión interna del tanque de glicol a un estado original.

60 Un sistema para el suministro de combustible de GNL de acuerdo con una realización incluye una línea de suministro de combustible conectada desde un tanque de almacenamiento de GNL a un motor; una bomba proporcionada en la línea de suministro de combustible, y configurada para presurizar el GNL que sale desde el tanque de almacenamiento de GNL hasta una alta presión; proporcionando un intercambiador de calor en la línea de suministro de combustible entre el motor y la bomba, configurado para el intercambio de calor del GNL suministrado desde la bomba con el agua glicolada y el suministro del GNL intercambiado al motor; un tanque de glicol configurado para almacenar el agua glicolada; un calentador de glicol configurado para calentar el agua glicolada que sale desde el tanque de glicol y suministrar el agua glicolada calentada al intercambiador de calor; un detector de flujo de entrada de GNL configurado para detectar el GNL que se fuga desde el intercambiador de calor al tanque de glicol; y una válvula de retirada del GNL conectada al tanque de glicol y configurada para emitir el GNL que ha

fluido desde el tanque de glicol cuando se detecta el flujo de entrada de GNL por el sensor de flujo de entrada de GNL.

5 El sensor de flujo de entrada de GNL puede ser un sensor de presión que se fija en un lado del tanque de glicol y detecta la presión del tanque de glicol.

El sensor de flujo de entrada de GNL puede ser un sensor de temperatura que se fija en un lado del tanque de glicol y detecta la temperatura del fluido que ha fluido al tanque de glicol.

10 El intercambiador de calor puede detener su operación cuando el sensor de flujo de entrada de GNL detecta fugas del GNL.

Puede conectarse la válvula de retirada de GNL al tanque de glicol mediante una línea de retirada de GNL.

15 El sistema puede incluir además una bandeja de retirada del GNL proporcionada sobre un extremo de la línea de retirada del GNL y configurada para retirar el GNL del fluido mezclado del GNL que sale desde el tanque de glicol y el agua glicolada.

20 El sistema puede incluir además una línea de retorno del agua glicolada configurada para devolver el agua glicolada, que permanece después de que se retire el GNL por la bandeja de retirada de GNL, hasta el tanque de glicol. Un terminal de la línea de retorno del agua glicolada se conecta a la bandeja de retirada del GNL, y el otro terminal de la línea de retorno del agua glicolada se conecta al tanque de glicol.

25 El sistema puede incluir además una bomba de glicol configurada para suministrar el agua glicolada almacenada en el tanque de glicol al calentador de glicol.

La bomba de glicol puede incluir una bomba de glicol principal y una bomba de glicol auxiliar.

30 El intercambiador de calor puede intercambiar el calor del GNL con el agua glicolada para calentar el GNL y refrigerar el agua glicolada.

El calentador de glicol puede calentar el agua glicolada mediante el uso del vapor generado por una caldera.

35 Un sistema para el suministro de combustible de GNL de acuerdo con una realización calienta el agua glicolada usando el vapor generado por una caldera y calentando el GNL usando el agua glicolada, incrementando de ese modo la eficiencia del GNL hasta una temperatura requerida para un motor.

40 Además, el sistema detecta el GNL que fluye al tanque de glicol usando un sensor de temperatura, etc., cuando el GNL fluye al tanque de glicol debido a la diferencia de presión entre una línea de suministro de combustible y una línea de circulación de glicol generada a consecuencia del daño en un intercambiador de calor y emite el GNL que fluye al exterior. Como resultado, la línea de circulación de glicol puede devolverse a una situación original y se puede mejorar la estabilidad del sistema.

45 **Breve descripción de los dibujos**

Las anteriores y otras características y ventajas de la presente invención serán claramente evidentes por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conjunto con los dibujos adjuntos en los que:

50 la FIG. 1 es una vista conceptual de un sistema convencional para el suministro de combustible de GNL;

la FIG. 2 es una vista conceptual del sistema para el suministro de combustible de GNL de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la FIG. 3 es una vista en sección que ilustra un tanque de almacenamiento de GNL en el sistema para el soporte del combustible de GNL de acuerdo con una realización de la presente invención.

55 **Descripción detallada**

En el presente documento a continuación, se explicarán varias realizaciones de la presente invención con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

60 La FIG. 1 es una vista conceptual de un sistema convencional para el suministro de combustible de GNL.

En la FIG. 1, el sistema convencional 1 para el suministro de combustible de GNL incluye un tanque de almacenamiento de GNL 10, un motor 20, una bomba 30 y un calentador eléctrico 40. El GNL puede incluir un gas natural (GN) en un estado supercrítico, etc., así como un GN en un estado líquido.

