

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 535**

51 Int. Cl.:

B63H 21/38 (2006.01)

B63B 25/16 (2006.01)

F02M 21/02 (2006.01)

F02M 25/08 (2006.01)

F02D 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2016 PCT/KR2016/007404**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17078244**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2016 E 16862263 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024 EP 3372484**

54 Título: **Sistema de tratamiento de gas y buque que comprende el mismo**

30 Prioridad:

05.11.2015 KR 20150155365

31.03.2016 KR 20160039642

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

20.11.2024

73 Titular/es:

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.

(100.0%)

Jeonha-dong, 1000 Bangeojinsunhwan-doro,

Dong-gu

Ulsan 44032, KR

72 Inventor/es:

LEE, SANG BONG y

LEE, DONG JIN

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 2 988 535 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 de tratamiento de gas y buque que comprende el mismo

5 [Campo técnico]

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de procesamiento de gas y a un buque que incluye el mismo.

[Antecedentes de la técnica]

10

[0002] Recientemente, de acuerdo con el desarrollo tecnológico, se utiliza ampliamente gas licuado, tal como gas natural licuado y un gas de petróleo licuado, sustituyendo la gasolina o el diésel.

15

[0003] El gas natural licuado se obtiene enfriando y licuando el metano obtenido refinando el gas natural recogido de un campo de gas, y es un líquido incoloro y transparente, tiene pocos contaminantes y tiene un alto contenido calórico, de modo que el gas natural licuado es un combustible excelente. Mientras tanto, el gas de petróleo licuado es combustible obtenido comprimiendo gas que tiene propano (C_3H_8) y butano (C_4H_{10}) recogidos de un campo petrolífero junto con petróleo como componentes principales a una temperatura normal y hacer que el gas comprimido se convierta en líquido. El gas de petróleo licuado es incoloro e inodoro, como el gas natural licuado, y se usa ampliamente como combustible para el hogar, uso comercial, uso industrial, un coche y similares.

20

[0004] El gas licuado se almacena en un tanque de almacenamiento de gas licuado instalado en tierra o un tanque de almacenamiento de gas licuado provisto en un buque que es un medio de transporte que navega por el mar, el gas natural licuado se reduce a 1/600 en volumen, y el propano del gas de petróleo licuado se reduce a 1/260 en volumen y el butano del mismo se reduce a 1/230 en volumen, de modo que el gas licuado tiene la ventaja de una alta eficiencia de almacenamiento. Una temperatura, presión y similares requeridos para accionar un motor que usa el gas licuado como combustible puede ser diferente del estado del gas licuado almacenado en el tanque.

25

[0005] Además, cuando el GNL se almacena en estado líquido, el calor penetra en el tanque, de modo que parte del GNL se vaporiza y se genera gas de evaporación (*Boil Off Gas*, BOG), y el BOG puede causar un problema a un sistema de procesamiento de gas licuado. Debido a esto, la técnica relacionada intenta resolver el problema consumiendo el BOG mediante un método de descarga del BOG al exterior y quemando el BOG (en la técnica relacionada, con el fin de eliminar un riesgo de daño al tanque al disminuir la presión del tanque, el BOG simplemente se descarga al exterior y se procesa), pero el método provoca contaminación ambiental y desperdicio de recursos.

35

[0006] Recientemente, como una tecnología para procesar eficientemente BOG, se implementa un método de utilización para volver a licuar el BOG generado y suministrar el BOG a un motor y similares, pero a pesar de la utilización, el BOG no se consume lo suficiente, de modo que no logra utilizar eficientemente un recurso.

40

[0007] Los naveros impulsan buques mediante el uso de un motor MEGI que usa GNL como combustible para responder de manera excelente y efectiva a la normalización sobre residuos del NOx y la prevención de la contaminación ambiental recientemente implementadas. Sin embargo, el motor MEGI tiene problemas porque la presión requerida para accionar un motor es de 300 bares, que es muy alta, de modo que el consumo de energía es enorme, se requiere una cantidad considerable de coste de instalación, y una configuración del sistema es compleja y requiere una gran superficie de instalación.

45

[0008] En consecuencia, se está investigando un motor capaz de sustituir al motor MEGI para desarrollar un motor de inyección de baja presión de dos tiempos y baja velocidad (2sDF o XDF), y está aumentando la necesidad de desarrollar un sistema de suministro de combustible que utilice el motor de inyección de baja presión de dos tiempos y baja velocidad.

50

[0009] El documento KR 101 525 728 B1 se refiere a un sistema para tratar gas licuado, que comprende: una línea de suministro de gas de evaporación que conecta un tanque de almacenamiento de gas licuado y un mercado; al menos un compresor de gas de evaporación dispuesto en la línea de suministro de gas de evaporación, y que comprime un gas de evaporación; una línea de suministro de gas licuado que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado y el mercado; una bomba dispuesta en la línea de suministro de gas licuado, que presuriza el gas licuado del tanque de almacenamiento de gas licuado que se va a suministrar al mercado; una unidad de suministro de aceite que conecta un tanque de almacenamiento de aceite y el mercado; y una unidad de control que controla un suministro de aceite del tanque de almacenamiento de aceite.

60

[0010] El documento KR 2015 0013399 A se refiere a un sistema para suministrar combustible de gas licuado, que comprende: una línea de suministro de gas licuado conectada a un motor para propulsión o un motor para generación desde un tanque de almacenamiento de gas licuado; un intercambiador de calor preparado en la línea de suministro de gas licuado para calentar gas licuado; un tanque de compensación preparado en la línea de suministro de gas licuado y que suministra gas licuado al motor para su propulsión manteniendo la presión requerida por el motor para la propulsión; y una segunda unidad de control de presión preparada en la línea de suministro de gas licuado entre el

65

tanque de compensación y el motor para la generación que requiere una presión relativamente baja y que controla el gas licuado suministrado desde el tanque de compensación a la presión requerida por el motor para la propulsión.

[Divulgación]

5

[Problema técnico]

10 **[0011]** La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. La presente invención está concebida para mejorar la técnica relacionada, y un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de procesamiento de gas que suministre eficazmente gas licuado y/o gas de evaporación (BOG) desde un tanque de almacenamiento de gas licuado a una fuente de demanda, y a un buque que incluye el mismo.

[Solución técnica]

15

20 **[0012]** Un sistema de procesamiento de gas de acuerdo con la presente invención incluye: una primera fuente de demanda que consume combustible a primera presión; una segunda fuente de demanda que consume combustible a segunda presión que es menor que la primera presión; un compresor de BOG que comprime el BOG generado en un tanque de almacenamiento de gas licuado; y un controlador que determina si la primera fuente de demanda opera, y controla la presión de combustible de entrada de la segunda fuente de demanda.

25 **[0013]** En particular, el controlador puede determinar una fuente de demanda, a la que se va a suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG, entre la primera fuente de demanda y la segunda fuente de demanda, y puede realizar un control de accionamiento de frecuencia variable en el compresor de BOG de modo que el compresor de BOG descargue el BOG con la primera presión o la segunda presión.

30 **[0014]** De acuerdo con la reivindicación 1, el sistema de procesamiento de gas incluye además: una primera línea de suministro que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado y la primera fuente de demanda y está provista del compresor de BOG; y una segunda línea de suministro que se ramifica en un lado aguas abajo del compresor de BOG en la primera línea de suministro que se conectará con la segunda fuente de demanda, y no está provista de un medio de descompresión separado, en el que cuando la primera fuente de demanda se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento de la primera fuente de demanda, el controlador puede realizar el control de accionamiento de frecuencia variable en el compresor de BOG para descargar el BOG con la segunda presión.

35 **[0015]** En particular, el sistema de procesamiento de gas puede incluir además: una primera línea que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado y la primera fuente de demanda y la segunda fuente de demanda, y está provista del compresor de BOG; y una segunda línea que conecta un extremo trasero y un extremo delantero del compresor de BOG, en el que el controlador puede determinar una fuente de demanda, a la que se va a suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG, entre la primera fuente de demanda y la segunda fuente de demanda, 40 y puede controlar un flujo de gas licuado o el BOG que fluye en la primera línea o la segunda línea.

45 **[0016]** En particular, cuando la primera fuente de demanda se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento de la primera fuente de demanda, el controlador puede controlar al menos una parte del BOG descargado del compresor de BOG para que fluya en la segunda línea para hacer que la presión del BOG descargado del compresor de BOG se convierta en la segunda presión.

50 **[0017]** De acuerdo con la reivindicación 1, la primera línea incluye: una primera línea de suministro de BOG que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado y la primera fuente de demanda y está provista del compresor de BOG; y una segunda línea de suministro de BOG que se ramifica en el lado aguas abajo del compresor de BOG en la línea de suministro de BOG para conectarse con la segunda fuente de demanda, y no está provista de un medio de descompresión separado, y cuando la primera fuente de demanda se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento de la primera fuente de demanda, el controlador controla la porción restante del BOG descargado del compresor de BOG para suministrarse a la segunda línea de suministro de BOG.

55 **[0018]** En particular, el sistema de procesamiento de gas puede incluir además una unidad de control de cantidad de flujo que se proporciona en un lado aguas arriba del compresor de BOG y controla una cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG, en el que el controlador puede determinar una fuente de demanda, a la que se va a suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG, entre la primera fuente de demanda y la segunda fuente de demanda, y puede controlar la unidad de control de cantidad de flujo de modo que el compresor de BOG descargue el BOG con la primera presión o la segunda presión. 60

65 **[0019]** En particular, cuando la primera fuente de demanda se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento de la primera fuente de demanda, el controlador puede controlar el compresor de BOG para descargar el BOG con la segunda presión haciendo funcionar la unidad de control de cantidad de flujo de modo que se reduzca la cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG.

[0020] En particular, el sistema de procesamiento de gas puede incluir además una válvula de ajuste que se proporciona en el lado aguas abajo del compresor de BOG, en el que cuando la primera fuente de demanda se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento de la primera fuente de demanda, el controlador puede aumentar el grado de apertura de la válvula de ajuste, hacer funcionar la unidad de control de cantidad de flujo, y permitir que la segunda fuente de demanda reciba el BOG comprimido descargado del compresor de BOG que recibe la cantidad reducida de BOG, y cuando la primera fuente de demanda se hace funcionar normalmente, el controlador puede disminuir el grado de apertura de la válvula de ajuste, detener el funcionamiento de la unidad de control de cantidad de flujo y, a continuación, permitir que la primera fuente de demanda reciba el BOG comprimido descargado del compresor de BOG.

[0021] En particular, el sistema de procesamiento de gas puede incluir además: una primera línea de suministro que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado y la primera fuente de demanda y está provista del compresor de BOG; una segunda línea de suministro que está conectada con el tanque de almacenamiento de gas licuado y un lado aguas abajo del compresor de BOG en la primera línea de suministro; y un vaporizador de forzado que se proporciona en la segunda línea de suministro, y vaporiza obligatoriamente el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado para generar gas de evaporación forzada (FBOG), en el que el compresor de BOG puede tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima.

[0022] En particular, el caso en el que se detiene el funcionamiento de la primera fuente de demanda puede ser un caso en el que un buque está anclado en un muelle.

[0023] En particular, la primera fuente de demanda puede ser un motor de inyección de baja presión de dos tiempos y baja velocidad.

[0024] En particular, el controlador puede suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG a la segunda fuente de demanda sin un medio de descompresión separado.

[0025] Además, un buque de acuerdo con una realización de la presente invención puede incluir el sistema de procesamiento de gas.

[Efectos ventajosos]

[0026] El sistema de procesamiento de gas de acuerdo con la presente invención y el buque que incluye el mismo pueden suministrar efectivamente gas licuado y/o BOG a una fuente de demanda desde un tanque de almacenamiento de gas licuado, mejorando así la estabilidad y fiabilidad del sistema.

[Descripción de los dibujos]

[0027]

La figura 1 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una sexta realización de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una séptima realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una octava realización de la presente invención.

[Mejor modo]

[0028] Un objeto, ventajas específicas y características novedosas de la presente invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada y las realizaciones ilustrativas a continuación en relación con los dibujos adjuntos. Cabe señalar que, al dar números de referencia a elementos de cada dibujo en la presente memoria descriptiva, los números de referencia similares se refieren a elementos similares, aunque los elementos similares se muestren en dibujos diferentes. En la siguiente descripción de la presente invención, se omite una descripción detallada de las funciones y configuraciones conocidas incorporadas en el presente documento para evitar que la materia objeto de la

presente invención sea poco clara.

[0029] En lo sucesivo en el presente documento, el gas licuado puede ser gas licuado de petróleo (GLP), gas natural licuado (GNL), etano y similares, y por ejemplo, el gas licuado puede significar GNL, y gas de evaporación (BOG) puede significar BOG que es GNL vaporizado natural, y similares.

[0030] El gas licuado puede referirse independientemente de un cambio de estado, tal como un estado líquido, un estado gaseoso, un estado mixto de líquido y gas, un estado de superenfriamiento y un estado supercrítico, y lo mismo se aplica al BOG. Además, un objetivo de procesamiento de la presente invención no se limita a gas licuado, y puede ser un sistema de procesamiento de gas licuado y/o un sistema de procesamiento de BOG, y es evidente que el sistema de cada dibujo que se describirá a continuación puede aplicarse mutuamente.

[0031] En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

[0032] La figura 1 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una primera realización de la presente invención, la figura 2 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, la figura 3 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una tercera realización de la presente invención, la figura 4 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención, la figura 5 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una quinta realización de la presente invención, y la figura 6 es un diagrama conceptual de un sistema de procesamiento de gas licuado de acuerdo con una sexta realización de la presente invención.

[0033] Haciendo referencia a las figuras. 1 a 8, cada uno de los sistemas de procesamiento de gas 1 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede incluir un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un separador de gas-líquido 11, un motor de propulsión 21, un motor de generación 22, una unidad de combustión de gas 23, una bomba de refuerzo 30, un vaporizador forzado 41, un separador de gas-líquido 42, un primer calentador 43, un compresor de BOG 50, un compresor H/D 51 y un vaporizador de GNL 60.

[0034] En lo sucesivo en el presente documento, se describirá cada configuración del sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, y después de que la configuración se describa completamente, cada realización se describirá basándose en una relación entre las configuraciones del sistema. Además, entre las configuraciones ilustradas en las figuras. 1 a 8, la configuración que no se describe en la descripción a continuación se describirá en la descripción de cada realización.

[0035] El tanque de almacenamiento de gas licuado 10 está conectado con el motor de propulsión 21 a través de una primera línea L1, y almacena gas licuado o BOG para suministrarse al motor de propulsión 21, al motor de generación 22 y a la unidad de combustión de gas 23.

[0036] El tanque de almacenamiento de gas licuado 10 necesita almacenar gas licuado en estado líquido y, en este caso, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 puede tener la forma de un tanque de presión. En el presente documento, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 tiene varias formas, y el tipo del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 no está limitado.

[0037] El separador de gas-líquido 11 puede proporcionarse en la primera línea L1 y puede separar una fase del BOG recibido del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0038] En particular, el separador de gas-líquido 11 puede proporcionarse entre el compresor de BOG 50 y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para separar una fase del BOG recibido del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en una fase líquida y una fase gaseosa. La fase gaseosa separada del separador de gas-líquido 11 puede suministrarse al compresor de BOG 50, y la fase líquida puede devolverse al tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0039] El BOG que recibe el compresor de BOG 50 del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 tiene una temperatura de aproximadamente -150 °C y una presión de aproximadamente 1 bar a 2 bares (preferentemente, 1,03 bar), y una fase del BOG puede no ser una fase en la que se vaporiza la cantidad total de BOG. En consecuencia, el separador de gas-líquido 11 puede mejorar la eficiencia de accionamiento del compresor de BOG 50 suministrando solo el BOG en la fase gaseosa al compresor de BOG 50, y evitar el desperdicio del BOG devolviendo el BOG en la fase líquida al tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0040] Las fuentes de demanda 21, 22 y 23 pueden consumir el gas licuado suministrado desde el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y también pueden consumir BOG (por ejemplo, gas instantáneo o BOG generado obligatoriamente (BOG forzado)) formado a partir de gas licuado existente mediante un procesamiento separado o también puede consumir BOG (por ejemplo, BOG generado naturalmente) generado naturalmente en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0041] Las fuentes de demanda 21, 22 y 23 pueden incluir el motor de propulsión 21, el motor de generación 22 y la unidad de combustión de gas 23. Sin embargo, esto es simplemente el ejemplo para describir fácilmente el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, y la presente invención no se limita a ello.

[0042] El motor de propulsión 21 suministra empuje usando el gas licuado o el BOG almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0043] En el motor de propulsión 21, un pistón (no ilustrado) dentro de un cilindro (no ilustrado) se mueve alternativamente por la combustión del gas licuado, el BOG, o aceite, de modo que un cigüeñal (no ilustrado) conectado al pistón puede girar y un árbol (no ilustrado) conectado al cigüeñal puede girar. En consecuencia, en el motor de propulsión 21, una hélice (no ilustrada) conectada al árbol gira durante la conducción, de modo que una estructura marítima de tipo flotante pueda moverse hacia delante o hacia atrás.

[0044] El motor de propulsión 21 en la realización de la presente invención puede ser un motor de inyección de gas a baja presión y dos tiempos de baja velocidad y, por ejemplo, puede ser un motor 2s DF (motor XDF) desarrollado por Wartsila Company, y puede accionarse de acuerdo con un ciclo Otto.

[0045] Es decir, el motor de propulsión 21 primero comprime la mezcla de aire-combustible suministrada al cilindro hasta un punto muerto superior y hace que la mezcla de aire-combustible se queme por completo en un momento en el que se produce la ignición por el combustible piloto desde el exterior en el punto muerto superior de la compresión para generar energía explosiva. En este caso, una relación de masa de la mezcla de aire y combustible puede ser inferior a 14,7:1 que es un estado delgado, de modo que el motor de propulsión 21 puede ser una forma de motor de combustión pobre.

[0046] En este caso, como combustible de ignición, se usa fueloil pesado (HFO, por sus siglas en inglés) o aceite diésel marino (MDO por sus siglas en inglés), y una relación del combustible de ignición y el gas a alta presión es normalmente de aproximadamente 1:99, de modo que la ignición solo sea posible con la pequeña cantidad de combustible de ignición.

[0047] El motor de propulsión 21 puede recibir el gas licuado de 8 bares a 20 bares (preferiblemente, 10 bares) para generar energía, y un estado del gas licuado recibido puede cambiarse de acuerdo con un estado requerido por el motor de propulsión 21.

[0048] Generalmente, un buque grande genera empuje a través del motor MEGI, pero en la realización de la presente invención, el motor de inyección de gas de baja presión y dos tiempos de baja velocidad se usa como un motor que genera empuje del buque, logrando así muchas ventajas.

[0049] En el motor MEGI, la presión del combustible suministrado requerido para la conducción es de aproximadamente 200 bares a 300 bares, que es alta presión, y la potencia consumida para el accionamiento es de aproximadamente 210 KW a 220 KW (aproximadamente 215 KW), de modo que existe el problema de que se requiere una cantidad considerable de energía.

[0050] Por el contrario, en el motor de inyección de gas de baja presión y dos tiempos de baja velocidad, la presión del combustible suministrado requerido para el accionamiento es de aproximadamente 8 bares a 20 bares (preferiblemente, 10 bares a 17 bares) que es de baja presión, y la potencia consumida para el accionamiento es de aproximadamente 13 KW a 17 KW (aproximadamente 15 KW), de modo que existe el efecto de que es posible disminuir la gran cantidad de potencia en comparación con el motor MEGI.

[0051] Además, el motor MEGI tiene una presión de accionamiento considerable, de modo que existe el problema de que un sistema de suministro de gas (no ilustrado) que acompaña para generar la presión requerida es muy complejo y ocupa un gran espacio. Por el contrario, el motor de inyección de gas de baja presión y dos tiempos de baja velocidad tiene baja presión de accionamiento, de modo que hay ventajas en que un sistema de suministro de combustible es muy simple y un espacio ocupado del sistema de suministro de combustible es muy pequeño.

[0052] El motor de generación 22 puede ser un motor para generar electricidad u otra energía. El motor de generación 22 puede ser un motor de combustible heterogéneo, por ejemplo, un motor diésel eléctrico de combustible dual (DFDE) y el gas licuado y aceite combustible no se mezclan ni se suministran, pero el gas licuado y el fueloil pueden suministrarse selectivamente. Esto es con el fin de evitar que se mezclen y suministren dos materiales que tienen diferentes temperaturas de combustión y evitar que se deteriore la eficiencia del motor.

[0053] La unidad de combustión de gas 23 se refiere a una unidad que quema BOG para consumir BOG excedente.

[0054] La unidad de combustión de gas 23 puede procesar el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, o cuando la cantidad de BOG suministrada al motor de propulsión 21 o al motor de generación 22 es

excesivamente grande, la unidad de combustión de gas 23 puede procesar adicionalmente el BOG.

[0055] La bomba de refuerzo 30 puede proporcionarse en una segunda línea L2, y puede instalarse dentro o fuera del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y suministrar el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 al vaporizador forzado 41. En este caso, cuando la bomba de refuerzo 30 está dispuesta dentro del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, la bomba de refuerzo 30 puede tener una forma sumergida.

[0056] La bomba de refuerzo 30 puede extraer el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y presurizar el gas licuado extraído a varias hasta varias decenas de bares, y la bomba de refuerzo 30 puede presurizar el gas licuado a la presión requerida por el motor de propulsión 21.

[0057] En particular, la bomba de refuerzo 30 puede presurizar el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a aproximadamente de 8 a 25 bares (preferiblemente, de 10 bares a 17 bares), que puede corresponder a la presión apropiada del combustible que el motor de inyección de gas a baja presión y dos tiempos de baja velocidad (por ejemplo, un motor XDF), que es el motor de propulsión 21, va a recibir. En el presente documento, la bomba de refuerzo 30 puede presurizar el gas licuado hasta aproximadamente 8 bares a 25 bares a la vez.

[0058] Adicionalmente, la bomba de refuerzo 30 puede hacerse funcionar en respuesta a la presión de descarga del compresor de BOG 50. La bomba de refuerzo 30 suministra el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para unirse a un lado aguas abajo del compresor de BOG 50, de modo que la bomba de refuerzo 30 pueda presurizar el gas licuado en respuesta a la presión descargada del compresor de BOG 50.

[0059] El gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 está en estado líquido, de modo que la bomba de refuerzo 30 puede aumentar la presión y una temperatura del gas licuado presurizando el gas licuado descargado del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, y el gas licuado presurizado por la bomba de refuerzo 30 puede estar todavía en estado líquido.

[0060] El vaporizador forzado 41 recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado. En particular, el vaporizador forzado 41 puede proporcionarse en la segunda línea L2 y puede recibir el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30, vaporizar obligatoriamente el gas licuado recibido y, a continuación, suministrar el gas licuado vaporizado al separador de gas-líquido 42.

[0061] El vaporizador forzado 41 puede vaporizar el gas licuado y suministrar el gas licuado vaporizado al separador de gas-líquido 42 en un estado de mantenimiento de la presión presurizada por la bomba de refuerzo 30.

[0062] El separador de gas-líquido 42 puede proporcionarse en la segunda línea L2 y puede separar una fase del gas licuado recibido del vaporizador forzado 41.

[0063] En particular, el separador de gas-líquido 42 puede proporcionarse entre el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43 en la segunda línea L2 para separar una fase del gas licuado recibido del vaporizador forzado 41 y suministrar solo el BOG en la fase gaseosa al motor de propulsión 21.

[0064] El separador de gas-líquido 42 puede suministrar solo el BOG en la fase gaseosa al primer calentador 43 a través de la segunda línea L2 y devolver el BOG en la fase líquida, no la fase gaseosa, al tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0065] En consecuencia, en la realización de la presente invención, es posible evitar el desperdicio del BOG, usando de ese modo eficientemente el BOG.

[0066] El primer calentador 43 puede proporcionarse entre el motor de propulsión 21 y el separador de gas-líquido 42 en la segunda línea L2, y puede calentar el gas licuado vaporizado obligatoriamente suministrado desde el separador de gas-líquido 42.

[0067] El primer calentador 43 puede calentar el gas licuado vaporizado obligatoriamente suministrado desde el separador de gas-líquido 42 a una temperatura requerida por el motor de propulsión 21, y puede calentar el gas licuado hasta aproximadamente de 40 a 50 °C. En el presente documento, el primer calentador 43 puede ser un calentador de servicio bajo (L/D).

[0068] El compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1 y comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y suministra el BOG comprimido al motor de propulsión 21. En este caso, el compresor de BOG 50 puede comprimir el BOG a de 8 bares a 20 bares (preferiblemente, de 10 bares a 17 bares).

[0069] El BOG suministrado al compresor de BOG 50 puede suministrarse al motor de propulsión 21 mientras se

cambia de un estado en el que la temperatura es de aproximadamente - 150 °C y la presión es de 1,03 bares a un estado en el que la temperatura es de aproximadamente 45 °C y la presión es de 8 bares a 20 bares (preferiblemente, de 10 bares a 17 bares).

5 **[0070]** El compresor de BOG 50 puede formarse con de cinco etapas a siete etapas y, preferentemente, seis etapas. En particular, el compresor de BOG 50 puede formarse centrífugamente y formarse con etapas primera a sexta, y una unidad de enfriamiento BOG (no ilustrada) puede proporcionarse adicionalmente en un extremo trasero del compresor de cada etapa.

10 **[0071]** En el compresor de BOG 50, cuando el número de etapas proporcionadas del compresor es inferior a cinco, un intervalo de presión del gas de entrada es estrecho, de modo que las etapas del compresor son ineficientes para accionar el motor de propulsión 21, y cuando el número de etapas proporcionadas del compresor es más de siete, se realiza una compresión innecesaria, de modo que se genera un sobredimensionamiento.

15 **[0072]** En consecuencia, en la realización de la presente invención, el número de estados del compresor que configura el compresor de BOG 50 está limitado de cinco a siete, logrando así un efecto en el que el número óptimo de etapas de compresión requeridas para accionar el motor de propulsión 21.

20 **[0073]** En consecuencia, hay efectos en los que es posible realizar una compresión eficiente para accionar el motor de propulsión 21, y es posible optimizar la cantidad de consumo de energía del compresor de BOG 50.

25 **[0074]** Además, el compresor de BOG 50 puede diseñarse para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima. En el presente documento, el estado de carga completa se refiere a un estado durante una travesía cargado en el que el buque navega mientras el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 provisto en el buque está completamente lleno de gas licuado.

30 **[0075]** En consecuencia, el compresor de BOG 50 está diseñado para tener una capacidad de procesamiento máxima menor que una capacidad de procesamiento máxima del compresor de BOG existente, de modo que el compresor de BOG 50 puede usar un compresor más pequeño que el compresor de la técnica relacionada, consiguiendo así efectos en los que se reduce el coste de construcción del sistema y se asegura al máximo un espacio dentro de un buque.

35 **[0076]** Se proporcionará una descripción detallada de la limitación de la capacidad de procesamiento máxima del compresor de BOG 50 en la descripción de cada realización.

40 **[0077]** Cuando el compresor H/D 51 carga el gas licuado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 o descarga el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 al exterior, el compresor H/D 51 puede usarse para comprimir el BOG con el fin de descargar el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 al exterior o incinerar el BOG, y la forma del compresor no está limitada.

45 **[0078]** En lo sucesivo en el presente documento, se describirá el procesamiento de cargar el gas licuado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 o descargar el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 al exterior por el compresor H/D 51.

50 **[0079]** El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir el compresor H/D 51 que presuriza el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 durante la carga o la descarga, un segundo calentador 511 que calienta el BOG comprimido por el compresor H/D 51, y una fuente de demanda terrestre (costa) (no ilustrada) en la que se almacena el gas licuado que se suministrará al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 durante el abastecimiento de combustible.

55 **[0080]** Cuando el gas licuado se carga por primera vez en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 desde el exterior, es decir, durante el abastecimiento de combustible, teniendo en cuenta el hecho de que el gas licuado es un material inflamable, debe seguir un funcionamiento especial, es decir, un funcionamiento de sustitución, diferente de un funcionamiento de un tanque de almacenamiento general.

60 **[0081]** Por lo general, en un método de sustitución del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, se suministra gas seco al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para eliminar la humedad, y se suministra gas inerte al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para eliminar el oxígeno con el fin de eliminar la posibilidad de incendio o explosión. A continuación, se realiza un funcionamiento de gasificación en la que el gas hidrocarburo preparado vaporizando gas licuado usando el vaporizador de GNL 60 que se describirá a continuación se suministra al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para eliminar el gas de inserción, y luego sigue un proceso de enfriamiento para enfriar el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 usando el gas licuado. Cuando se completan el funcionamiento de gasificación y el funcionamiento de enfriamiento, se completa el método de sustitución y, finalmente, el gas licuado, tal como LNG, se suministra al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para realizar un funcionamiento de transporte marítimo.

[0082] Por el contrario, cuando el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 se descarga en la fuente de demanda terrestre (costa), se realiza un funcionamiento ligeramente diferente al del proceso descrito.

[0083] En primer lugar, el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 se descarga completamente a la fuente de demanda terrestre (costa). En este caso, existe gas licuado residual, y para eliminar completamente el gas licuado residual, se realiza un funcionamiento de calentamiento. En el funcionamiento de calentamiento, el gas licuado residual se vaporiza completamente comprimiendo el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 por el compresor H/D 51, calentando el BOG comprimido por el segundo calentador 511 y aumentando la temperatura interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10. Para eliminar completamente el BOG que queda en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 después del funcionamiento de calentamiento, se suministra gas inerte y, a continuación, se suministra aire al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 mediante el suministro de oxígeno. A través del proceso, se completa el proceso de descarga del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0084] En el presente documento, durante el proceso de carga del gas licuado (durante el abastecimiento de combustible), aunque el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 se enfríe, la gran cantidad de BOG se genera mientras se transporta gas licuado por mar y, en este caso, existe la preocupación de aumentar la presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, de modo que para descargar el BOG generado a la fuente de demanda exterior (costa), se utiliza el compresor H/D 51.

[0085] Además, durante el proceso de descarga del gas licuado, en el funcionamiento de calentamiento, el compresor H/D 51 se usa durante el proceso de compresión del BOG para aumentar la temperatura interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0086] El compresor H/D 51 puede implementar tanto el proceso de compresión usado durante el proceso de carga del gas licuado como el proceso de compresión usado durante el proceso de descarga del gas licuado.

[0087] Es decir, el compresor H/D 51 puede presurizar el BOG generado durante el abastecimiento de combustible y suministrar el BOG presurizado a la fuente de demanda terrestre (costa), o presurizar el BOG que queda en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en el funcionamiento de calentamiento durante la descarga del gas licuado, devolver el BOG presurizado al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 nuevamente, y permitir que el BOG circule por el tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0088] En particular, el compresor H/D 51 puede recibir el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a través de una cuarta línea L4, comprimir el BOG recibido y suministrar el BOG comprimido a la fuente de demanda en tierra (costa) durante el abastecimiento de combustible, y puede comprimir el BOG que queda en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, calentar el BOG comprimido por el segundo calentador 511, devolver el BOG calentado al tanque de almacenamiento de gas licuado 10, y permitir que el BOG circule por el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el compresor H/D 51, el segundo calentador 511 y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en orden durante la descarga del gas licuado. En consecuencia, el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 puede vaporizarse completamente, y el gas licuado vaporizado puede descargarse completamente al exterior del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0089] El vaporizador de GNL 60 puede usarse en el caso de que el gas licuado se cargue primero en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 desde la fuente de demanda terrestre exterior (costa), es decir, en el funcionamiento de llenado de gas en el funcionamiento de sustitución precedida durante el abastecimiento de combustible.

[0090] En particular, el vaporizador de GNL 60 puede recibir el gas licuado de la fuente de demanda terrestre (costa), y calentar y vaporizar el gas licuado, y suministrar el gas licuado vaporizado al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para sustituir todo el gas inerte con el que se almacena en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 está completamente lleno con el gas licuado vaporizado. En consecuencia, se realiza el funcionamiento de gasificación y se realiza un funcionamiento de enfriamiento que se realizará suavemente de manera subsiguiente.

[0091] En lo sucesivo en el presente documento, se describirán diversas realizaciones del sistema de procesamiento de gas 1 de la presente invención que es derivable basándose en las configuraciones del sistema de procesamiento de gas 1 de la presente invención.

[0092] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que el compresor de BOG 50 está diseñado para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima, de modo que el gas licuado y/o el BOG se suministre de manera económica y eficaz desde el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 al motor de propulsión 21, mejorando así la estabilidad y fiabilidad del sistema.

[0093] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir el compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, la bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, la primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, y la segunda línea L2 que está conectada con el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y está provisto de la bomba de refuerzo 30 y el vaporizador de fuerza 41 como configuraciones principales.

[0094] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1. Además, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 están conectados a través de la segunda línea L2, y la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43 se proporcionan en la segunda línea L2, y el combustible suministrado al motor de propulsión 21 puede complementarse a través de la primera línea L1.

[0095] En el presente documento, el compresor de BOG 50 puede diseñarse para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima.

[0096] En la técnica relacionada, el compresor de BOG que procesa el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado y suministra el BOG procesado al motor de propulsión está diseñado para tener una capacidad en la que es posible procesar toda la cantidad de BOG requerida por el motor de propulsión cuando un buque tiene una velocidad como capacidad máxima de procesamiento.

[0097] Como resultado, el compresor de BOG necesita recibir y procesar incluso el BOG generado obligatoriamente al vaporizar obligatoriamente el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado, así como el BOG generado naturalmente en el tanque de almacenamiento de gas licuado en un estado de carga completa, de modo que es necesario establecer que la capacidad de procesamiento máxima sea muy grande.

[0098] En consecuencia, el compresor de BOG tiene el problema de que la capacidad de procesamiento máxima se establece para que sea muy grande, por lo que se requiere una gran cantidad de costes de construcción del compresor de BOG. Adicionalmente, el compresor de BOG que tiene la gran capacidad de procesamiento máxima es muy grande y requiere un gran espacio de construcción, de modo que se disminuya un espacio utilizable de un buque, siendo por lo tanto muy desventajoso para asegurar un espacio.

[0099] Para resolver los problemas, el compresor de BOG 50 en la realización de la presente invención está diseñado para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima como se describe arriba. En el presente documento, el estado de carga completa se refiere a un estado durante una travesía cargado en el que el buque navega mientras el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 provisto en el buque está completamente lleno de gas licuado.

[0100] En consecuencia, el compresor de BOG 50 puede usar el compresor de BOG que está diseñado para tener una capacidad de procesamiento máxima menor que una capacidad de procesamiento máxima del compresor de BOG existente, logrando así los efectos de reducción del coste de construcción del sistema y de asegurar al máximo un espacio dentro de un buque.

[0101] Como se ha descrito anteriormente, cuando el compresor de BOG 50 está diseñado para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima, el BOG descargado del compresor de BOG 50 es insuficiente para que el buque produzca una velocidad máxima.

[0102] Debido a esto, para complementar la porción insuficiente y permitir que el buque produzca una velocidad máxima, la presente invención se implementa de modo que el BOG generado obligatoriamente y vaporizado obligatoriamente por el vaporizador forzado 41 se suministre a un extremo trasero del compresor de BOG 50 para permitir que el motor de propulsión 21 reciba suficiente combustible para producir una velocidad máxima.

[0103] En consecuencia, en la realización de la presente invención, la limitación de capacidad máxima del compresor de BOG 50 puede implementarse sustancialmente resolviendo el problema derivado contra el interés de acuerdo con la limitación de capacidad máxima del compresor de BOG 50.

[0104] Además, en el buque que incluye el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la

presente invención, la energía utilizada en el compresor de BOG 50 disminuye, de modo que se disminuya la cantidad de energía consumida durante una travesía en lastre, logrando así un efecto en el que se puede usar más energía para el empuje del buque.

5 **[0105]** Además, en la realización de la presente invención, se puede proporcionar un dispositivo de relicuación 530 que vuelve a licuar el BOG comprimido en el compresor de BOG 50 (véase la figura 3). En este caso, el dispositivo de relicuación 530 es un dispositivo de relicuación que usa un refrigerante separado.