65 El sistema 1 usa el calentador eléctrico 40 para calentar directamente el GNL usando la energía eléctrica aplicada.

Sin embargo, dado que la energía eléctrica necesaria para el accionamiento del calentador eléctrico 40 se genera solamente mediante el accionamiento de un generador (no mostrado) usando combustible, puede tener lugar un incremento de costes debido al consumo de combustible y polución medioambiental debida a las emisiones por la combustión del combustible, etc.

5 La FIG. 2 es una vista conceptual del sistema para el suministro de combustible de GNL de acuerdo con una realización de la presente invención, y la FIG. 3 es una vista en sección que ilustra un tanque de almacenamiento de GNL en el sistema para el soporte del combustible de GNL de acuerdo con una realización de la presente invención

10 En la FIG. 2, el sistema 2 para el soporte del combustible de GNL en una realización puede incluir un tanque de almacenamiento de GNL 10, un motor 20, una bomba 30, un intercambiador de calor 50, un tanque de glicol 61, una bomba de glicol 62 y un calentador de glicol 63. El tanque de almacenamiento de GNL 10, el motor 20, la bomba 30, etc. usan los mismos números que en el sistema 1 convencional, pero pueden no ser los mismos elementos.

15 El tanque de almacenamiento de GNL 10 almacena GNL a ser suministrado al motor 20. El tanque de almacenamiento de GNL 10 almacena el GNL en un estado líquido. En este caso, el tanque de almacenamiento de GNL 10 puede ser un tanque de tipo a presión.

20 Como se muestra en la FIG. 3, el tanque de almacenamiento de GNL 10 incluye un tanque exterior 11, un tanque interior 12 y una sección adiabática 13. El tanque exterior 11 puede corresponder a una pared exterior del tanque de almacenamiento de GNL 10 y estar hecho de acero. Una sección transversal del tanque de almacenamiento de GNL 10 puede tener la forma poligonal.

25 El tanque interior 12 está formado en el tanque exterior 11 y puede proporcionarse en el tanque exterior 11 mediante un soporte 14. El soporte 14 puede estar formado bajo el tanque interior 12, y proporcionarse además en un lateral del tanque interior 12 para impedir un movimiento a izquierda y derecha.

30 El tanque interior 12 está hecho de acero inoxidable, y puede diseñarse para tolerar la presión de 5 bar a 10 bar (por ejemplo, 6 bar). Esto es debido a que una presión interna del tanque interior 12 puede incrementarse de acuerdo con un GNL en el tanque interior 12 se evapore para generar el gas evaporado.

35 En una realización, se puede incluir un amortiguador 15 en el interior del tanque 12. El amortiguador 15 puede ser una placa con un patrón de rejilla. La presión interna del tanque interior 12 puede distribuirse uniformemente debido al amortiguador 15 de modo que impida que solo una parte del tanque interior 12 esté intensivamente afectada por la presión.

40 La sección adiabática 13 puede situarse entre el tanque interior 12 y el tanque exterior 11 y puede impedir que la energía térmica externa se transfiera al tanque interior 12. En este caso, la sección adiabática 13 puede estar en un estado de vacío. El tanque de almacenamiento de GNL 10 puede tener una tolerancia más eficiente a la alta presión en comparación con tanques comunes, dado que la sección adiabática 13 está con un vacío. Por ejemplo, el tanque de almacenamiento de GNL 10 puede tolerar la presión de 5 bar a 20 bar mediante el uso de la sección adiabática 13 con un vacío.

45 Dado que el sistema 2 en una realización usa el tanque de almacenamiento de GNL 10 que incluye la sección adiabática 13 que puede estar entre el tanque exterior 11 y el tanque interior 12 y estar en vacío, la evaporación de gas puede generarse mínimamente. Además, el tanque de almacenamiento de GNL 10 puede no romperse incluso aunque su presión interna se incremente.

50 El motor 20 es accionado por el GNL suministrado desde el tanque de almacenamiento de GNL 10 para generar potencia. En este caso, el motor 20 puede ser un motor MEGI o un motor de combustible dual.

55 En el caso de que el motor 20 sea el motor de combustible dual, el GNL y el aceite no se suministrarán como mezcla sino que se suministran selectivamente. Esto impide que el GNL y el aceite se mezclen, y no se deteriore la eficiencia del motor 20. La temperatura de combustión del GNL es diferente de la del aceite.

60 En el motor 20, un pistón (no mostrado) en un cilindro (no mostrado) realiza un movimiento alternativo de acuerdo con la combustión del GNL, y de ese modo un cigüeñal (no mostrado) conectado al pistón puede girar, y puede girar un eje (no mostrado) conectado al cigüeñal. En consecuencia, un impulsor (no mostrado) conectado al eje gira cuando es accionado el motor 20, moviendo de ese modo el barco hacia adelante o atrás.

En una realización, el motor 20 puede ser un motor para el accionamiento del impulsor o motor para la generación de electricidad o energía. Esto es, no está limitado el tipo del motor 20. Sin embargo, el motor 20 puede ser un motor de combustión interna para la generación de fuerza de accionamiento mediante la combustión del GNL.

65 Puede formarse una línea de suministro de combustible 21 para el suministro del GNL entre el tanque de almacenamiento de GNL 10 y el motor 20. La bomba 30, el intercambiador de calor 50, etc. pueden proporcionarse

ES 2 560 617 T3

en la línea de suministro de combustible 21 para suministrar el GNL al motor 20.

En este caso, se equipa una válvula de suministro de combustible (no mostrada) en la línea de suministro de combustible 21, y puede ajustarse una cantidad de suministro del GNL dependiendo del nivel de apertura de la
5 válvula de suministro de combustible.

La bomba 30 se proporciona sobre la línea de suministro de combustible 21 y presuriza el GNL que sale del tanque de almacenamiento de GNL 10 a alta presión. La bomba 30 puede incluir una bomba de refuerzo 31 y una bomba de alta presión 32.
10

La bomba de refuerzo 31 puede proporcionarse en la línea de suministro de combustible 21 entre el tanque de almacenamiento de GNL 10 y la bomba de alta presión 32 o en el tanque de almacenamiento de GNL 10. La bomba de refuerzo 31 suministra una cantidad adecuada del GNL a la bomba de alta presión 32, impidiendo de ese modo la
15 cavitación de la bomba de alta presión 32. La bomba de refuerzo 31 puede extraer el GNL desde el tanque de almacenamiento de GNL 10, y presurizar el GNL extraído en un intervalo de varios bares a varias decenas de bares. Como resultado, el GNL puede estar presurizado a una presión de desde 1 bar a 25 bar mediante la bomba de refuerzo 31.

El GNL almacenado en el tanque de almacenamiento de GNL 10 puede estar en un estado líquido. En este caso, la
20 bomba de refuerzo 31 puede presurizar el GNL que sale desde el tanque de almacenamiento de GNL 10 para hacer la presión y la temperatura un poco más alta, y el GNL presurizado por la bomba de refuerzo 31 puede estar aún en un estado líquido.

La bomba de alta presión 32 presuriza el GNL que sale desde la bomba de refuerzo 31 a una alta presión de modo
25 que el GNL se suministre al motor 20. El GNL sale desde el tanque de almacenamiento de GNL 10 con la presión de aproximadamente 10 bar y a continuación se presuriza primero por la bomba de refuerzo 31. La bomba de alta presión 32 presuriza en segundo lugar el GNL en un estado líquido presurizado por la bomba de refuerzo 31 y suministra el GNL presurizado en segundo lugar al intercambiador de calor 50.

En este caso, la bomba de alta presión 32 puede presurizar el GNL hasta la presión de, por ejemplo, 200 bar a
30 400 bar requerida para el motor 20 y suministrar el GNL presurizado al motor 20, y de ese modo el motor 20 puede producir la propulsión mediante el uso del GNL.

La bomba de alta presión 32 puede presurizar el GNL en un estado líquido que sale desde la bomba de refuerzo 31
35 hasta la alta presión y cambio de fase del GNL de modo que el GNL esté en un estado supercrítico en el que tiene la temperatura y la presión más alta que el estado crítico. La temperatura del GNL en el estado supercrítico puede ser de -20 °C o menos, más alta que la temperatura crítica.

La bomba de alta presión 32 puede cambiar el GNL en un estado líquido a GNL en un estado líquido sobre-enfriado
40 mediante la presurización del GNL en un estado líquido a alta presión. En este caso el estado líquido sobre-enfriado significa un estado en el que la presión del GNL es más alta que la presión crítica y la temperatura del GNL es más baja que la temperatura crítica.

Particularmente, la bomba de alta presión 32 puede presurizar el GNL en un estado líquido que sale desde la bomba
45 de refuerzo 31 a una alta presión de 200 bar a 400 bar, y bajar la temperatura del GNL a una temperatura inferior a la temperatura crítica, cambiando la fase de ese modo del estado del GNL a un estado líquido sobre-enfriado. En este caso, la temperatura del GNL en un estado líquido sobre-enfriado puede ser, por ejemplo, -140 °C a -60 °C, que es más baja que la temperatura crítica.