10 **[0106]** En la realización de la presente invención, la presión requerida de combustible del motor de propulsión 21 es de 15 a 20 bares, de modo que el compresor de BOG 50 no puede comprimir el BOG con de 100 a 150 bares o de 200 a 400 bares en los que la eficiencia de relicuación es alta, y aunque el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 se somete a intercambio térmico con al menos una parte del BOG comprimido por el compresor de BOG 50, el BOG no se puede volver a licuar de manera efectiva.

15 **[0107]** En consecuencia, en la realización de la presente invención, se puede proporcionar el dispositivo de relicuación 530 que incluye un refrigerante separado para el procesamiento eficiente del BOG.

20 **[0108]** En el presente documento, el BOG relicuado por el dispositivo de relicuación 530 puede suministrarse a un separador de gas-líquido 531 y separarse en una fase gaseosa y una fase líquida. La fase gaseosa puede suministrarse a un lado aguas arriba del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 nuevamente y unirse con el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, y la fase líquida puede devolverse al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 de nuevo.

25 **[0109]** Además, el dispositivo de relicuación 530 puede proporcionarse en una decimoséptima línea L17 ramificada desde el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y conectada al lado aguas arriba del compresor de BOG 50 en la primera línea L1, y el separador de gas-líquido 531 también se proporciona en la decimoséptima línea L17 para suministrar la fase gaseosa al lado aguas arriba del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 a través de la decimoséptima línea L17. Como el refrigerante utilizado en el dispositivo de relicuación 530, se puede usar nitrógeno (N2), una mezcla de refrigerante o similar.

30 **[0110]** El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir una tecnología de disminución de una carga del primer calentador 43 proporcionando el primer calentador 43 en la segunda línea L2.

35 **[0111]** El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir el compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, la bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, el primer calentador 43 que se proporciona en la segunda
40 línea L2, y aumenta una temperatura del gas licuado que se vaporiza obligatoriamente en el vaporizador forzado 41 antes de unirse con el BOG comprimido en el compresor de BOG 50, la primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, y la segunda línea L2 que está conectada con el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y está provisto de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer
45 calentador 43 como configuraciones principales.

[0112] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1. Además, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el
50 lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 están conectados a través de la segunda línea L2, la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43 se proporcionan en la segunda línea L2, y el combustible suministrado al motor de propulsión 21 puede complementarse a través de la primera línea L1.

55 **[0113]** En el presente documento, el compresor de BOG 50 puede diseñarse para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima.

60 **[0114]** Adicionalmente, en la realización de la presente invención, el primer calentador 43 puede proporcionarse en el lado aguas abajo del vaporizador forzado 41 en la segunda línea L2.

[0115] Cuando una temperatura del BOG comprimido en el compresor de BOG 50 es igual o superior a una temperatura predeterminada, el primer calentador 43 puede no aumentar la temperatura del gas licuado vaporizado obligatoriamente en el vaporizador forzado 41, y cuando la temperatura del BOG comprimido en el compresor de BOG
65 50 es inferior a la temperatura predeterminada, el primer calentador 43 puede aumentar la temperatura del gas licuado vaporizado obligatoriamente en el vaporizador forzado 41. En este caso, la temperatura predeterminada es una

temperatura requerida por el motor de propulsión 21, y puede ser, por ejemplo, de 40 °C a 50 °C, y preferentemente, aproximadamente 45 °C.

[0116] En el presente documento, el primer calentador 43 puede controlarse mediante un controlador separado (no ilustrado) y una unidad de control (no ilustrada), y los ejemplos de la unidad de control pueden incluir un sensor de temperatura y dispositivos electrónicos vinculados con el sensor de temperatura.

[0117] Además, el primer calentador 43 puede usarse solo en un estado de carga ligera. Cuando el buque está en el estado de carga ligera, se genera una pequeña cantidad de BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, de modo que es posible reducir la temperatura del BOG descargado del compresor de BOG 50. En este caso, es posible mejorar una temperatura final del combustible suministrado al motor de propulsión 21 aumentando relativamente la temperatura del gas licuado vaporizado obligatoriamente suministrado a través de la segunda línea L2.

[0118] En el presente documento, el estado de carga ligera se refiere a un estado durante una travesía en lastre en el que el buque navega mientras el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 provisto en el buque está lleno de poco gas licuado.

[0119] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir una tecnología de disminución de las cargas del vaporizador forzado 41, el primer calentador 43 y el vaporizador de GNL 60 y de ajustar de manera eficiente una temperatura ajustando de manera efectiva una cantidad de flujo del gas licuado y/o el BOG suministrado al vaporizador forzado 41, el primer calentador 43 y el vaporizador de GNL 60.

[0120] Un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la FIG. 2 puede incluir un vaporizador forzado 41 que recibe gas licuado presurizado de una bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, un primer calentador 43 que recibe el gas licuado vaporizado obligatoriamente suministrado desde el vaporizador forzado 41 y calienta el gas licuado, un vaporizador de GNL 60 que recibe el gas licuado de un lugar de almacenamiento exterior (costa) y vaporiza el gas licuado, y devuelve el gas licuado vaporizado a un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, una segunda línea L2 que está conectada al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un lado aguas abajo de un compresor de BOG 50 en una primera línea L1 y está provista de la bomba de refuerzo 30, del vaporizador forzado 41 y del primer calentador 43, y una tercera línea L3 que conecta el lugar de almacenamiento exterior y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y está provista del vaporizador de GNL 60 como configuraciones principales.

[0121] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la segunda línea L2, y la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43 se proporcionan en la segunda línea L2. Además, en la realización de la presente invención, el lugar de almacenamiento exterior y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 están conectados a través de la tercera línea L3, y se puede proporcionar el vaporizador de GNL 60.

[0122] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, se puede incluir además un dispositivo de ajuste de cantidad de flujo que ajusta una cantidad de flujo del gas licuado y/o del BOG que fluye hacia el vaporizador forzado 41 o el primer calentador 43 en la segunda línea L2 y el vaporizador de GNL 60 en la tercera línea L3.

[0123] El dispositivo de ajuste de la cantidad de flujo puede proporcionarse de manera idéntica o similar en cada uno de los vaporizadores forzados 41, el primer calentador 43, y el vaporizador de GNL 60, y el dispositivo de ajuste de cantidad de flujo proporcionado en el vaporizador forzado 41 se describirán a continuación como un ejemplo. Además, el dispositivo de ajuste de cantidad de flujo no se limita al vaporizador forzado 41, al primer calentador 43, o al vaporizador de GNL 60.

[0124] El dispositivo de ajuste de cantidad de flujo puede conectarse mientras se deriva el vaporizador forzado 41, y puede incluir una pluralidad de tuberías de ajuste de cantidad de flujo CL1 a CL6 y válvulas de ajuste de cantidad de flujo 411 a 417 proporcionadas en las tuberías de ajuste de cantidad de flujo CL1 a CL5 y la segunda línea L2.

[0125] En particular, las tuberías de ajuste de cantidad de flujo CL1 a CL6 pueden incluir la primera a la sexta tubería de ajuste de cantidad de flujo CL1 a CL6.

[0126] La primera tubería de ajuste de cantidad de flujo CL1 puede conectarse mientras se desvía el vaporizador forzado 41 en la segunda línea L2, y puede estar provista de una tercera válvula de ajuste 413. En consecuencia, la primera tubería de ajuste de cantidad de flujo CL1 puede ajustar una cantidad de flujo del gas licuado y/o del BOG que fluye hacia el vaporizador forzado 41, y ajustar una temperatura del gas licuado y/o el BOG vaporizado y descargado del vaporizador forzado 41.

[0127] Por ejemplo, para disminuir una cantidad de flujo del gas licuado y/o del BOG que fluye hacia el vaporizador forzado 41, se puede hacer que una cantidad de flujo se desvíe a la primera tubería de ajuste de cantidad de flujo

CL1, y se puede reducir la temperatura del gas licuado y/o del BOG haciendo que el gas licuado y/o el BOG vaporizado y descargado del vaporizador forzado 41 se deriven a la primera tubería de ajuste de cantidad de flujo CL1. En el presente documento, la tercera válvula de ajuste 413 ajusta la cantidad de flujo y/o la presión del gas licuado y/o el BOG que fluye en la primera tubería de ajuste de cantidad de flujo CL1.

[0128] Además, un extremo distal de la primera tubería de ajuste de cantidad de flujo CL1 conectada al lado aguas abajo del vaporizador forzado 41 puede ramificarse en paralelo para conectarse a la segunda línea L2. En consecuencia, existe el efecto de que es posible ajustar de manera adicional y precisa la temperatura del gas licuado y/o el BOG vaporizado y descargado del vaporizador forzado 41.

[0129] La segunda línea de ajuste de cantidad de flujo CL2 puede conectarse mientras se deriva la tercera válvula de ajuste 413 en la primera línea de ajuste de cantidad de flujo CL1, y puede estar provista de una cuarta válvula de ajuste 414. En el presente documento, la cuarta válvula de ajuste 414 puede conectarse a la tercera válvula de ajuste 413 en paralelo, y la cuarta válvula de ajuste 414 y la tercera válvula de ajuste 413 pueden configurarse para tener la misma capacidad de procesamiento de gas licuado y/o BOG y accionarse alternativamente y pueden retroceder entre sí.

[0130] En consecuencia, se prepara un sistema de respaldo de la válvula para ajustar la presión y la cantidad de flujo del vaporizador forzado 41, de modo que hay un efecto en que se mejora la estabilidad de la segunda línea de ajuste de cantidad de flujo CL2 y la cuarta válvula de ajuste 414.

[0131] Además, la cuarta válvula de ajuste 414 está conectada a la tercera válvula de ajuste 413 en paralelo, y la cuarta válvula de ajuste 414 está configurada para tener una unidad de ajuste de cantidad de flujo que es menor o igual que una unidad de ajuste de cantidad de flujo de la tercera válvula de ajuste 413, y la cuarta válvula de ajuste 414 y la tercera válvula de ajuste 413 se combinan y accionan, controlando así con precisión la cantidad de flujo.

[0132] Comúnmente, un intervalo del ajuste de la cantidad de flujo realizado por la válvula es aproximadamente del 10 al 15 % de la capacidad de procesamiento de la cantidad de flujo de la válvula en la parte superior e inferior, de modo que como la capacidad de procesamiento de la cantidad de flujo de la válvula es pequeña, es posible ajustar con precisión la cantidad de flujo. Por ejemplo, cuando una capacidad de procesamiento de cantidad de flujo de la tercera válvula de ajuste 413 es 100 y una capacidad de procesamiento de cantidad de flujo de la cuarta válvula de ajuste 414 es 50, la tercera válvula de ajuste 413 puede realizar un procesamiento de cantidad de flujo de 5 o más y 95 o menos, y la cuarta válvula de ajuste 414 puede realizar un procesamiento de cantidad de flujo de 2,5 o más y 47,5 o menos. Es decir, el ajuste fino de la cantidad de flujo que la tercera válvula de ajuste 413 no puede procesar puede resolverse mediante la adición de la cuarta válvula de ajuste 414.

[0133] En consecuencia, existe el efecto de que es posible ajustar con mayor precisión una cantidad de flujo en comparación con el caso en el que la cantidad de flujo se ajusta solo por la cuarta válvula de ajuste 414.

[0134] La tercera línea de ajuste de cantidad de flujo CL3 puede conectarse mientras se deriva la primera válvula de ajuste 411 en la segunda línea L2, y puede estar provista de una segunda válvula de ajuste 412. Además, la segunda válvula de ajuste 412 puede conectarse a la primera válvula de ajuste 411 en paralelo, y la segunda válvula de ajuste 412 y la primera válvula de ajuste 411 pueden configurarse para tener la misma capacidad de procesamiento de gas licuado y/o BOG y accionarse alternativamente, respaldándose así entre sí, o la segunda válvula de ajuste 412 puede estar configurada para tener una unidad de ajuste de cantidad de flujo que es menor o igual que una unidad de ajuste de cantidad de flujo de la primera válvula de ajuste 411 y la segunda válvula de ajuste 412 y la primera válvula de ajuste 411 se combinan y accionan, controlando así con precisión la cantidad de flujo.

[0135] La cuarta línea de ajuste de cantidad de flujo CL4 puede conectarse mientras se deriva la primera línea de ajuste de cantidad de flujo CL1 en la segunda línea L2, y puede estar provista de una quinta válvula de ajuste 415 y una séptima válvula de ajuste 417. En el presente documento, la séptima válvula de ajuste 417 puede ser una válvula de bloqueo. Cuando se establece un valor de cantidad de flujo de establecimiento predeterminado, la séptima válvula de ajuste 417 puede controlar solo el valor de cantidad de flujo de establecimiento que va a pasar.

[0136] La quinta línea de ajuste de cantidad de flujo CL5 puede conectarse mientras se deriva la quinta válvula de ajuste 415 en la cuarta línea de ajuste de cantidad de flujo CL4, y puede estar provista de una sexta válvula de ajuste 416. En el presente documento, la sexta válvula de ajuste 416 puede conectarse a la quinta válvula de ajuste 415 en paralelo, y la sexta válvula de ajuste 416 y la quinta válvula de ajuste 415 pueden configurarse para tener la misma capacidad de procesamiento de gas licuado y/o BOG y accionarse alternativamente, respaldándose así entre sí, o la sexta válvula de ajuste 416 puede estar configurada para tener una unidad de ajuste de cantidad de flujo que es menor o igual que una unidad de ajuste de cantidad de flujo de la quinta válvula de ajuste 415 y la sexta válvula de ajuste 416 y la quinta válvula de ajuste 415 se combinan y accionan, controlando así con precisión la cantidad de flujo.

[0137] La sexta línea de ajuste de cantidad de flujo CL6 puede ramificarse entre la quinta válvula de ajuste 415 y la séptima válvula de ajuste 417 en la cuarta línea de ajuste de cantidad de flujo CL4 y conectarse a la segunda línea L2. La sexta línea de ajuste de cantidad de flujo CL6 se proporciona sin un ajuste válvula, y la cantidad de flujo restante

puede fluir hacia la sexta línea de ajuste de cantidad de flujo CL6 de acuerdo con el valor de cantidad de flujo de establecimiento de la séptima válvula de ajuste 417 y suministrarse a la segunda línea L2. En este caso, un extremo de la sexta línea de ajuste de cantidad de flujo CL6 conectada a la segunda línea L2 puede conectarse a un lado aguas abajo de una porción de la segunda línea L2 conectada con la cuarta línea de ajuste de cantidad de flujo CL4.

[0138] Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención incluye el dispositivo de ajuste de cantidad de flujo que ajusta una cantidad de flujo del gas licuado y/o el BOG que fluye hacia el vaporizador forzado 41 o el primer calentador 43 en la segunda línea L2 y el vaporizador de GNL 60 en la tercera línea L3, ajustando de ese modo eficazmente una cantidad de flujo del gas licuado y/o el BOG, disminuyendo las cargas del vaporizador forzado 41, del primer calentador 43 y del vaporizador de GNL 60, y ajustando eficientemente una temperatura. Además, es posible respaldar la válvula existente, logrando así un efecto en el que se mejora la fiabilidad del ajuste de la cantidad de flujo.

[0139] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que la cuarta línea L4 provista del compresor H/D 51 está conectada a otras fuentes de demanda (no ilustradas), tal como la unidad de combustión de gas 23, así como el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, procesando de ese modo eficazmente el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 incluso en una situación de emergencia.

[0140] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir el compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el compresor H/D 51 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 durante la carga o descarga, el segundo calentador 511 que calienta el BOG comprimido por el compresor H/D 51, la primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, la cuarta línea L4 que está conectada de modo que el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 vuelve a entrar en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y está provista del compresor H/D 51, y una quinta línea L5 que está ramificada desde un extremo trasero del segundo calentador 511 en la cuarta línea L4 y está conectado con la unidad de combustión de gas 23 como configuraciones principales.

[0141] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1. Además, en la realización de la presente invención, la cuarta línea L4 puede conectarse de modo que el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 vuelva a entrar en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a través de la cuarta línea L4, y el compresor H/D 51 puede proporcionarse en la cuarta línea L4.

[0142] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, la quinta línea L5 que se ramifica desde el extremo trasero del segundo calentador 511 en la cuarta línea L4 y está conectada con la unidad de combustión de gas 23 puede incluirse adicionalmente.

[0143] En la técnica relacionada, en un caso en el que el motor de propulsión 21 o el motor de generación 22 no pueden consumir el BOG o el compresor de BOG 50 no puede procesar el BOG (por ejemplo, un funcionamiento erróneo o una situación de parada), es imposible procesar el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, de modo que existen preocupaciones con respecto a la generación de un problema en la seguridad del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0144] A este respecto, en la realización de la presente invención, el compresor H/D 51 que siempre se proporciona está diseñado para respaldar o ayudar al compresor de BOG 50, resolviendo de este modo el problema anterior. Además, para implementar el compresor H/D 51 proporcionado para respaldar o ayudar sustancialmente al compresor de BOG 50, la quinta línea L5 que se ramifica desde el extremo trasero del segundo calentador 511 en la cuarta línea L4 y está conectada con la unidad de combustión de gas 23 se añade nuevamente.

[0145] Es decir, en la realización de la presente invención, en un caso en el que el motor de propulsión 21 o el motor de generación 22 no pueden consumir el BOG o el compresor de BOG 50 no puede procesar el BOG, el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 puede suministrarse a la unidad de combustión de gas 23 haciendo funcionar el compresor H/D 51, o en el caso en el que el compresor H/D 51 respalda o ayuda al compresor de BOG 50, el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 puede suministrarse al motor de propulsión 21, el motor de generación 22 o la unidad de combustión de gas 23 haciendo funcionar el compresor H/D 51.

[0146] En consecuencia, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención tiene los efectos de que es posible manejar rápidamente una situación de emergencia y mejorar la seguridad y fiabilidad del sistema.

[0147] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que el compresor de BOG 50 está diseñado para tener una capacidad en la que es posible

procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como capacidad de procesamiento máxima, y el gas licuado y/o el BOG se suministran de manera económica y efectiva desde el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 al motor de propulsión 21 accionando el compresor de BOG 50 y las líneas de sistema L1 y L2, mejorando así la estabilidad y fiabilidad del sistema.

[0148] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir el compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, la bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, la primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, la segunda línea L2 que está conectada con el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y está provista de la bomba de refuerzo 30 y el vaporizador forzado 41, y un controlador 71 que controla el gas licuado y/o el BOG que fluye en la primera línea L1 y la segunda línea L2 como configuraciones principales.

[0149] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1. En el presente documento, el compresor de BOG 50 puede diseñarse para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima. Además, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 están conectados a través de la segunda línea L2, la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43 se proporcionan en la segunda línea L2, y el combustible suministrado al motor de propulsión 21 puede complementarse a través de la primera línea L1.

[0150] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, pueden incluirse además el controlador 71 que controla el gas licuado y/o el BOG que fluye en la primera línea L1 y la segunda línea L2.

[0151] El controlador 71 puede comparar una velocidad del buque con una velocidad predeterminada y controlar el flujo del gas licuado y/o el BOG que fluye en la primera línea L1 y la segunda línea L2. En el presente documento, la velocidad predeterminada se refiere a una velocidad a la que se propulsa el buque en un caso en el que el motor de propulsión 21 consume completamente solo el BOG natural generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en el estado de carga completa, y puede ser, por ejemplo, de 15 a 19 nudos (preferiblemente, 17 nudos).

[0152] En particular, cuando una velocidad del buque está dentro de la velocidad predeterminada, el controlador 71 puede controlar el BOG dentro del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para que se suministre al motor de propulsión 21 solo a través de la primera línea L1, y cuando la velocidad del buque es mayor que la velocidad predeterminada, el controlador 71 puede controlar el gas licuado y/o el BOG dentro del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para suministrarse al motor de propulsión 21 a través de la primera línea L1 y la segunda línea L2.

[0153] Además, adicionalmente al control, el controlador 71 puede comparar la cantidad de BOG generado naturalmente generada en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 con la cantidad de combustible requerida por el motor de propulsión 21 y controlar el flujo del BOG y/o el gas licuado en la primera línea L1 o la segunda línea L2.

[0154] En particular, cuando la cantidad de combustible requerida por el motor de propulsión 21 es mayor que la cantidad de BOG generado naturalmente, el controlador 71 puede controlar el gas licuado y/o el BOG dentro del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 para suministrarse al motor de propulsión 21 a través de la primera línea L1 y la segunda línea L2, y cuando la cantidad de combustible requerida por el motor de propulsión 21 es menor que la cantidad de BOG generado naturalmente, el controlador 71 puede controlar el BOG dentro del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 que se suministrará al motor de propulsión 21, el motor de generación 22 o la unidad de combustión de gas 23 solo a través de la primera línea L1.

[0155] En el presente documento, el controlador 71 puede incluir varias unidades de control (no ilustradas) para implementar el control anterior, y los ejemplos de la unidad de control pueden incluir una válvula (no ilustrada) y dispositivos electrónicos (no ilustrados) vinculados con la válvula.

[0156] El accionamiento del compresor de BOG 50 puede controlarse económica y óptimamente a través del control por el controlador 71.

[0157] Además, en la realización de la presente invención, se puede instalar el dispositivo de relicuación 530 (véase la figura 3). El dispositivo de relicuación 530 puede licuar el BOG usando un refrigerante separado (nitrógeno o una mezcla de refrigerante), y puede volver a licuar de manera efectiva el BOG comprimido a baja presión.

[0158] En particular, el dispositivo de relicuación 530 puede recibir el BOG comprimido a de 15 a 20 bares por el compresor de BOG 50 y volver a licuar el BOG, y el BOG relicuado se suministra al separador de gas-líquido 531. El BOG relicuado puede separarse en una fase líquida y una fase gaseosa en el separador de gas-líquido 531, y la fase líquida puede devolverse al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y la fase gaseosa puede unirse con el BOG descargado desde el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 nuevamente y se suministra al compresor de BOG 50.

[0159] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención que utiliza el gas licuado a baja presión o BOG como combustible de potencia para propulsar el buque, se proporciona el dispositivo de relicuación 530 que tiene el refrigerante separado, logrando así un efecto en el que es posible procesar eficientemente el BOG.

[0160] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que se proporciona la sexta línea L6 que suministra el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a la unidad de combustión de gas 23 sin un medio de presurización separado, disminuyendo así el coste de construcción del sistema y gestionando eficazmente la presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0161] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir el compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, la unidad de combustión de gas 23 que quema el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, la primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, y la sexta línea L6 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y la unidad de combustión de gas 23 y no incluye medios de presurización separados como configuraciones principales.

[0162] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1.

[0163] La sexta línea L6 puede conectar el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y la unidad de combustión de gas 23 sin estar provista de un medio de presurización separado, y suministrar el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a la unidad de combustión de gas 23 por presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0164] En la técnica relacionada, siempre debe proporcionarse un compresor en la línea que conecta la unidad de combustión de gas 23 y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y suministra el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a la unidad de combustión de gas 23. Cuando la unidad de combustión de gas 23 tiene una presión predeterminada (por ejemplo, de 3 a 5 barras), la unidad de combustión de gas 23 puede quemar el BOG y, por lo tanto, existe la necesidad de un medio de presurización para presurizar el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10. La instalación de los medios de presurización provoca un problema en el sentido de que se aumentan los costes de construcción y el espacio dentro de un buque es insuficiente.

[0165] A este respecto, en la realización de la presente invención, el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 se suministra a la unidad de combustión de gas 23 por presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 sin un medio de presurización separado, resolviendo de este modo el problema anterior, disminuyendo el coste de construcción y asegurando un espacio dentro del buque.

[0166] Cuando la sexta línea L6 tiene el mismo diámetro que la línea existente sin un medio de presurización, la cantidad de BOG suministrada a la unidad de combustión de gas 23 disminuye, provocando así un problema por el hecho de que es imposible procesar eficientemente el BOG dentro del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0167] En consecuencia, en la realización de la presente invención, la sexta línea L6 no incluye un medio de presurización separado, pero puede tener un diámetro mayor que el de la línea existente, y puede tener un diámetro en el que no haya retraso en el suministro del BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a la unidad de combustión de gas 23. En el presente documento, la primera línea L1 puede ser diferente de la línea existente que suministra el BOG a la unidad de combustión de gas 23 cuando aumenta la presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, pero el diámetro de la misma puede ser el mismo o similar al de la línea existente. Es decir, en la realización de la presente invención, la sexta línea L6 puede tener un diámetro mayor que un diámetro de la primera línea L1.

[0168] En la realización de la presente invención, la unidad de combustión de gas 23 puede incluir una primera unidad de quemador (no ilustrada) que consume el BOG que tiene la primera presión y una segunda unidad de quemador (no ilustrada) que consume el BOG que tiene la segunda presión. En el presente documento, una primera línea L1a ramificada desde la primera línea L1 en el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 puede conectarse con la primera unidad de quemador y la sexta línea L6 puede conectarse con la segunda unidad de quemador. En

este caso, la primera presión puede ser de 3 a 5 bares, y la segunda presión puede ser de 1 a 2 bares.

[0169] En el presente documento, la primera unidad de quemador consume una porción de BOG excesiva cuando la cantidad de BOG comprimido suministrada al motor de propulsión 21 a través del compresor de BOG 50 es excesivamente grande, y la segunda unidad de quemador puede consumir una porción de BOG generada en exceso para evitar que el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 se dañe cuando la cantidad de BOG generada en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 aumenta bruscamente y, por lo tanto, aumenta la presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0170] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, se proporciona la sexta línea L6 que no incluye un medio de presurización separado, de modo que sea posible gestionar eficazmente la presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, minimizar el coste de construcción y asegurar suficientemente un espacio dentro del buque.

[0171] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que el segundo calentador 511 que se usa para el calentamiento existente y el primer calentador 43 que aumenta la temperatura del gas licuado vaporizado obligatoriamente al forzar el vaporizador 41 se usan juntos cuando el BOG se calienta durante el calentamiento, y se reduce la capacidad de procesamiento de aumento de temperatura del segundo calentador 511 usado en el calentamiento existente, disminuyendo así el coste de construcción del calentador y utilizando de manera óptima el calentador.

[0172] Un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la FIG. 4 puede incluir un vaporizador forzado 41 que recibe gas licuado presurizado de una bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, un primer calentador 43 que recibe el gas licuado vaporizado obligatoriamente suministrado desde el vaporizador forzado 41 y calienta el gas licuado, un compresor H/D 51 que comprime el BOG generado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10 durante la carga o descarga, un segundo calentador 511 que calienta el BOG comprimido por el compresor H/D 51, una segunda línea L2 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un motor de propulsión 21 y está provista de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43, una cuarta línea L4 que está conectada de modo que el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 vuelve a entrar en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y está provista del compresor H/D 51, una línea séptima-a L7a que conecta la segunda línea L2 y la cuarta línea L4 en el lado aguas arriba del primer calentador 43 y el segundo calentador 511, y una línea séptima-b L7b que conecta la segunda línea L2 y la cuarta línea L4 en el lado aguas abajo del primer calentador 43 y el segundo calentador 511 como configuraciones principales.

[0173] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la segunda línea L2, y la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43 se proporcionan en la segunda línea L2. Además, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, la cuarta línea L4 está conectada de modo que el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 vuelve a entrar en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a través de la cuarta línea L4 y está provista del compresor H/D 51 y el segundo calentador 511.

[0174] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, pueden incluirse además la línea séptima-a L7a que conecta la segunda línea L2 y la cuarta línea L4 en el lado aguas arriba del primer calentador 43 y el segundo calentador 511, y la línea séptima-b L7b que conecta la segunda línea L2 y la cuarta línea L4 en el lado aguas abajo del primer calentador 43 y el segundo calentador 511.

[0175] Es decir, la segunda línea L2 y la cuarta línea L4 pueden estar conectadas entre sí en al menos uno del lado aguas arriba y el lado aguas abajo del primer calentador 43 y del segundo calentador 511 a través de la línea séptima-a L7a y la línea séptima-b L7b, y el primer calentador 43 y el segundo calentador 511 pueden proporcionarse en paralelo entre sí.

[0176] En este caso, el primer calentador 43 y el segundo calentador 511 pueden diseñarse para tener capacidades en las que una suma de las capacidades de procesamiento de aumento de temperatura es una capacidad en la que todo el BOG generado durante la carga o la descarga puede procesarse por aumento de temperatura, y el segundo calentador 511 puede ayudar al primer calentador 43.

[0177] En particular, el primer calentador 43 puede diseñarse para tener una capacidad en la que todo el gas licuado vaporizado obligatoriamente por el vaporizador forzado 41 puede procesarse por aumento de temperatura, y el segundo calentador 511 puede diseñarse para tener una capacidad obtenida restando la capacidad del primer calentador 43 desde una capacidad en la que todo el BOG generado durante la carga o la descarga puede procesarse por aumento de temperatura.

[0178] Por ejemplo, cuando se supone que una capacidad en la que todo el BOG generado durante la carga o descarga del gas licuado puede procesarse por aumento de temperatura es 100 y una capacidad en la que todo el

gas licuado vaporizado obligatoriamente por el vaporizador forzado 41 puede procesarse por aumento de temperatura es 40, una capacidad de procesamiento por aumento de temperatura del primer calentador 43 puede establecerse en 40 y una capacidad de procesamiento por aumento de temperatura del primer calentador 43 puede establecerse en 60.

[0179] En el caso de la técnica relacionada, la cantidad de BOG generada durante la carga o descarga del gas licuado es muy grande, de modo que el calentador para procesar el BOG requiere una capacidad considerable. En consecuencia, existen desventajas en el sentido de que aumenta el coste de construcción del calentador y es necesario asegurar un gran espacio.

[0180] Para resolver el problema, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, los calentadores primero y segundo 43 y 511 están diseñados como se ha descrito anteriormente, y se proporcionan la línea séptima-a L7a y la línea séptima-b L7b, de modo que cuando el combustible se suministra al motor de propulsión 21 a través del vaporizador forzado 41 existente, solo se controla el funcionamiento del primer calentador 43, y cuando se aumenta la temperatura del BOG generado durante la carga o descarga del gas licuado, tanto el primer calentador 43 como el segundo calentador 511 se controlan para funcionar, logrando así los efectos de que es posible disminuir el coste de construcción del calentador y utilizar de manera óptima el calentador.

[0181] En el presente documento, el primer calentador 43, el segundo calentador 511, la línea séptima-a L7a y la línea séptima-b L7b pueden controlarse por un controlador separado (no ilustrado) y una unidad de control (no ilustrada), y los ejemplos de la unidad de control pueden incluir una válvula de control y dispositivos electrónicos vinculados con la válvula de control.

[0182] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención tiene la tecnología en la que se usa un compresor de seis etapas como el compresor de BOG 50, de modo que se puede omitir un calentador separado.

[0183] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir el compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, la primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, la segunda línea L2 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1, y la segunda línea L2 provista del vaporizador forzado 41, la bomba de refuerzo 30 y el primer calentador 43 como configuraciones principales.

[0184] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1. Además, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 están conectados a través de la segunda línea L2, la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el primer calentador 43 se proporcionan en la segunda línea L2, y el combustible suministrado al motor de propulsión 21 puede complementarse a través de la primera línea L1.

[0185] Adicionalmente, el compresor de BOG 50 puede comprimir el BOG a de 15 a 20 bares para descargar el BOG a una temperatura requerida por el motor de propulsión 21.

[0186] En un caso de la técnica relacionada, cuando el compresor está provisto de cuatro etapas, una temperatura del BOG descargado del compresor es baja, de modo que existe el problema de que es necesario proporcionar un calentador separado.

[0187] A este respecto, en la realización de la presente invención, el compresor de BOG 50 está formado en un tipo centrífugo de seis etapas o un tipo de tornillo de dos etapas, de modo que el BOG comprimido a de 15 a 20 bares por el compresor de BOG 50 y descargado puede tener una temperatura requerida por el motor de propulsión 21. En consecuencia, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, no se puede proporcionar un calentador separado en la primera línea L1.

[0188] En la realización de la presente invención, se puede omitir un calentador en un extremo trasero del compresor de BOG 50, disminuyendo así el coste de construcción del sistema y maximizando la disponibilidad de espacio del buque.

[0189] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que la bomba de refuerzo 30 presuriza el gas licuado a de 15 a 20 bares y luego suministra el gas licuado presurizado al separador de gas-líquido 42, de modo que el separador de gas-líquido 42 ajusta un número de metano sin un dispositivo de enfriamiento separado.

[0190] El ajuste del número de metano es un funcionamiento de eliminación de carbono pesado (propano, butano y similares) entre los componentes dentro del gas licuado vaporizado, y se refiere a un funcionamiento de ajuste de un número de metano del gas licuado vaporizado suministrado al motor de generación 22 para que sea mayor que un número de metano requerido por el motor de generación 22. Esto es con el fin de evitar que se genere un fenómeno de detonación en el motor de generación 22.

[0191] En particular, la mayoría de los componentes del gas vaporizado generado naturalmente son metano, de modo que un número de metano es mayor que un número de metano requerido por el motor de generación 22 y, por lo tanto, no se requiere una precaución por separado, pero el gas vaporizado generado obligatoriamente contiene un componente de hidrocarburo pesado (HHC), tal como etano, propano y butano, además del metano, de modo que un número de metano puede ser menor que un número de metano requerido por el motor de generación 22 y, por lo tanto, se requiere precaución.

[0192] Para este fin, en la técnica relacionada, el gas vaporizado generado obligatoriamente se usa para que el gas vaporizado generado obligatoriamente se mantenga a baja temperatura a través de un enfriamiento separado, y los componentes pesados de carbono se dejan en una fase líquida y se filtran en el separador de gas-líquido. Comúnmente, un punto de ebullición del carbono pesado a 5 bares corresponde a aproximadamente - 80 °C y un punto de ebullición del carbono pesado a 17 bares corresponde a aproximadamente - 70 °C.

[0193] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir la bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, el separador de gas-líquido 42 que recibe el gas licuado vaporizado obligatoriamente del vaporizador forzado 41 y ajusta un número de metano, y la segunda línea L2 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42 como configuraciones principales.

[0194] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 pueden estar conectados a través de la segunda línea L2, y la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42 pueden proporcionarse en la segunda línea L2, y el combustible del que se ajusta un número de metano en el separador de gas-líquido 42 de la segunda línea L2 puede suministrarse al motor de propulsión 21.

[0195] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, la bomba de refuerzo 30 comprime el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a de 15 a 20 bares y luego suministra el gas licuado comprimido al vaporizador forzado 41, el vaporizador forzado 41 vaporiza obligatoriamente el gas licuado y luego suministra el gas licuado vaporizado obligatoriamente al separador de gas-líquido 42, y el separador de gas-líquido 42 separa el gas licuado vaporizado obligatoriamente por el vaporizador forzado 41 sin un dispositivo de enfriamiento separado para realizar un ajuste de un número de metano.

[0196] En el caso de la técnica relacionada, la bomba de refuerzo presuriza el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado a de 5 a 7 bares y suministra el gas licuado presurizado al vaporizador forzado, y el vaporizador forzado vaporiza obligatoriamente el gas licuado y suministra el gas licuado vaporizado obligatoriamente al separador de gas-líquido, de modo que el separador de gas-líquido reciba el gas licuado vaporizado obligatoriamente en un estado de 5 a 7 bares.

[0197] Comúnmente, en un caso en el que el BOG generado naturalmente se usa como combustible del motor de propulsión sin un cambio, se ajusta un número de metano de BOG mientras se cambia el BOG de gas licuado a BOG, de modo que no es necesario ajustar un número de metano, pero para suministrar el BOG generado obligatoriamente obtenido vaporizando obligatoriamente el gas licuado como combustible del motor de propulsión, el BOG debe suministrarse después de ajustar un número de metano del mismo.

[0198] En particular, en el ajuste del número de metano en la técnica relacionada, el gas licuado presurizado a 5 bares por la bomba de refuerzo se calienta de - 163 °C a aproximadamente - 65 °C a - 75 °C en el vaporizador forzado, y luego se enfría a -80 °C o menos nuevamente y se suministra al separador de gas-líquido. En este caso, una temperatura del carbono pesado en el gas licuado vaporizado obligatoriamente a 5 bares y -80 °C se reduce al punto de ebullición o menos, de modo que el carbono pesado se deja en una fase líquida y otros carbonos se suministran al motor de propulsión en un estado de fase gaseosa. Es decir, el ajuste del número de metano es un proceso de reducción del índice de metano.