Se proporciona el intercambiador de calor 50 sobre la línea de suministro de combustible 21 entre el motor 20 y la
50 bomba 30, intercambia el calor del GNL suministrado desde la bomba 30 con agua glicolada, y a continuación suministra el GNL intercambiado al motor 20. La bomba 30 para el suministro del GNL al intercambiador de calor 50 puede ser la bomba de alta presión 32. El intercambiador de calor 50 puede calentar el GNL en un estado líquido sobre-enfriado o estado supercrítico en tanto que mantiene sustancialmente la presión de 200 bar a 400 bar de salida desde la bomba de alta presión 32, cambiando de ese modo el GNL a GNL en un estado supercrítico que está
55 a de 40 °C a 60 °C. Posteriormente, el intercambiador de calor 50 puede suministrar el GNL cambiado al motor 20.

La cantidad de calor aplicado al GNL por el intercambiador de calor 50 puede variar de acuerdo con el cambio de
60 fase del GNL debido a la bomba de alta presión 32. En el caso de que la bomba de alta presión 32 cambie de fase el estado del GNL a un estado supercrítico, el intercambiador de calor 50 calienta el GNL desde la temperatura de -20 °C a una temperatura de 40 °C a 60 °C. En el caso de que la bomba de alta presión 32 cambie la fase del estado del GNL a un estado líquido sobre-enfriado, el intercambiador de calor 50 calienta el GNL desde la temperatura de -60 °C a una temperatura de 40 °C a 60 °C.

El intercambiador de calor 50 puede calentar el GNL mediante el uso de agua glicolada suministrada desde el
65 calentador de glicol 63. El agua glicolada significa un fluido generado mediante la mezcla de etilenglicol y agua, es

calentado por el calentador de glicol 63, es refrigerado por el intercambiador de calor 50, y es circulado.

La temperatura del agua glicolada que sale desde el intercambiador de calor 50 después de intercambiar calor con el GNL puede variar dependiendo del cambio de fase del GNL de la bomba de alta presión 32. Esto es, en el caso de que la bomba de alta presión 32 cambie la fase del estado del GNL a un estado líquido sobre-enfriado y suministre el GNL al intercambiador de calor 50, el agua glicolada puede refrigerarse calentando GNL en un estado sobre-enfriado hasta una temperatura de 40 °C a 60 °C. En el caso de que la bomba de alta presión 32 cambie la fase del estado del GNL a un estado supercrítico y a continuación suministre el GNL al intercambiador de calor 50, el agua glicolada puede refrigerarse con el calentamiento del GNL en un estado supercrítico hasta la temperatura requerida para el motor 20, siendo la temperatura del estado supercrítico más alta que la del estado líquido sobre-enfriado. El agua glicolada cuando el agua glicolada intercambia calor con el GNL en un estado líquido sobre-enfriado puede refrigerarse a una temperatura inferior que la del agua glicolada cuando el agua glicolada intercambia calor con el GNL en un estado supercrítico, y a continuación suministrarse al tanque de glicol 61.

El tanque de glicol 61 puede almacenar el agua glicolada. El tanque de glicol 61 puede almacenar el agua glicolada a la temperatura a la que se puede impedir el craqueo del agua glicolada. El craqueo significa un fenómeno en donde se separan el agua y el etilenglicol debido al cambio de fase del agua.

La bomba de glicol 62 se proporciona sobre la parte inferior del tanque de glicol 61, y el agua glicolada puede suministrarse desde el tanque de glicol 61 al calentador de glicol 63 en cantidad constante mediante la bomba de glicol 62. El intercambiador de calor 50 puede conectarse a la parte superior del tanque de glicol 61, aplicar calor al GNL, y suministrar de nuevo el agua glicolada refrigerada al tanque de glicol 61.

El tanque de glicol 61, la bomba de glicol 62, el calentador de glicol 63 y el intercambiador de calor 50 pueden conectarse a una línea de circulación de glicol 64. Esto es, el agua glicolada puede fluir secuencialmente al tanque de glicol 61, la bomba de glicol 62, el calentador de glicol 63 y el intercambiador de calor 50 a través de la línea de circulación de glicol 64, y de ese modo puede calentarse o refrigerarse.

La bomba de glicol 62 suministra el agua glicolada almacenada en el tanque de glicol 61 al calentador de glicol 63. La bomba de glicol 62 puede situarse por debajo del tanque de glicol 61 e incluir una bomba de glicol principal 621 y una bomba de glicol auxiliar 622.