[0199] Como se ha descrito anteriormente, en el caso de la técnica relacionada, el accionamiento de la bomba de refuerzo se controla a de 5 bares a 7 bares, de modo que existe el problema de que el separador de gas-líquido requiere un enfriamiento separado para el ajuste del número de metano. Además, hay un caso en el que el funcionamiento de enfriamiento se realiza con el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado, de modo que existe el problema de que se genera una desventaja en una dimensión de conservación de la carga.

[0200] Para resolver el problema, en la realización de la presente invención, como se ha descrito anteriormente, cuando el gas licuado vaporizado obligatoriamente se suministra al motor de propulsión 21 como combustible, la bomba de refuerzo 30 se controla para presurizar el gas licuado a de 15 a 20 bares, de modo que el ajuste del número de metano se realiza por el separador de gas-líquido 42 incluso sin un dispositivo de enfriamiento separado.

[0201] Cuando el gas licuado se presuriza a de 15 a 20 bares, aunque el gas licuado se calienta desde - 163 °C a - 65 °C a -75 °C, una temperatura del gas licuado no es más alta que el punto de ebullición del carbón pesado (el punto de ebullición a 17 bares aumenta hasta - 70 °C), de modo que el carbono pesado se deja en una fase líquida. En consecuencia, el separador de gas-líquido 42 puede ajustar el número de metano incluso sin un dispositivo de enfriamiento separado.

[0202] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, cuando el gas licuado vaporizado obligatoriamente se suministra al motor de propulsión 21 como combustible, la bomba de refuerzo 30 se controla para presurizar el gas licuado a de 15 a 20 bares, de modo que el separador de gas-líquido 42 puede ajustar el número de metano incluso sin un dispositivo de enfriamiento separado, disminuyendo así el coste de construcción del sistema y protegiendo al máximo la carga.

[0203] Además, en la realización de la presente invención, cuando el motor de propulsión 21 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión 21, la bomba de refuerzo 30 puede controlarse para presurizar el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a de 5 a 10 bares y suministrar el gas licuado presurizado al motor de generación 22 como combustible de generación. En este caso, el vaporizador forzado 41 puede calentar el gas licuado presurizado a de 5 a 10 bares solo a - 90 °C a - 130 °C, vaporizar obligatoriamente el gas licuado calentado y, a continuación, suministrar el gas licuado vaporizado obligatoriamente al separador de gas-líquido 42. En este caso, una temperatura del carbono pesado en el gas licuado vaporizado obligatoriamente no es más alta que el punto de ebullición (el punto de ebullición a 5 bares es - 80 °C), de modo que el carbono pesado se pueda dejar en una fase líquida y se pueda ajustar el número de metano.

[0204] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, el punto de ebullición del ajuste del número de metano se ajusta de acuerdo con una condición de funcionamiento del motor de propulsión 21 ajustando la presión de presurización de la bomba de refuerzo 30 de acuerdo con la condición de funcionamiento del motor de propulsión 21, de modo que el separador de gas-líquido 42 pueda ajustar el número de metano incluso sin un dispositivo de enfriamiento separado. En consecuencia, es posible disminuir el coste de construcción de sistema y proteger al máximo la carga.

[0205] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención tiene una tecnología en la que la presión descargada por el compresor de BOG 50 de acuerdo con la condición de funcionamiento del motor de propulsión 21 se descarga de acuerdo con la presión requerida por el motor de generación 22.

[0206] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrito con referencia a la FIG. 1 puede incluir el compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un controlador 72 que determina si el motor de propulsión 21 opera y controla la presión de combustible de entrada del motor de generación 22, la primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, y la séptima línea L7 que se ramifica desde el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y está conectada con el motor de generación 22 como configuraciones principales.

[0207] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1 para suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 al motor de propulsión 21. Además, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención permite que la presión descargada por el compresor de BOG 50 se descargue de acuerdo con la presión requerida por el motor de generación 22.

[0208] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, el controlador 72 que determina si el motor de propulsión 21 funciona y controla la presión de combustible de entrada del motor de generación 22, una unidad de control de cantidad de flujo 501 que está dispuesta en el lado aguas arriba del compresor de BOG 50 y controla una cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG 50, una octava línea L8 que se devuelve desde el lado aguas abajo al lado aguas arriba del compresor de BOG 50, y una válvula 502 dispuesta en el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1.

[0209] El controlador 72 tiene tres realizaciones para determinar si el motor de propulsión 21 funciona y controlar la presión de combustible de entrada del motor de generación 22, que se describirá a continuación.

[0210] En primer lugar, como una primera realización, el controlador 72 puede determinar si el BOG comprimido por

el compresor de BOG 50 se suministra al motor de propulsión 21 o al motor de generación 22, y realizar un control de accionamiento de frecuencia variable en el compresor de BOG 50 de modo que el compresor de BOG 50 comprima el BOG a presión requerida por el motor de propulsión 21 y descarga el BOG comprimido o comprime el BOG a la presión requerida por el motor de generación 22 y descarga el BOG comprimido. En el presente documento, la presión requerida por el motor de propulsión 21 puede ser de 15 a 20 bares, y la presión requerida por el motor de generación 22 puede ser de 5 a 10 bares.

[0211] De acuerdo con la reivindicación 1, cuando el motor de propulsión 21 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión 21, el controlador 72 detiene el accionamiento del motor de propulsión 21 y hace funcionar el motor de generación 22. Para este fin, el controlador 72 puede hacer que el compresor de BOG 50 comprima el BOG a la presión requerida por el motor de generación 22 y descargue el BOG comprimido realizando el control de accionamiento de frecuencia variable en el compresor de BOG 50, y puede suministrar el BOG descargado del compresor de BOG 50 para el motor de generación 22, no el motor de propulsión 21.

[0212] Además, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir además la segunda línea L2 provista de la bomba de refuerzo 30 y el vaporizador forzado 41.

[0213] En este caso, el controlador 72 puede realizar adicionalmente el control de accionamiento de frecuencia variable en la bomba de refuerzo 30, así como el compresor de BOG 50, para hacer que la bomba de refuerzo 30 presurice el gas licuado a la presión requerida por el motor de propulsión 21 cuando el gas licuado se suministra al motor de propulsión 21 y hacer que la bomba de refuerzo 30 presurice el gas licuado a la presión requerida por el motor de generación 22 cuando el gas licuado se suministra al motor de generación 22.

[0214] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, el compresor de BOG 50 es un accionamiento de frecuencia variable controlado a través del controlador 72, de modo que sea posible suministrar el BOG al motor de generación 22 ajustando la presión del BOG a la presión requerida por el motor de generación 22 de acuerdo con el estado del motor de propulsión 21, logrando así los efectos de que se reduce el coste de construcción y se puede suministrar combustible de manera flexible.

[0215] Como una segunda realización, el controlador 72 puede determinar si el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 se suministra al motor de propulsión 21 o al motor de generación 22, y controlar un flujo del gas licuado y/o el BOG que fluye en la primera línea L1 o la octava línea L8.

[0216] En particular, cuando el motor de propulsión 21 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión 21, el controlador 72 puede controlar al menos una parte del BOG descargado del compresor de BOG 50 para hacer fluir la octava línea L8 para hacer que la presión del BOG descargado del compresor de BOG 50 sea la presión requerida por el motor de generación 22. En el presente documento, el BOG que fluye en la octava línea L8 puede suministrarse al lado aguas arriba del compresor de BOG 50, y la válvula 502 puede ser una válvula de tres vías.

[0217] En este caso, el controlador 72 controla la porción restante del BOG que se descarga del compresor de BOG 50 y tiene la presión requerida por el motor de generación 22 para hacer fluir la séptima línea L7, controlando de este modo el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 para que se suministre al motor de generación 22, no el motor de propulsión 21.

[0218] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, al menos una parte del BOG descargado del compresor de BOG 50 se controla para devolverse al lado aguas arriba del compresor de BOG 50 a través del controlador 72, de modo que es posible ajustar la presión del BOG a la presión requerida por el motor de generación 22 de acuerdo con el estado del motor de propulsión 21 y suministrar el BOG al motor de generación 22.

[0219] Como una tercera realización, el controlador 72 puede determinar si el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 se suministra al motor de propulsión 21 o al motor de generación 22, y controlar la unidad de control de cantidad de flujo 501 de modo que el compresor de BOG 50 comprima el BOG a la presión requerida por el motor de propulsión 21 o la presión requerida por el motor de generación 22. En el presente documento, la unidad de control de cantidad de flujo 501 puede ser un álabe guía de entrada (IGV, *inlet guide vane*) y puede hacer que la presión del BOG descargado del compresor de BOG 50 se ajuste pasivamente controlando una cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG 50.

[0220] En particular, cuando el motor de propulsión 21 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión 21, el controlador 72 hace funcionar la unidad de control de cantidad de flujo 501 de modo que se disminuya una cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG 50 y, por lo tanto, el compresor de BOG 50 puede comprimir el BOG a la presión requerida por el motor de generación 22.

[0221] En este caso, el controlador 72 puede implementar la tercera realización haciendo funcionar la unidad de control de cantidad de flujo 501 y la válvula 502 proporcionadas en el lado aguas abajo del compresor de BOG 50

juntas.

[0222] Cuando el motor de propulsión 21 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión 21, el controlador 72 puede permitir que el motor de generación 22 reciba el BOG comprimido descargado por el compresor de BOG 50 que recibe la cantidad reducida de BOG aumentando el grado de apertura de la válvula 502 y haciendo funcionar la unidad de control de cantidad de flujo 501, y cuando el motor de propulsión 21 se hace funcionar normalmente, el controlador 72 puede permitir que el motor de propulsión 21 reciba el BOG comprimido descargado por el compresor de BOG 50 disminuyendo el grado de apertura de la válvula 502 y deteniendo la unidad de control de cantidad de flujo 501.

[0223] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, la unidad de control de cantidad de flujo 501 se controla a través del controlador 72, de modo que la presión descargada del compresor de BOG 50 se cambia pasivamente controlando la cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG 50 y, por lo tanto, es posible ajustar la presión del BOG a la presión requerida por el motor de generación 22 de acuerdo con el estado del motor de propulsión 21 y suministrar el BOG al motor de generación 22.

[0224] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que el vaporizador de GNL 60 que funciona durante el llenado de gas está configurado para ayudar al vaporizador forzado 41, mejorando así la seguridad de un suministro de combustible a través del vaporizador forzado 41.

[0225] Un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la figura 7 puede incluir una bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, un vaporizador de GNL 60 que recibe el gas licuado de un lugar de almacenamiento exterior (costa) o recibe el gas licuado del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y vaporiza el gas licuado, y devuelve el gas licuado vaporizado al tanque de almacenamiento de gas licuado 10, una segunda línea L2 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un motor de propulsión 21, y está provista de la bomba de refuerzo 30 y el vaporizador forzado 41, una tercera línea L3 que conecta el lugar de almacenamiento exterior y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 o conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, y está provista del vaporizador de GNL 60, y una novena línea L9 que conecta la segunda línea L2 y la tercera línea L3 como configuraciones principales.

[0226] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 pueden estar conectados a través de la segunda línea L2, la bomba de refuerzo 30 y el vaporizador forzado 41 pueden proporcionarse en la segunda línea L2, y el gas licuado vaporizado obligatoriamente por el vaporizador forzado 41 puede suministrarse al motor de propulsión 21. Además, el lugar de almacenamiento exterior y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 pueden estar conectados o el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 pueden estar conectados (en este caso, la tercera línea L3 puede formarse para ramificarse desde la segunda línea L2 para conectarse con el vaporizador de GNL 60 y luego conectarse con otro tanque de almacenamiento de gas licuado 10 nuevamente) a través de la tercera línea L3, y la tercera línea L3 puede estar provista de el vaporizador de GNL 60 para vaporizar el gas licuado durante el llenado de gas y suministrar el gas licuado vaporizado al tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0227] En el presente documento, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 están conectados a través de la tercera línea L3 porque los tanques de almacenamiento de gas licuado 10 deben utilizarse cuando la pluralidad de tanques de almacenamiento de gas licuado 10 está instalada en el buque (por ejemplo, se proporcionan un primer tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un segundo tanque de almacenamiento de gas licuado 10) y es necesario suministrar gas licuado al primer tanque de almacenamiento de gas licuado 10 vacío desde el segundo tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en caso de emergencia o en otros casos.

[0228] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, puede incluirse además la novena línea L9 que conecta la segunda línea L2 y la tercera línea L3.

[0229] La novena línea L9 puede ramificarse desde el lado aguas abajo del vaporizador de GNL 60 de la tercera línea L3 y conectarse al lado aguas abajo del vaporizador forzado 41 de la segunda línea L2. En este caso, la presión aceptable del vaporizador de GNL 60 durante la vaporización del gas licuado puede ser la misma que la presión aceptable del vaporizador forzado 41, y puede ser de aproximadamente 15 a 20 bares.

[0230] Es decir, en la realización de la presente invención, cuando el vaporizador forzado 41 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del vaporizador forzado 41, el gas licuado vaporizado obligatoriamente puede suministrarse al motor de propulsión 21 usando el vaporizador de GNL 60.

[0231] En particular, cuando el vaporizador forzado 41 se hace funcionar erróneamente o se detiene un

funcionamiento del vaporizador forzado 41, la bomba de refuerzo 30 puede presurizar el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a de 15 a 20 bares y transmitir el gas licuado presurizado al vaporizador de GNL 60 a través de la tercera línea L3, y el gas licuado vaporizado obligatoriamente por el vaporizador de GNL 60 puede suministrarse al lado aguas abajo del vaporizador forzado de la segunda línea L2 a través de la novena línea L9 y luego suministrarse al motor de propulsión 21 a través de la segunda línea L2.

[0232] Como se ha descrito anteriormente, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el vaporizador de GNL 60 que se hace funcionar durante el llenado de gas está configurado para ayudar al vaporizador forzado 41, mejorando así la seguridad de un suministro de combustible a través del vaporizador forzado 41 y mejorando la fiabilidad.

[0233] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que cuando el gas licuado se escapa de una parte de radiación 101 del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el compresor de BOG 50 aspira el gas licuado que se escapa.

[0234] Un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la figura 4 puede incluir un tanque de almacenamiento de gas licuado 10 que incluye la parte de radiación 101, un compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, una bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, un controlador 73 que controla el compresor de BOG 50 de modo que el gas licuado que se escapa de la parte de radiación 101 se succiona al compresor de BOG 50 cuando el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101 del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un sensor de detección 81 que detecta si el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101, un separador de gas-líquido 42 que recibe el gas licuado vaporizado obligatoriamente desde el vaporizador forzado 41 y realiza una separación de fases en el gas licuado, una primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, una segunda línea L2 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y está provista de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42, una décima línea L10 que conecta la parte de radiación 101 del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y la segunda línea L2, una undécima-a línea L11a y una undécima-b línea L11b que conectan la segunda línea L2 y la primera línea L1 como configuraciones principales. En el presente documento, la parte de radiación 101 puede ser un espacio entre barreras (IBS) proporcionado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0235] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 pueden conectarse a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 puede proporcionarse en la primera línea L1 para suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 al motor de propulsión 21. Además, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 pueden conectarse a través de la segunda línea L2, y la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y un primer calentador 43 pueden proporcionarse en la segunda línea L2, complementando así el combustible suministrado al motor de propulsión 21 a través de la primera línea L1.

[0236] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, la décima línea L10 que conecta la parte de radiación 101 del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y la segunda línea L2, el controlador 73 que determina si el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101 del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y controla que el gas licuado que se escapa se aspire a través del compresor de BOG 50, el sensor de detección 81 que detecta si el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101, y la undécima-a línea L11a que está ramificada entre el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42 de la segunda línea L2 y está conectada con la línea del lado aguas arriba del compresor de BOG 50 de la primera línea L1 puede incluirse adicionalmente.

[0237] Cuando el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101, el controlador 73 puede vaporizar obligatoriamente el gas licuado que se escapa en la parte de radiación 101 a través del vaporizador forzado 41, y luego controlar el compresor de BOG 50 para aspirar el gas licuado vaporizado obligatoriamente. En este caso, el controlador 73 puede recibir información acerca de si el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101 desde el sensor de detección 81 a través de un cable o de forma inalámbrica.

[0238] En particular, el controlador 73 puede controlar para recibir información que indica que el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101 desde el sensor de detección 81 a través de un cable o de forma inalámbrica, suministrar el gas licuado que se escapa en la parte de radiación 101 al vaporizador forzado 41 a través de la décima línea L10, vaporizar obligatoriamente el gas licuado que se escapa en la parte de radiación 101 a través del vaporizador forzado 41, y luego aspirar el gas licuado vaporizado obligatoriamente por el compresor de BOG 50 a través de la línea undécima-a L11a. En este caso, el controlador 73 hace que se aplique presión sonora a la parte de radiación 101 haciendo funcionar el compresor de BOG 50, controlando así el compresor de BOG 50 para aspirar el gas licuado que se escapa en la parte de radiación 101.

[0239] Además, en la realización de la presente invención, en lugar de la undécima-a línea L11a, la línea undécima-b L11b que se ramifica desde el lado aguas abajo del separador de gas-líquido 42 de la segunda línea L2 y está conectada al lado aguas arriba del compresor de BOG 50 de la primera línea puede incluirse adicionalmente. Por supuesto, la invención preestablecida no se limita a la misma, y pueden proporcionarse tanto la undécima-a línea L11a como la undécima-b línea L11b, pero en lo sucesivo, para una descripción específica, se describirá el caso en el que solo se proporciona la undécima-b línea L11b.

[0240] Cuando el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101, el controlador 73 puede controlar la fuga de gas licuado en la parte de radiación 101 para que sea vaporizada obligatoriamente por el vaporizador forzado 41 y luego solo una fase gaseosa separada del separador de gas-líquido 42 para ser aspirada por el compresor de BOG 50. En consecuencia, el problema de que la eficiencia de accionamiento del compresor de BOG 50 se deteriora debido a que existe la preocupación de que se incluya una fase líquida incluso en el gas licuado vaporizado obligatoriamente por el vaporizador forzado 41 se resuelve a través del separador de gas-líquido 42.

[0241] En particular, el controlador 73 puede realizar un control para recibir información que indica que el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101 desde el sensor de detección 81 a través de un cable o de forma inalámbrica, suministrar el gas licuado que se escapa en la parte de radiación 101 al vaporizador forzado 41 a través de la décima línea L10, vaporizar obligatoriamente el gas licuado que se escapa en la parte de radiación 101 mediante el vaporizador forzado 41, suministrar el gas licuado vaporizado obligatoriamente al separador de gas-líquido 42, y separar el gas licuado en una fase gaseosa y una fase líquida mediante el separador de gas-líquido 42.

[0242] A continuación, el controlador 73 puede realizar un control de modo que el compresor de BOG 50 aspire la fase gaseosa separada en el separador de gas-líquido 42 a través de la undécima-b línea L11b, y la fase líquida separada en el separador de gas-líquido 42 vuelva al tanque de almacenamiento de gas licuado 10. En este caso, el controlador 73 hace que se aplique presión sonora a la parte de radiación 101 haciendo funcionar el compresor de BOG 50, controlando así el compresor de BOG 50 para aspirar el gas licuado que se escapa en la parte de radiación 101.

[0243] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, cuando el gas licuado se escapa en la parte de radiación 101 del tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el compresor de BOG 50 se controla para aspirar el gas licuado que se escapa, consiguiendo así efectos en los que se mejora la seguridad del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y se reduce el coste de construcción del sistema.

[0244] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología para volver a licuar de manera efectiva el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y usar eficientemente el BOG usando un intercambiador de calor de BOG 521 y un compresor de BOG adicional 52.

[0245] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la figura 2 puede incluir un compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el compresor de BOG adicional 52 que comprime adicionalmente el BOG comprimido por el compresor de BOG 50, el intercambiador de calor de BOG 521 que somete a intercambio térmico a al menos uno de los BOG generados en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el BOG comprimido adicionalmente por el compresor de BOG adicional 52, y el BOG en una fase gaseosa separada por un separador de gas-líquido 522, el separador de gas-líquido 522 que separa el BOG sometido a intercambio térmico por el intercambiador de calor de BOG 521 en una fase gaseosa y una fase líquida, una válvula de expansión 523 que descomprime o expande el gas de oración sometido a intercambio térmico por el intercambiador de calor BOG 522, una primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, una duodécima línea L12 que se ramifica desde un lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 para conectarse con el separador de gas-líquido 522, y está provista del compresor de BOG adicional 52, el intercambiador de calor BOG 521 y una válvula de expansión 523, y una decimotercera línea L13 que conecta el separador de gas-líquido 522 y el intercambiador de calor BOG 521 como configuraciones principales.

[0246] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 pueden conectarse a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 puede proporcionarse en la primera línea L1 para suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 al motor de propulsión 21. En el presente documento, el compresor de BOG 50 puede diseñarse para tener una capacidad en la que es posible procesar todo el BOG generado naturalmente generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en un estado de carga completa como una capacidad de procesamiento máxima.

[0247] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, el separador de gas-líquido 522 está conectado en el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 a través de la duodécima línea L12 y el compresor de BOG adicional 52, el intercambiador de calor BOG 521 y la válvula de expansión 523 se proporcionan en la duodécima línea L12, de modo que al menos parte del BOG comprimido por el compresor de BOG 50 puede

comprimirse por el compresor de BOG adicional 52, y luego puede suministrarse al intercambiador de calor de BOG 521 y volver a licuarse.

[0248] En la realización de la presente invención, el motor de propulsión 21 es un motor de inyección de gas de baja presión de dos tiempos y baja velocidad y requiere de 15 a 20 bares. En consecuencia, el compresor de BOG 50 también realiza la compresión solo hasta de 15 a 20 bares.

[0249] En consecuencia, cuando el intercambiador de calor de BOG 521 somete a intercambio térmico al BOG que no logar suministrarse al motor de propulsión 21 entre el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 con el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 sin una compresión adicional, la presión del BOG comprimido es de solo 15 a 20 bares, de modo que existe el problema de que el BOG no se vuelve a licuar.

[0250] A este respecto, en la realización de la presente invención, el compresor de BOG adicional 52 se proporciona en el lado aguas arriba del intercambiador de calor de BOG 521, de modo que el intercambiador de calor de BOG 521 recibe y vuelve a licuar el BOG comprimido adicionalmente, logrando así un efecto en el que el BOG se vuelve a licuar.

[0251] El compresor de BOG adicional 52 puede formarse con, por ejemplo, dos etapas o tres etapas, y puede comprimir adicionalmente el BOG comprimido a de 15 a 20 bares por el compresor de BOG 50 hasta de 100 a 150 bares o de 200 a 400 bares.

[0252] En el presente documento, el intercambiador de calor de BOG 521 puede recibir el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a través de la primera línea L1, recibir el BOG comprimido adicionalmente por el compresor de BOG adicional 52 a través de la duodécima línea L12, y recibir la fase gaseosa separada en el separador de gas-líquido 522 a través de la decimotercera línea L13. En consecuencia, el intercambiador de calor de BOG 521 puede someter a intercambio térmico a al menos dos o más de los BOG suministrados desde el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el BOG adicionalmente comprimido por el compresor de BOG adicional 52, y la fase gaseosa separada en el separador de gas-líquido 522 entre sí.

[0253] Preferentemente, el intercambiador de calor de BOG 521 en primer lugar puede someter a intercambio térmico al BOG adicionalmente comprimido por el compresor de BOG adicional 52 con el BOG suministrado desde el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, y luego puede someterse a intercambio térmico de manera secundaria al BOG sometido a intercambio térmico con la fase gaseosa separada en el separador de gas-líquido 522. En consecuencia, existe el efecto de que se mejora al máximo una tasa de relicuación del BOG adicional.

[0254] En este caso, el BOG que se somete a intercambio térmico en el intercambiador de calor de BOG 521 y se vuelve a licuar puede suministrarse al separador de gas-líquido 522 en un estado de descompresión a de 1 a 7 bares por la válvula de expansión 523, y puede separarse en una fase gaseosa y una fase líquida en el separador de gas-líquido 522. En el presente documento, la fase gaseosa puede suministrarse al intercambiador de calor de BOG 521 nuevamente y suministrar adicionalmente frío y calor al BOG comprimido adicionalmente, mejorando así una tasa de relicuación, y la fase líquida puede devolverse al tanque de almacenamiento de gas licuado 10.

[0255] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener adicionalmente seis realizaciones a través de un cambio en la disposición de las configuraciones principales anteriores para volver a licuar de manera efectiva el BOG y utilizar el BOG de manera más eficiente, y las seis realizaciones se describirán a continuación.

[0256] En primer lugar, como una primera realización, un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede suministrar una fase gaseosa separada en un separador de gas-líquido 522 a un lado aguas abajo de un intercambiador de calor BOG 521 en una primera línea L1 a través del intercambiador de calor BOG 521.

[0257] Para este fin, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir una decimocuarta línea L14 que conecta el separador de gas-líquido 522 y un espacio entre el intercambiador de calor de BOG 521 y un compresor de BOG 50 en la primera línea L1, y a través del intercambiador de calor de BOG 521.

[0258] En consecuencia, la fase gaseosa separada en el separador de gas-líquido 522 se mezcla con el BOG suministrado desde un tanque de almacenamiento de gas licuado 10 al compresor de BOG 50, minimizando así un aumento en la presión interna del tanque de almacenamiento de gas licuado 10 por el BOG o la descarga del BOG al exterior.

[0259] Como una segunda realización, un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir además una bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, y una segunda línea L2 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un lado aguas abajo de un compresor de BOG 50 en una primera línea L1 y está

provisto de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42, además de las configuraciones de la primera realización.

[0260] Como se ha descrito anteriormente, en la segunda realización, además de la primera realización, la segunda línea L2 provista de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42 están conectados al lado aguas abajo del compresor de BOG 50, logrando así un efecto en el que se disminuye la carga del compresor de BOG 50.

[0261] Como una tercera realización, un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir además una bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, y una decimosexta línea L16 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un lado aguas arriba de un compresor de BOG 50 en una primera línea L1 y está provisto de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42, además de las configuraciones de la primera realización. En la tercera realización, el compresor de BOG 50 puede diseñarse para que tenga una capacidad en la que sea posible procesar toda la cantidad de BOG requerida por un motor de propulsión 21 cuando un buque tiene una velocidad máxima como capacidad de procesamiento máxima, a diferencia del compresor de BOG 50 anterior.

[0262] Como se ha descrito anteriormente, en la tercera realización, además de la primera realización, la decimosexta línea L16 provista de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42 están conectados al lado aguas arriba del compresor de BOG 50, de modo que es posible suministrar adicionalmente el BOG al vaporizador forzado 41 de acuerdo con un cambio en una carga de un motor de inyección de gas de baja presión de dos tiempos a baja velocidad que es el motor de propulsión 21, respondiendo de este modo de manera flexible al motor de propulsión 21, y es posible controlar de manera eficiente la presión requerida del motor de propulsión 21.

[0263] Como una cuarta realización, un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede suministrar una fase gaseosa separada en un separador de gas-líquido 522 a un lado aguas arriba de un compresor de BOG adicional 52 en una duodécima línea L12 a través de un intercambiador de calor BOG 521.

[0264] Para este fin, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir una decimoquinta línea L15 que conecta el separador de gas-líquido 522 y el lado aguas arriba del compresor de BOG adicional 52 en la duodécima línea L12, y a través del intercambiador de calor de BOG 521.

[0265] En consecuencia, la fase gaseosa separada en el separador de gas-líquido 522 se mezcla con el BOG comprimido suministrado al lado aguas arriba del compresor de BOG adicional 52, disminuyendo así una carga del compresor de BOG 50 y minimizando el tamaño del compresor de BOG 50.

[0266] Como una quinta realización, un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir además una bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, y una segunda línea L2 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un lado aguas abajo de un compresor de BOG 50 en una primera línea L1 y está provisto de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42, además de las configuraciones de la cuarta realización.

[0267] Como se ha descrito anteriormente, en la quinta realización, además de la cuarta realización, la segunda línea L2 provista de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42 están conectados al lado aguas abajo del compresor de BOG 50, logrando así un efecto en el que se disminuye la carga del compresor de BOG 50.

[0268] Como una sexta realización, un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede incluir además una bomba de refuerzo 30 que presuriza el gas licuado almacenado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un vaporizador forzado 41 que recibe el gas licuado presurizado de la bomba de refuerzo 30 y vaporiza obligatoriamente el gas licuado, y una decimosexta línea L16 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un lado aguas arriba de un compresor de BOG 50 en una primera línea L1 y está provisto de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42, además de las configuraciones de la cuarta realización. En la sexta realización, el compresor de BOG 50 puede diseñarse para que tenga una capacidad en la que sea posible procesar toda la cantidad de BOG requerida por un motor de propulsión 21 cuando un buque tiene una velocidad máxima como capacidad de procesamiento máxima, a diferencia del compresor de BOG 50 anterior.

[0269] Como se ha descrito anteriormente, en la sexta realización, además de la cuarta realización, la decimosexta línea L16 provista de la bomba de refuerzo 30, el vaporizador forzado 41 y el separador de gas-líquido 42 están

conectados al lado aguas arriba del compresor de BOG 50, de modo que es posible suministrar adicionalmente el BOG al vaporizador forzado 41 de acuerdo con un cambio en una carga de un motor de inyección de gas de baja presión de dos tiempos a baja velocidad que es el motor de propulsión 21, respondiendo de este modo de manera flexible al motor de propulsión 21, y es posible controlar de manera eficiente la presión requerida del motor de propulsión 21.

[0270] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que una pluralidad de compresores de BOG que comprimen BOG para suministrarse al motor de propulsión 21 y es accionado por una fuente de accionamiento separada está preparada para minimizar una configuración para respaldar el compresor de BOG.

[0271] Un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la FIG. 6 puede incluir un primer compresor de BOG 54 y un segundo compresor de BOG 55 que comprimen el BOG generado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un depósito intermedio proporcionado entre el primer compresor de BOG 54 y el segundo compresor de BOG 55, una primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un motor de propulsión 21 y está provista del primer y segundo compresor BOG 54 y 55 y el tanque intermedio 90, y una decimoctava línea L18 que está ramificada entre el primer compresor de BOG 54 y el segundo compresor de BOG 55 en la primera línea L1 para conectarse con un motor de generación 22, y está provista del tanque intermedio 90 como configuraciones principales.

[0272] En el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 pueden conectarse a través de la primera línea L1, y el primer y segundo compresor de BOG 54 y 55 pueden proporcionarse en la primera línea para suministrar el BOG comprimido por el primer y segundo compresor de BOG 54 y 55 al motor de propulsión 21.

[0273] En este caso, los compresores de BOG primero y segundo 54 y 55 son accionados por diferentes fuentes de accionamiento separadas, respectivamente, para respaldarse entre sí. Es decir, el primer compresor de BOG 54 y el segundo compresor de BOG 55 tienen las diferentes fuentes de accionamiento, respectivamente

[0274] Esto se describirá más adelante en detalle.

[0275] El primer compresor de BOG 54 es un compresor centrífugo, y puede comprimir el BOG a aproximadamente de 5 a 10 bares, y puede estar dispuesto en un lado aguas arriba del tanque intermedio 90 proporcionado en la primera línea L1. En este caso, el primer compresor de BOG 54 es un compresor para una temperatura extremadamente baja. Además, el tanque intermedio 90 puede ser un medio de almacenamiento separado, pero se puede preparar un espacio separado en la primera línea L1, tal como un caso donde se expande un diámetro de una porción predeterminada de la primera línea L1.

[0276] El primer compresor de BOG 54 puede estar formado por un primer-a compresor de BOG 541 y un primer-b compresor de BOG 542 que se forman en paralelo. En este caso, el primer-a compresor de BOG 541 y el primer-b compresor 542 de BOG pueden accionarse por diferentes fuentes de accionamiento separadas y pueden respaldarse entre sí.

[0277] Por ejemplo, el primer-a compresor de BOG 541 puede ser un compresor principal y el primer-b compresor de BOG 542 puede ser un compresor auxiliar, y cuando el primer-a compresor de BOG 541 se hace funcionar erróneamente o está en un estado de funcionamiento imposible, el primer-b compresor de BOG 542 puede funcionar para respaldar el primer-a compresor de BOG 541, y cuando el primer-a compresor de BOG 541 no puede comprimir toda la cantidad designada de BOG, el primer-a compresor de BOG 541 y el primer-b compresor 542 de BOG pueden hacerse funcionar para ayudar al primer-b compresor 542 de BOG y al primer-a compresor de BOG 541.

[0278] El segundo compresor de BOG 55 es un compresor alternativo, y puede comprimir adicionalmente el BOG comprimido por el primer compresor de BOG 54 a aproximadamente de 15 a 20 bares, y puede estar dispuesto en el lado aguas abajo del tanque intermedio 90 proporcionado en la primera línea L1. En este caso, a diferencia del primer compresor de BOG 54, un compresor auxiliar no está formado por separado en el segundo compresor de BOG 55. En este caso, el segundo compresor de BOG 55 puede ser un compresor para una temperatura normal.

[0279] Un controlador 74 puede controlar el accionamiento del primer-1, primer-b, y segundo compresor de BOG 541, 542 y 55 reconociendo los estados de accionamiento del primer-1, primer-b, y segundo compresor de BOG 541, 542 y 55 y puede controlar un flujo del gas licuado y/o el BOG que fluye en la decimoctava línea L18. En este caso, el flujo del gas licuado y/o el BOG que fluye en la decimoctava línea L18 puede controlarse mediante una válvula proporcionada por separado (no ilustrada).

[0280] En particular, el controlador 74 puede hacer funcionar el primer-b compresor de BOG 542 cuando es necesario ayudar o respaldar el primer-a compresor de BOG 541 y, por ejemplo, cuando es necesario ayudar o respaldar el segundo compresor de BOG 55, el controlador 74 puede controlar solo el primer-a compresor de BOG 541 para hacer funcionar para suministrar el BOG a un motor de generación 22 a través de la decimoctava línea L18.

[0281] El controlador 74 puede almacenar temporalmente el BOG comprimido por el primer compresor de BOG 54 en el tanque intermedio 90 cuando es necesario ayudar o respaldar el segundo compresor de BOG 55, y luego suministrar el BOG almacenado a la decimoctava línea L18 para suministrar el BOG al motor de generación 22.

[0282] Además, en la realización de la presente invención, se incluyen además un primer y segundo compresor de BOG adicionales 56 y 57 que comprimen adicionalmente el BOG comprimido por el primer y/o segundo compresor de BOG 54 y 55, un intercambiador de calor de BOG 521 que somete a intercambio térmico a al menos uno de los BOG generados en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, el BOG adicionalmente comprimido por el primer y segundo compresor de BOG adicionales 56 y 57, y el BOG en una fase gaseosa separada por un separador de gas-líquido 522, el separador de gas-líquido 522 que separa el BOG sometido a intercambio térmico por el intercambiador de calor de BOG 521 en una fase gaseosa y una fase líquida, una válvula de expansión 523 que descomprime o expande el BOG sometido a intercambio térmico por el intercambiador de calor de BOG 521, el primer y segundo compresor BOG adicionales 56 y 57 que están ramificados desde un lado aguas abajo del segundo compresor de BOG 55 en la primera línea L1 y están conectados con el separador de gas-líquido 522, una decimonovena línea L19 que está provista del intercambiador de calor de BOG 521 y la válvula de expansión 523, y una vigésima línea L20 que desvía el segundo compresor de BOG adicional 57.

[0283] En el presente documento, el compresor de BOG 521 también puede someter a intercambio térmico solo al BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el BOG comprimido adicionalmente por el primer y segundo compresor de BOG adicionales 56 y 57, pero la presente invención no está limitada a ello.

[0284] En este caso, el controlador 74 puede controlar el accionamiento del primer y segundo compresor de BOG adicionales 56 y 57 reconociendo los estados de accionamiento del primer y segundo compresor de BOG 54 y 55, y controlar el flujo del gas licuado y/o el BOG que fluye en la vigésima línea L20, volviendo a licuar de este modo de manera fiable el BOG a través del intercambiador de calor de BOG 521. En este caso, el flujo del gas licuado y/o el BOG que fluye en la vigésima línea L20 puede controlarse mediante una válvula proporcionada por separado (no ilustrada).