En el caso de que el GNL se caliente mediante el uso del agua glicolada, el agua glicolada puede fluir normalmente desde el tanque de glicol 61 al calentador de glicol 63 mediante la bomba de glicol principal 621. En el caso de que la bomba de glicol principal 621 no funcione normalmente o necesite suministrarse agua glicolada al calentador de glicol 63 en una cantidad mayor que una cantidad de suministro máxima de la bomba de glicol principal 621 (esto indica un caso en el que la cantidad de salida del calentador de glicol 63 es relativamente más alta que una cantidad de salida de la bomba de glicol principal 621), la bomba de glicol auxiliar 622 puede accionarse para ayudar a la circulación del agua glicolada.

Dado que el agua glicolada está continuamente circulando mediante el uso de la bomba de glicol auxiliar 622 incluso aunque la bomba de glicol principal 621 no pueda funcionar normalmente debido a rotura, etc., puede impedirse el fenómeno de craqueo, en el que el agua glicolada intercambia calor continuamente con el GNL que tiene una temperatura baja y en consecuencia el agua glicolada no sale desde el intercambiador de calor 50 al tanque de glicol 61 por ello el agua incluida en el agua glicolada se refrigerará y a continuación se separa del agua glicolada.

La bomba de glicol principal 621 y la bomba de glicol auxiliar 622 pueden disponerse en paralelo, y conectarse a la línea de circulación de glicol 64 ramificadas desde el tanque de glicol 61, respectivamente. Esto es, la línea de circulación de glicol 64 puede ramificarse desde una parte posterior del tanque de glicol 61 y conectarse respectivamente a la bomba de glicol principal 621 y a la bomba de glicol auxiliar 622. Las líneas de circulación de glicol 64 conectadas a una parte posterior de la bomba de glicol principal 621 y una parte posterior de la bomba de glicol auxiliar 622 pueden conectarse al calentador de glicol 63 mientras se mezclan.

El calentador de glicol 63 calienta el agua glicolada que sale desde el tanque de glicol 61, y a continuación suministra el agua glicolada calentada al intercambiador de calor 50. El calentador de glicol 63 calienta el agua glicolada a temperatura constante, y por ello el agua glicolada puede suministrar el calor adecuado al GNL en el intercambiador de calor 50.

El calentador de glicol 63 puede calentar el agua glicolada usando energía eléctrica o vapor. Esto es, el vapor generado desde una caldera (no mostrada) puede suministrarse al calentador de glicol 63, el vapor puede aplicar calor al agua glicolada, y el agua glicolada puede refrigerar el vapor. Como resultado, se puede calentar el agua glicolada y puede condensarse el vapor hasta agua condensada.

En este caso, el agua condensada puede fluir de nuevo a la caldera a través de un tanque de agua condensada (no mostrado) y cambiarse a vapor, y a continuación el vapor puede suministrarse de nuevo al calentador de glicol 63. El agua glicolada calentada por el vapor puede suministrarse desde el calentador de glicol 63 al intercambiador de

calor 50.

El sistema 2 en una realización puede incluir además un sensor de flujo de entrada de GNL 65 y una válvula de retirada del GNL 66.

5 El sensor de flujo de entrada de GNL 65 detecta el GNL que fuga desde el intercambiador de calor 50 al tanque de glicol 61. El GNL se suministra desde el tanque de almacenamiento de GNL 10 al motor 20 a través de la bomba de refuerzo 31, la bomba de alta presión 32 y el intercambiador de calor 50. En este caso, el GNL tiene una alta presión de 200 bar a 400 bar. Mientras que, el agua glicolada puede tener una baja presión considerablemente más baja
10 que la presión del GNL cuando circula a través del tanque de glicol 61, la bomba de glicol 62 y el calentador de glicol 63.

15 En el caso de que el intercambiador de calor 50 se dañe por una causa inesperada, el GNL que tiene alta presión puede fluir a lo largo de la línea de circulación de glicol 64 que tiene baja presión, y puede fluir al tanque de glicol 61 con el agua glicolada.

20 La presión interna del tanque de glicol 61 puede incrementarse abruptamente cuando el GNL fluye al tanque de glicol 61, y por ello el tanque de glicol 61 puede romperse debido a que el tanque de glicol 61 no puede tolerar la presión interna. El GNL que fluye desde el intercambiador de calor 50 puede circular hasta la bomba de glicol 62 debido a la presión interna incrementada en el tanque de glicol 61, y la bomba de glicol 62 puede romperse también por las partículas de gas desde el GNL cuando el GNL calentado fluye a la bomba de glicol 62.

25 En consecuencia, en el caso de que el GNL fluya a la línea de circulación de glicol 64 a consecuencia de que el intercambiador de calor 50 se rompe por una causa específica, el detector de flujo de entrada de GNL 65 puede detectar el GNL que fluye.

30 El sensor de flujo de entrada de GNL 65 puede ser un sensor de presión fijado en un lado del tanque de glicol 61. Dado que el GNL que sale desde el intercambiador de calor 50 tiene una alta presión de 200 bar a 400 bar, la presión interna del tanque de glicol 61 puede incrementarse abruptamente incluso aunque fluya una pequeña cantidad del GNL al tanque de glicol 61.

35 En consecuencia, el sensor de flujo de entrada de GNL 65 puede detectar el flujo de entrada de GNL al tanque de glicol 61 mediante la detección de la presión del tanque de glicol 61. El sensor de flujo de entrada de GNL 65 puede conectarse en el tanque de glicol 61, o puede fijarse a una parte aguas arriba o una parte aguas abajo el tanque de glicol 61.

40 El sensor de flujo de entrada de GNL 65 puede ser un sensor de temperatura fijado en un lado del tanque de glicol 61. La temperatura de la línea de circulación de glicol 64 para conexión del intercambiador de calor 50 al tanque de glicol 61 cuando fluye el GNL desde el intercambiador de calor 50 al tanque de glicol 61 con el agua glicolada puede ser más baja que cuando solo fluye agua glicolada al tanque de glicol 61. En consecuencia, el sensor de flujo de entrada de GNL 65 puede fijarse a la parte aguas arriba del tanque de glicol 61, y detectar la temperatura del fluido que fluye al tanque de glicol 61, detectando de ese modo fugas del GNL.

45 Sin embargo, la temperatura del fluido que fluye desde el intercambiador de calor 50 al tanque de glicol 61 puede cambiarse un poco incluso aunque se fugue el GNL, pueden equiparse una pluralidad de sensores de flujo de entrada de GNL 65 que incluyen el sensor de temperatura y el sensor de presión. Los sensores de flujo de entrada de GNL 65 pueden detectar respectivamente la temperatura y la presión interna del tanque de glicol 61, detectando de ese modo correctamente las fugas del GNL.

50 Desde que se determina que el intercambiador de calor 50 está roto cuando el sensor de flujo de entrada de GNL 65 detecta las fugas del GNL, el intercambiador de calor 50 puede comunicar con el sensor de flujo de entrada de GNL 65 y detener su operación cuando fuga el GNL. En este caso, el flujo de entrada del GNL suministrado al motor 20 puede detenerse.

55 La válvula de retirada del GNL 66 se conecta al tanque de glicol 61 y emite el GNL que fluye al tanque de glicol 61 cuando el flujo de entrada del GNL se detecta mediante el sensor de flujo de entrada de GNL 65. La válvula de retirada del GNL 66 puede conectarse al tanque de glicol 61 mediante una línea de retirada del GNL 67, y puede salir el GNL en el tanque de glicol 61 a lo largo de la línea de retirada GNL 67 cuando se abre la válvula de retirada GNL 66. El intercambiador de calor 50 puede detener inmediatamente su operación cuando el sensor de flujo de entrada de GNL 65 detecta las fugas del GNL, pero el GNL fugado debería retirarse mediante la válvula de retirada de GNL 66 debido a que la presión interna del tanque de glicol 61 puede incrementarse abruptamente por el GNL fugado.
60

65 La válvula de retirada de GNL 66 puede mantenerse en estado cerrado cuando el sistema 2 funciona normalmente y abrirse cuando se detecta el flujo de entrada de GNL desde el intercambiador de calor 50 al tanque de glicol 61 por el sensor de flujo de entrada de GNL 65. Como resultado, el GNL que ha fluido al tanque de glicol 61 puede emitirse

al exterior, y de ese modo puede reducirse la presión interna del tanque de glicol 61.

5 En este caso, la válvula de retirada de GNL 66 puede abrirse solamente durante un tiempo predeterminado para emitir el GNL en el tanque de glicol 61 o abrirse hasta que el sensor de flujo de entrada de GNL 65 detiene la detección del GNL. La salida del tanque de glicol 61 puede cortarse mediante la válvula de corte (no mostrada) cuando se abre la válvula de retirada del GNL 66, y de ese modo el GNL puede no fluir a la bomba de glicol 62.

10 Dado que la presión del GNL que ha fluído al tanque de glicol 61 es alta presión, el fluido mezclado del GNL y el agua glicolada puede emitirse a la línea de retirada de GNL 67, y de ese modo puede reducirse una cantidad del agua glicolada.

15 En consecuencia, en el caso de que se abra la válvula de retirada GNL 66 y a continuación se cierre, el tanque de glicol 61 puede medir de nuevo una cantidad de agua glicolada, y puede informar de que se necesita un suplemento de agua glicolada cuando el nivel de agua glicolada es mayor que el nivel de agua predeterminado.