[0285] En particular, cuando el primer o segundo compresor BOG 54 o 55 funcionan normalmente, el controlador 74 puede no hacer funcionar el segundo compresor de BOG adicional 57 y controlar el BOG para derivar el segundo compresor de BOG adicional 57 a través de la vigésima línea L20 y suministrarse directamente al primer compresor de BOG adicional 56, y cuando es necesario ayudar o respaldar el primer o segundo compresor de BOG 54 o 55, el controlador 74 puede hacer funcionar el segundo compresor de BOG adicional 57.

[0286] En este caso, el segundo compresor de BOG adicional 57 está diseñado para tener la misma capacidad que una capacidad en la que el primer o segundo compresor de BOG 54 o 55 puede comprimir el BOG, de modo que cuando el primer o segundo compresor de BOG 54 o 55 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del primer o segundo compresor de BOG 54 o 55, el segundo compresor de BOG adicional 57 comprime el BOG en la cantidad en la que el primer o segundo compresor de BOG 54 o 55 comprime el BOG y suministra el BOG comprimido al primer compresor de BOG adicional 56, de modo que incluso cuando el primer o segundo compresor de BOG 54 o 55 se hace funcionar erróneamente o se detiene el funcionamiento del primer o segundo compresor de BOG 54 o 55, el BOG puede volver a licuarse continuamente en el intercambiador de calor de BOG 521.

[0287] Por ejemplo, cuando el segundo compresor de BOG adicional 57 está diseñado para tener la misma capacidad que una capacidad en la que el segundo compresor de BOG 55 puede comprimir el BOG, el controlador 74 puede controlar el BOG comprimido por el segundo compresor de BOG 55 para derivar el segundo compresor de BOG adicional 57 a través de la vigésima línea L20 y para suministrarse al primer compresor de BOG adicional 56 cuando el segundo compresor de BOG 55 se hace funcionar normalmente, y cuando el segundo compresor de BOG 55 se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del segundo compresor de BOG 55, el controlador 74 puede comprimir el BOG en la cantidad en la que el segundo compresor de BOG 55 comprime el BOG, y suministrar el BOG comprimido al primer compresor de BOG adicional 56.

[0288] Además, en la realización de la presente invención, se incluye además un primer sensor de presión 82 que mide la presión del BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19, y un segundo sensor de presión 83 que mide la presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1. En este caso, la presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 es la misma que la presión del lado aguas abajo del segundo compresor de BOG adicional 57 en la decimonovena línea L19.

[0289] En este caso, el controlador 74 puede recibir información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 desde el primer sensor de presión 82 o recibir información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 desde el segundo sensor de presión 83, y controlar el accionamiento del segundo compresor de BOG 55 y el primer y segundo compresor de BOG adicionales 56 y 57 de acuerdo con un estado de presión del BOG que

fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG 56 adicional en la decimonovena línea L19 o un estado de presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1, respondiendo de este modo de manera flexible al estado del motor de propulsión 21 y volviendo a licuar de manera fiable el BOG a través del intercambiador de calor de BOG 521.

5

[0290] En particular, el controlador 74 recibe la información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 desde el primer sensor de presión 82 de forma cableada o inalámbrica, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 es mayor que la presión predeterminada, el controlador 74 controla uno cualquiera del primer y segundo compresor de BOG adicionales 56 y 57 para no comprimir el BOG, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 es menor que la presión predeterminada, el controlador 74 controla tanto el primer como el segundo compresor de BOG adicional 56 y 57 para comprimir el BOG.

10

[0291] Además, el controlador 74 recibe la información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 desde el segundo sensor de presión 83 de forma cableada o inalámbrica, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 es mayor que la presión predeterminada, el controlador 74 controla uno cualquiera del primer y segundo compresor de BOG 54 y 55 para no comprimir el BOG, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 es menor que la presión predeterminada, el controlador 74 controla tanto el primer como el segundo compresor de BOG 54 y 55 para comprimir el BOG.

15

20

[0292] Además, en la realización de la presente invención, el controlador 74 puede controlar el accionamiento del primer y segundo compresor de BOG 56 y 57 de acuerdo con un funcionamiento o no funcionamiento del intercambiador de calor BOG 521.

25

[0293] En particular, cuando se hace funcionar el intercambiador de calor BOG 521, el controlador 74 puede controlar tanto el primer como el segundo compresor de BOG 54 y 55 para comprimir el BOG, y cuando se detiene el funcionamiento del intercambiador de calor de BOG 521, el controlador 74 puede controlar uno cualquiera del primer y segundo compresor de BOG 54 y 55 para no comprimir el BOG.

30

[0294] En el presente documento, el control sin compresión se refiere a un control en el que el compresor de BOG es accionado por un pistón (no ilustrado), pero se abren tanto una válvula de admisión (no ilustrada) como una válvula de escape (no ilustrada), de modo que la compresión no se realiza sustancialmente.

35

[0295] Además, en la realización de la presente invención, pueden incluirse además primera y segunda líneas de derivación BL1 y BL2 que derivan el BOG comprimido por el segundo compresor de BOG 55 y el primer compresor de BOG adicional 56 desde los extremos traseros hasta los extremos delanteros de los compresores, respectivamente. En el presente documento, se pueden proporcionar válvulas de ajuste (no ilustradas) en la primera y segunda líneas de derivación BL1 y BL2, respectivamente, para realizar un ajuste de flujo de la primera y segunda líneas de derivación BL1 y BL2, y adicionalmente, se puede incluir además una tercera línea de derivación BL3 conectada a la segunda línea de derivación BL2 en paralelo. Se puede proporcionar una válvula de bloqueo (no ilustrada) en la tercera línea de derivación BL3.

40

[0296] En este caso, el controlador 74 puede recibir la información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 desde el primer sensor de presión 82 o recibir la información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 desde el segundo sensor de presión 83, y controlar el flujo del BOG que fluye en la primera y segunda líneas de derivación BL1 y BL2 de acuerdo con un estado de presión del BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG 56 adicional en la decimonovena línea L19 o un estado de presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1, respondiendo de este modo de manera flexible al estado del motor de propulsión 21 y volviendo a licuar de manera fiable el BOG a través del intercambiador de calor de BOG 521.

50

[0297] En particular, el controlador 74 recibe la información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 desde el primer sensor de presión 82 de forma cableada o inalámbrica, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 es mayor que la presión predeterminada, el controlador 74 puede controlar el BOG comprimido adicionalmente por el primer compresor de BOG adicional 56 para derivar desde el extremo trasero al extremo delantero del primer compresor de BOG adicional 56 a través de la segunda línea de derivación BL2, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas abajo del primer compresor de BOG adicional 56 en la decimonovena línea L19 es menor que la presión predeterminada, el controlador 74 puede controlar el BOG comprimido adicionalmente por el primer compresor de BOG adicional 56 que se suministrará al intercambiador de calor de BOG 521.

55

60

65

[0298] Además, el controlador 74 recibe la información de presión sobre el BOG que fluye en el lado aguas arriba

del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 desde el segundo sensor de presión 83 de forma cableada o inalámbrica, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 es mayor que la presión predeterminada, el controlador 74 puede controlar el BOG adicionalmente comprimido por el segundo compresor de BOG adicional 55 para derivar desde el extremo trasero al extremo delantero del segundo compresor de BOG adicional 55 a través de la primera línea de derivación BL1, y cuando la presión del BOG que fluye en el lado aguas arriba del motor de propulsión 21 en la primera línea L1 es menor que la presión predeterminada, el controlador 74 puede controlar el BOG comprimido por el segundo compresor de BOG 55 para suministrarse al motor de propulsión 21 o al primer compresor de BOG adicional 56.

[0299] Además, en la realización de la presente invención, el controlador 74 puede controlar un flujo del BOG que fluye en la primera y segunda líneas de derivación BL1 y BL2 de acuerdo con un funcionamiento o no funcionamiento del intercambiador de calor de BOG 521.

[0300] En particular, cuando se hace funcionar el intercambiador de calor BOG 521, el controlador 74 puede controlar el BOG adicionalmente comprimido por el primer compresor de BOG adicional 56 que se suministrará al intercambiador de calor de BOG 521, y cuando se detiene un funcionamiento del intercambiador de calor de BOG 521, el controlador 74 puede controlar el BOG comprimido adicionalmente por el primer compresor de BOG adicional 56 para derivar desde el extremo trasero al extremo delantero del primer compresor de BOG adicional 56 a través de la segunda línea de derivación BL2.

[0301] En consecuencia, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede minimizar el funcionamiento del intercambiador de calor de BOG 521 y controlar individualmente el accionamiento del motor de propulsión 21 y el intercambiador de calor de BOG 521 controlando el controlador 74, logrando así un efecto en el que es posible procesar de manera muy eficiente el BOG.

[0302] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que al menos una parte de las etapas de compresión del compresor de BOG 50 se controla para no comprimir BOG de acuerdo con un funcionamiento o no funcionamiento del motor de generación 22, suministrando así el BOG al motor de generación 22 incluso sin un medio de descompresión separado.

[0303] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la figura 2 puede incluir un compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un controlador 75 que controla una pluralidad de etapas de compresión del compresor de BOG 50 de acuerdo con un funcionamiento o no funcionamiento del motor de generación 22, una primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, y una séptima línea L7 que se ramifica desde el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 para estar conectada con el motor de generación 22 como configuraciones principales.

[0304] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 pueden conectarse a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 puede proporcionarse en la primera línea L1 para suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 al motor de propulsión 21.

[0305] Además, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 al motor de generación 22 a través de la séptima línea L7 sin un medio de descompresión separado.

[0306] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, puede incluirse además el controlador 75 que controla la pluralidad de etapas de compresión del compresor de BOG 50 determinando un funcionamiento o no funcionamiento del motor de generación 22, controlando de este modo la presión de combustible de entrada del motor de generación 22.

[0307] El controlador 75 puede controlar al menos una parte de las etapas entre las etapas de compresión del compresor de BOG 50 para no comprimir el BOG de acuerdo con el funcionamiento o el no funcionamiento del motor de generación 22.

[0308] En particular, cuando solo se hace funcionar el motor de generación 22 y el motor de propulsión 21 no se hace funcionar, el controlador 75 puede controlar solo algunas de la pluralidad de etapas de compresión del compresor de BOG 50 para no comprimir el BOG de acuerdo con la presión de combustible requerida del motor de generación 22 y controlar el BOG que se suministrará al motor de generación 22 a través de la séptima línea L7 incluso sin un medio de descompresión separado, y cuando el motor de generación 22 no se hace funcionar y solo se hace funcionar el motor de propulsión 21, el controlador 75 puede controlar toda la pluralidad de etapas de compresión del compresor de BOG 50 para comprimir el BOG de acuerdo con la presión de combustible requerida del motor de propulsión 21 y controlar el BOG que se suministrará al motor de propulsión 21.

[0309] Como se ha descrito anteriormente, en la realización de la presente invención, es posible ajustar la presión del BOG a la presión requerida por el motor de generación 22 y suministrar el BOG al motor de generación 22 a través del controlador 75 incluso sin un medio de descompresión separado, logrando así los efectos de que se reduce el coste de construcción y se puede suministrar combustible de manera flexible.

[0310] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que una vigésima primera línea L21 que es una línea de prevención de sobrepresión para evitar la sobrepresión del extremo trasero del compresor de BOG 50 se comparte con al menos una parte de la cuarta línea L4 que procesa el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 durante la carga o la descarga, construyendo así de manera estable la línea de prevención de sobrepresión.

[0311] Un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención descrita con referencia a la figura 8 puede incluir un compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en un tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un compresor H/D 51 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 durante la carga o descarga, un segundo calentador 511 que calienta el BOG comprimido por el compresor H/D 51, una primera línea L1 que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y un motor de propulsión 21 y está provista del compresor de BOG 50, una cuarta línea L4 que está conectada de modo que el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 vuelve a entrar en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y está provista del compresor H/D 51, y una vigésima primera línea L21 que se ramifica desde un lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y está conectado con un extremo trasero del segundo calentador 511 en la cuarta línea L4 como las configuraciones principales.

[0312] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el motor de propulsión 21 están conectados a través de la primera línea L1, y el compresor de BOG 50 se proporciona en la primera línea L1. Además, en la realización de la presente invención, la cuarta línea L4 puede conectarse de modo que el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 vuelva a entrar en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a través de la cuarta línea L4, y el compresor H/D 51 puede proporcionarse en la cuarta línea L4.

[0313] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, puede incluirse además la vigésima primera línea L21 que se ramifica desde el lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la primera línea L1 y está conectada con el extremo trasero del segundo calentador 511 en la cuarta línea L4. Es decir, la vigésima primera línea L21 puede formarse para compartir al menos una parte de la cuarta línea L4 que procesa el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 durante la carga o la descarga.

[0314] Cuando se forma una sobrepresión en el lado aguas abajo del compresor de BOG en la técnica relacionada, se proporciona por separado una línea de prevención de sobrepresión para evitar la sobrepresión y se conecta al tanque de almacenamiento de gas licuado. Sin embargo, el BOG comprimido por el compresor de BOG tiene un compresor interno considerablemente más alto que el del tanque de almacenamiento de gas licuado, de modo que cuando el BOG se devuelve al tanque de almacenamiento de gas licuado tal como está, existe la preocupación de que el tanque de almacenamiento de gas licuado se dañe debido a la sobrepresión y, por lo tanto, está diseñado para que la línea de prevención de sobrepresión se forme para que sea muy larga y la descompresión se realice en la línea de prevención de sobrepresión. Debido a esto, existe el problema de que el coste de construcción de la línea de prevención de sobrepresión es muy alto en la técnica relacionada.

[0315] A este respecto, en la realización de la presente invención, la línea de prevención de sobrepresión está conectada a la cuarta línea L4 para compartirse al menos parcialmente con la cuarta línea L4 que no se usa excepto para el tiempo de carga o el tiempo de descarga, como la vigésima primera línea L21, disminuyendo así el coste de construcción del sistema y mejorando la seguridad del sistema.

[0316] En particular, en la realización de la presente invención, cuando la presión del lado aguas abajo del compresor de BOG 50 medida por un segundo sensor de presión 83 es mayor que la presión predeterminada, el BOG comprimido por el compresor de BOG 50 puede controlarse para que se suministre al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 a través de la vigésima primera línea L21, y el control puede realizarse por un controlador separado (no ilustrado), una válvula (no ilustrada) accionada por el controlador y otros dispositivos (no ilustrados) vinculados con la válvula.

[0317] El sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede tener una tecnología en la que el BOG comprimido con alta presión por el compresor de BOG 50 se suministra directamente al intercambiador de calor de BOG 521, y el BOG se suministra al motor de propulsión 21 y el motor de generación 22 se ramifica desde una etapa intermedia del compresor de BOG 50 y se prepara.

[0318] Un sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con una realización de la presente invención descrita con referencia a la FIG. 5 puede incluir un compresor de BOG 50 que comprime el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, un intercambiador de calor de BOG 521 que somete a intercambio térmico a al menos uno de los BOG generados en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10, El BOG comprimido adicionalmente por el compresor de BOG adicional 50, y el BOG en una fase gaseosa separada por un separador de

gas-líquido 522, el separador de gas-líquido 522 que separa el BOG sometido a intercambio térmico por el intercambiador de calor de BOG 521 en una fase gaseosa y una fase líquida, una válvula de expansión 523 que descomprime o expande el BOG sometido a intercambio térmico por el intercambiador de calor de BOG 521, una vigésima segunda línea L22 que está conectada al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y está conectada al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 nuevamente y está provista del compresor de BOG 50, el tercer intercambiador de calor de BOG 521, el separador de gas-líquido 522 y la válvula de expansión 523, una vigésima tercera línea L23 que se ramifica entre una tercera etapa de compresión y una cuarta etapa de compresión del compresor de BOG 50 en la vigésima segunda línea L22 y está conectada con un motor de propulsión 21, una vigésima cuarta línea L24 que está ramificada entre una segunda etapa de compresión y la tercera etapa de compresión del compresor de BOG 50 en la vigésima segunda línea L22 y está conectada con un motor de generación 22, y una vigésima quinta línea L25 que está ramificada desde un lado aguas abajo del compresor de BOG 50 en la vigésima segunda línea L22 y está conectada a un espacio entre la tercera etapa de compresión y la cuarta etapa de compresión del compresor de BOG 50 como configuraciones principales. En el presente documento, el intercambiador de calor de BOG 521 puede someter a intercambio térmico al BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y el BOG comprimido por el compresor de BOG 50, pero la presente invención no está limitada a ello.

[0319] En este caso, el compresor de BOG 50 puede formar las etapas de compresión primera a quinta desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo basándose en un flujo del BOG, y la presión de descarga final del mismo puede diseñarse para que sea de 100 a 150 bares o de 200 a 400 bares, no de 15 a 20 bares.

[0320] Por ejemplo, el compresor de BOG 50 puede presurizar el BOG a de 1 a 3 bares en la primera etapa de compresión, de 5 a 10 bares en la segunda etapa de compresión, de 15 a 20 bares en la tercera etapa de compresión, de 50 a 100 bares en la cuarta etapa de compresión y de 100 a 150 bares en la quinta etapa de compresión.

[0321] En particular, en el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, la vigésima segunda línea L22 se conecta al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y luego se conecta nuevamente al tanque de almacenamiento de gas licuado 10, y el compresor de BOG 50, el tercer intercambiador de calor de BOG 521, el separador de gas-líquido 522 y la válvula de expansión 523 se proporcionan en la vigésima segunda línea L22. Es decir, el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 se suministra al compresor de BOG 50 a través de la vigésima segunda línea L22, y el compresor de BOG 50 presuriza el BOG generado en el tanque de almacenamiento de gas licuado 10 en múltiples etapas para presurizar el BOG a alta presión y suministra el BOG presurizado al intercambiador de calor de BOG 521, de modo que el BOG se vuelva a licuar en el intercambiador de calor de BOG 521. En este caso, el BOG relicuado se separa en una fase gaseosa y una fase líquida mediante el separador de gas-líquido 522, y la fase líquida puede devolverse al tanque de almacenamiento de gas licuado 10 y la fase gaseosa puede unirse al lado aguas arriba del compresor de BOG 50 en la vigésima segunda línea L22.