20 Puede formarse una bandeja de retirada de GNL (no mostrada) en un extremo de la línea de retirada de GNL 67. La bandeja de retirada de GNL puede ser un medio para la retirada solamente del GNL a partir del fluido mezclado de GNL y el agua glicolada emitida desde el tanque de glicol 61 y usando de nuevo el agua glicolada. La bandeja de retirada de GNL puede poner el fluido en ella, y estar abierta una zona de su parte superior.

25 Dado que el GNL que sale desde el tanque de glicol 61 intercambia calor con el agua glicolada, el GNL suministrado a la bandeja de retirada de GNL puede emitirse naturalmente a lo largo de la zona abierta de la parte superior. Sin embargo, el agua glicolada que intercambia calor con el GNL puede tener un estado líquido, y por ello solamente puede separarse GNL mediante la bandeja de retirada de GNL.

En este caso, el agua glicolada que permanece después de que se retira el GNL puede devolverse al tanque de glicol 61. La bandeja de retirada de GNL puede conectarse a un terminal de la línea de retorno de agua glicolada (no mostrado), y el otro terminal de la línea de retorno de agua glicolada puede conectarse al tanque de glicol 61.

30 El sistema 2 en una realización calienta el GNL a una temperatura requerida por el motor 20 mediante el uso del agua glicolada calentada por el vapor, ahorrando de ese modo energía eléctrica y realizando un sistema ecológicamente amigable.

35 El sistema 2 detecta el flujo de entrada del GNL y emite el GNL en el tanque de glicol 61 al exterior aunque el GNL fluye al tanque de glicol 61 debido a la rotura del intercambiador de calor 50, manteniendo de ese modo constantemente la presión interna del tanque de glicol 61.

40 Aunque se han descrito realizaciones con referencia a un cierto número de realizaciones ilustrativas de la misma, se debería entender que se pueden concebir por los expertos en la materia numerosas otras modificaciones y realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para el suministro de combustible de GNL, comprendiendo el sistema:

5 una línea de suministro de combustible (21) conectada desde un tanque de almacenamiento de GNL (10) a un motor (20);
 una bomba (30) proporcionada sobre la línea de suministro de combustible (21) y configurada para presurizar el GNL que sale desde el tanque de almacenamiento de GNL (10) a una alta presión;
 10 un intercambiador de calor (50) proporcionado en la línea de suministro de combustible entre el motor (20) y la bomba (30), configurado para intercambiar el calor del GNL suministrado desde la bomba con agua glicolada y suministrar el GNL intercambiado al motor (20);
 un tanque de glicol (61) configurado para almacenar el agua glicolada;
 un calentador de glicol (63) configurado para calentar el agua glicolada que sale desde el tanque de glicol (61) y el suministro del agua glicolada calentada al intercambiador de calor (50); **caracterizado por**
 15 un sensor de flujo de entrada de GNL (65) configurado para detectar el GNL fugado desde el intercambiador de calor (50) al tanque de glicol (61); y
 una línea de retirada de GNL (67) conectada al tanque de glicol (61) y configurada para emitir el GNL que ha fluído al tanque de glicol (61) cuando el sensor de flujo de entrada de GNL (65) ha detectado el flujo entrada del GNL.

20 2. El sistema según la reivindicación 1, en el que el sensor de flujo de entrada de GNL (65) es un sensor de presión que se fija en un lado del tanque de glicol (61) y detecta la presión del tanque de glicol.

25 3. El sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que el sensor de flujo de entrada de GNL (65) es un sensor de temperatura que se fija en un lado del tanque de glicol (61) y detecta la temperatura del fluido que ha fluído al tanque de glicol.

30 4. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el intercambiador de calor (50) detiene su operación cuando el sensor de flujo de entrada de GNL (65) detecta fugas del GNL.

5. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se conecta una válvula de retirada de GNL (66) al tanque de glicol (61) mediante la línea de retirada de GNL (67).

35 6. El sistema según la reivindicación 5, que además comprende:
 una bandeja de retirada del GNL proporcionada sobre un extremo de la línea de retirada del GNL (67) y configurada para retirar el GNL del fluido mezclado de GNL que sale desde el tanque de glicol (61) y agua glicolada.

40 7. El sistema según la reivindicación 6, que además comprende:
 una línea de retorno del agua glicolada configurada para devolver el agua glicolada, que permanece después de que se retire el GNL por la bandeja de retirada de GNL, hasta el tanque de glicol (61),
 45 en el que se conecta un terminal de la línea de retorno del agua glicolada a la bandeja de retirada del GNL, y el otro terminal de la línea de retorno del agua glicolada se conecta al tanque de glicol (61).

8. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende:

50 una bomba de glicol (62) configurada para suministrar el agua glicolada almacenada en el tanque de glicol (61) al calentador de glicol (63).

9. El sistema según la reivindicación 8, en el que la bomba de glicol incluye una bomba de glicol principal (621) y una bomba de glicol auxiliar (622).

55 10. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el intercambiador de calor (50) intercambia el calor del GNL con el agua glicolada para calentar el GNL y refrigerar el agua glicolada.

60 11. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el calentador de glicol (63) calienta el agua glicolada mediante el uso de vapor generado por una caldera.

FIG. 1

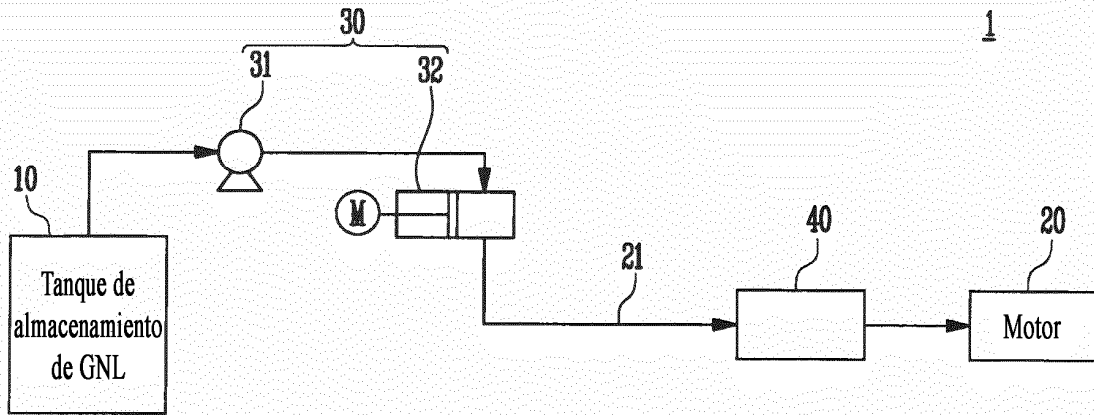


FIG. 2

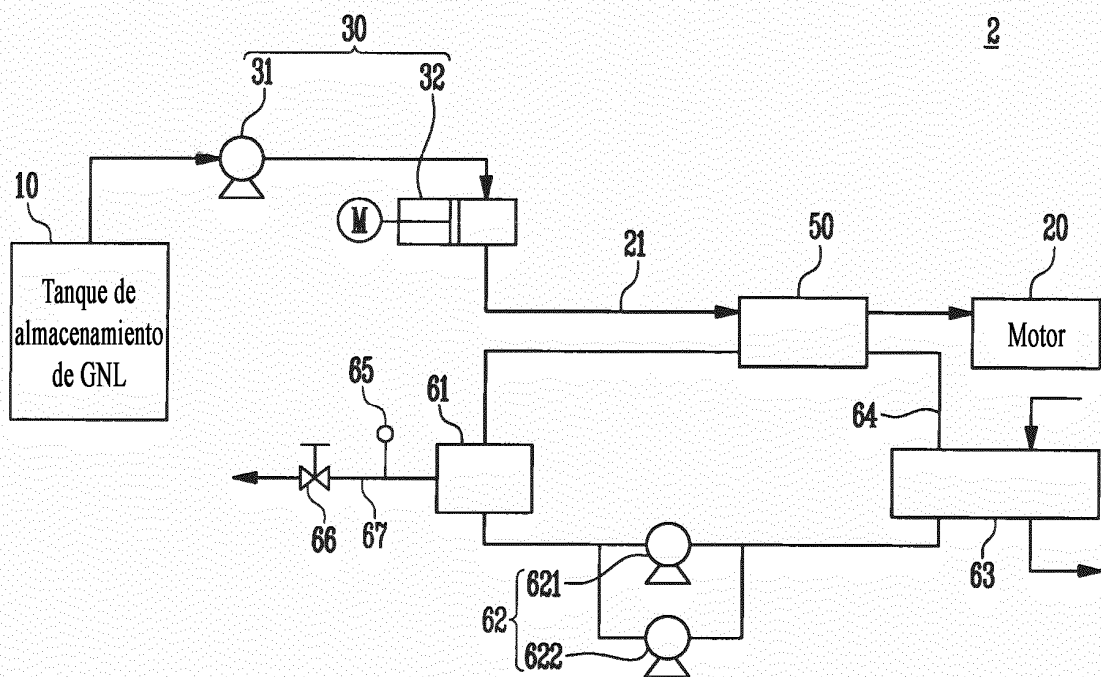


FIG. 3