[0322] Además, en la realización de la presente invención, el BOG ramificado desde la etapa intermedia del compresor de BOG 50 puede suministrarse al motor de propulsión 21 a través de la vigésima tercera línea L23, y el BOG ramificado desde la etapa intermedia del compresor de BOG 50 puede suministrarse al motor de generación 22 a través de la vigésima cuarta línea L24.

[0323] En este caso, la vigésima tercera línea L23 se ramifica entre la tercera etapa de compresión y la cuarta etapa de compresión del compresor de BOG 50 y está conectada con el motor de propulsión 21, de modo que es posible suministrar el BOG de 15 a 20 bares descargados desde la tercera etapa de compresión del compresor de BOG 50 al motor de propulsión 21, y la vigésima cuarta línea L24 se ramifica entre la segunda etapa de compresión y la tercera etapa de compresión del compresor de BOG 50 y está conectada con el motor de generación 22, de modo que es posible suministrar el BOG de 5 a 10 bares descargado desde la segunda etapa de compresión del compresor de BOG 50 al motor de generación 22.

[0324] Adicionalmente, en la realización de la presente invención, el BOG descargado del estado final del compresor de BOG 50 puede devolverse a la etapa intermedia del compresor de BOG 50 a través de la vigésima quinta línea L125.

[0325] En este caso, la vigésima quinta línea L25 se ramifica desde la etapa final del compresor de BOG 50 para conectarse entre la tercera etapa de compresión y la cuarta etapa de compresión del compresor de BOG 50, de modo que es posible suministrar el BOG de 100 a 250 bares o de 200 a 400 bares descargados desde la etapa final del compresor de BOG 50 a un espacio entre la tercera etapa de compresión y la cuarta etapa de compresión.

[0326] En particular, la vigésima quinta línea L25 se ramifica desde la etapa final del compresor de BOG 50 para conectarse al lado aguas arriba de la vigésima cuarta línea L24 en el espacio entre la tercera etapa de compresión y la cuarta etapa de compresión del compresor de BOG 50, de modo que cuando la cantidad de combustible requerida por el motor de propulsión 21 es igual o mayor que una cantidad de flujo predeterminada, es posible suministrar el BOG descargado desde la etapa final del compresor de BOG 50 a la vigésima cuarta línea L24.

[0327] En consecuencia, el sistema de procesamiento de gas 1 de acuerdo con la realización de la presente

invención, el BOG de presión apropiada puede suministrarse al motor de propulsión 21 o al motor de generación 22 y, simultáneamente, el BOG se vuelve a licuar en el intercambiador de calor de BOG 521 incluso sin un compresor de BOG adicional, logrando así un efecto en el que se reduce el coste de construcción del sistema.

- 5 **[0328]** La presente invención se ha descrito en detalle con referencia a las realizaciones ilustrativas, pero las realizaciones ilustrativas son ilustrativas y la presente invención no se limita a las mismas. El alcance específico de la presente invención puede ser evidente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de procesamiento de gas (1), que comprende:

- 5 un motor de propulsión (21) que consume combustible a primera presión;
 un motor de generación de energía (22) que consume combustible a segunda presión que es menor que la primera presión;
 un compresor de BOG, gas de evaporación, (50) que tiene la capacidad de comprimir BOG a la presión requerida del motor de propulsión que comprime el BOG generado en un tanque de almacenamiento de gas licuado (10) en
 10 múltiples etapas y suministra el BOG al motor de propulsión (21) o al motor de generación de energía (22);
 una primera línea de suministro que conecta el tanque de almacenamiento de gas licuado y el motor de propulsión (21) y está provista del compresor de BOG (50); y
 una segunda línea de suministro que se ramifica desde la primera línea de suministro para conectarse con el motor de generación de energía (22),
 15 en donde la segunda línea de suministro está ramificada en un lado aguas abajo del compresor de BOG (50) en la primera línea de suministro, y no está provista de un medio de descompresión separado,
 un controlador (72) configurado para determinar si el motor de propulsión (21) funciona y para controlar la presión de combustible de entrada del motor de generación de energía (22), en donde cuando el motor de propulsión (21) se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión (21), el controlador (72) está configurado para detener el motor de propulsión (21) y para hacer funcionar el motor de generación de energía (22),
 20 en donde el controlador (72) determina una fuente de demanda (21, 22, 23), a la que se va a suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG (50), entre el motor de propulsión (21) y el motor de generación de energía (22), y realiza un control de accionamiento de frecuencia variable en el compresor de BOG (50) de modo que el compresor de BOG (50) descarga el BOG con la primera presión o la segunda presión.

2. El sistema de procesamiento de gas de la reivindicación 1, en donde cuando el motor de propulsión se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión, el controlador realiza el control de accionamiento de frecuencia variable en el compresor de BOG para descargar el BOG con la segunda presión.

3. El sistema de procesamiento de gas de la reivindicación 1, que comprende, además:

una unidad de control de cantidad de flujo que se proporciona en un lado aguas arriba del compresor de BOG y controla una cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG,
 35 en donde el controlador determina una fuente de demanda, a la que se va a suministrar el BOG comprimido por el compresor de BOG, entre el motor de propulsión y el motor de generación de energía, y controla la unidad de control de cantidad de flujo de modo que el compresor de BOG descarga el BOG con la primera presión o la segunda presión.

4. El sistema de procesamiento de gas de la reivindicación 3, en donde cuando el motor de propulsión se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión, el controlador controla el compresor de BOG para descargar el BOG con la segunda presión haciendo funcionar la unidad de control de cantidad de flujo de modo que se reduzca la cantidad de flujo del BOG que fluye hacia el compresor de BOG.

5. El sistema de procesamiento de gas de la reivindicación 4, que comprende, además:

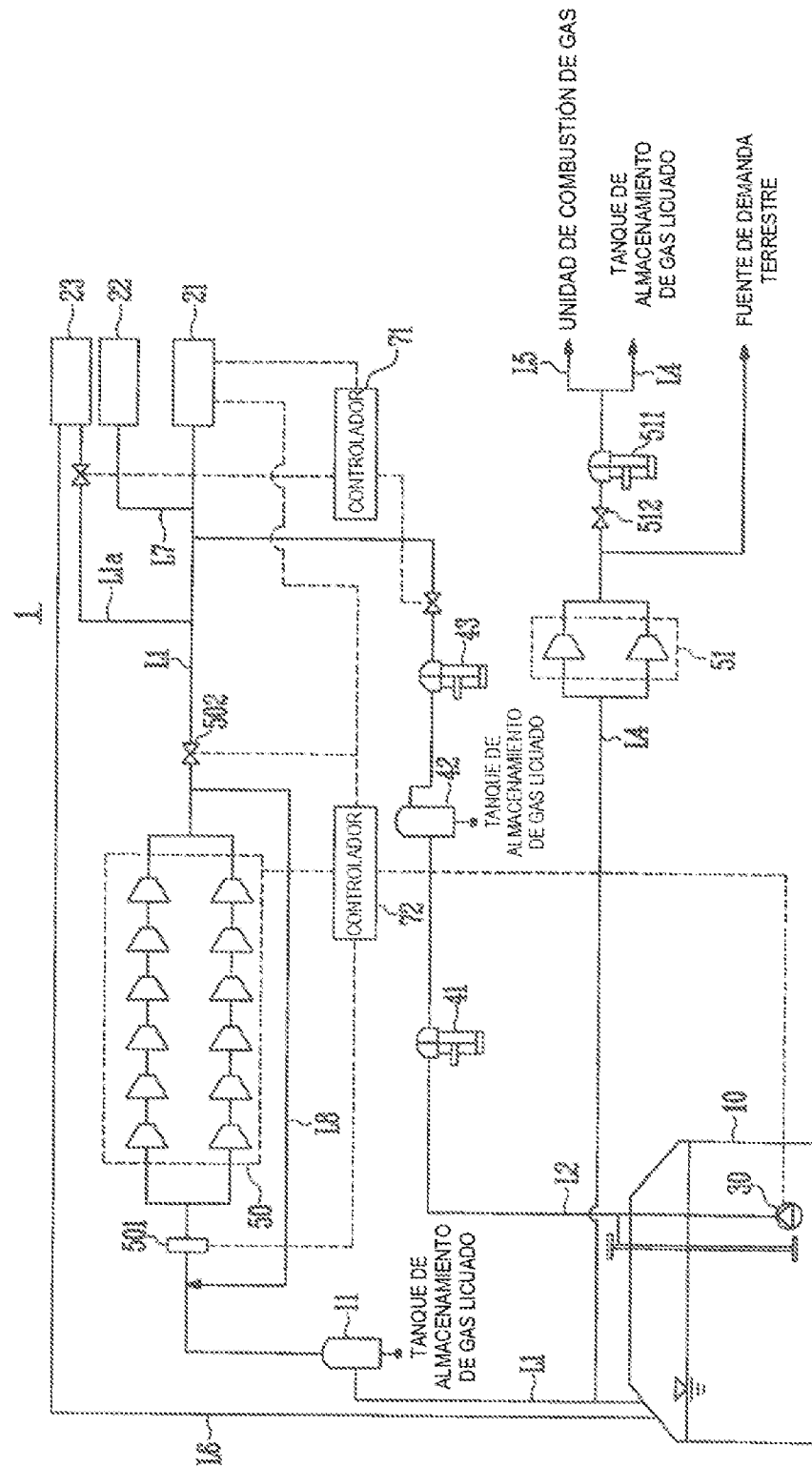
una válvula de ajuste que se proporciona en el lado aguas abajo del compresor de BOG,
 en donde cuando el motor de propulsión se hace funcionar erróneamente o se detiene un funcionamiento del motor de propulsión, el controlador aumenta el grado de apertura de la válvula de ajuste, hace funcionar la unidad de control de cantidad de flujo y permite que el motor de generación de energía reciba el BOG comprimido descargado del compresor de BOG que recibe la cantidad de flujo de BOG reducida por la unidad de control de cantidad de flujo, y
 50 cuando el motor de propulsión se hace funcionar normalmente, el controlador disminuye el grado de apertura de la válvula de ajuste, detiene el funcionamiento de la unidad de control de cantidad de flujo y, a continuación, permite que el motor de propulsión reciba el BOG comprimido descargado del compresor de BOG.

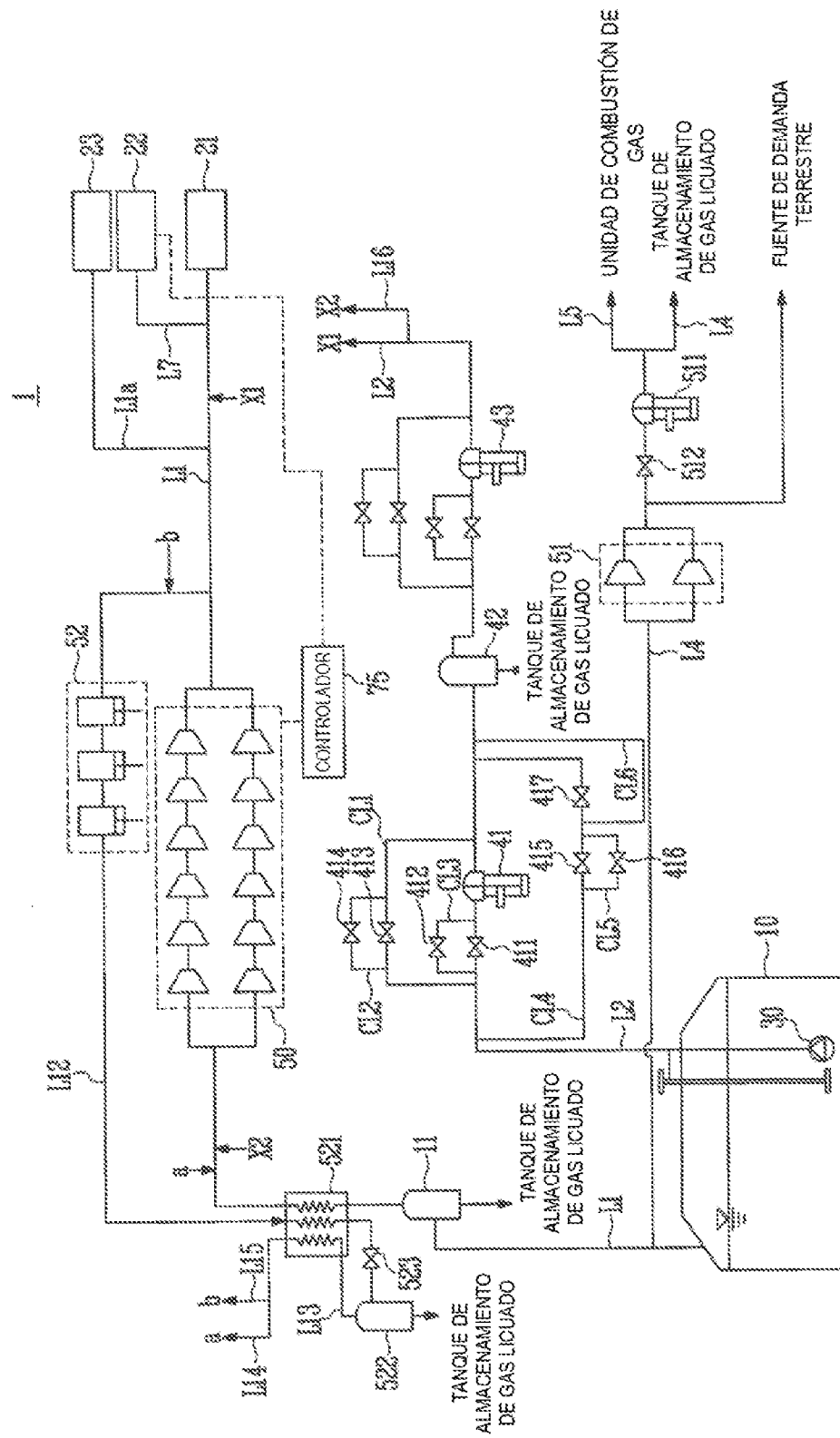
6. El sistema de procesamiento de gas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el motor de propulsión es un motor de inyección de baja presión de dos tiempos y baja velocidad.

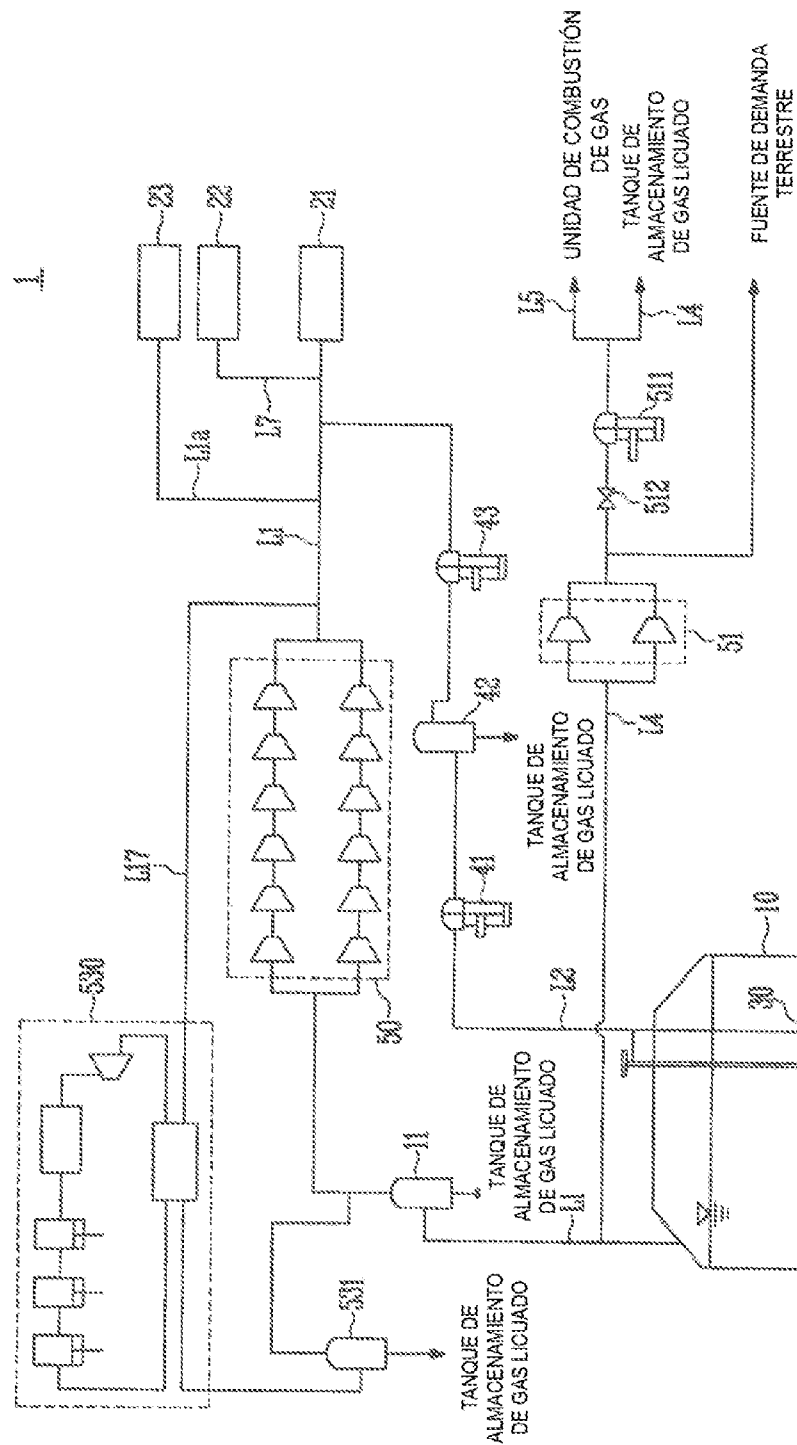
7. El sistema de procesamiento de gas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el controlador suministra el BOG comprimido por el compresor de BOG al motor de generación de energía sin un medio de descompresión separado.

8. Un buque que comprende el sistema de procesamiento de gas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.


 UNIVERSITY OF CAMBRIDGE







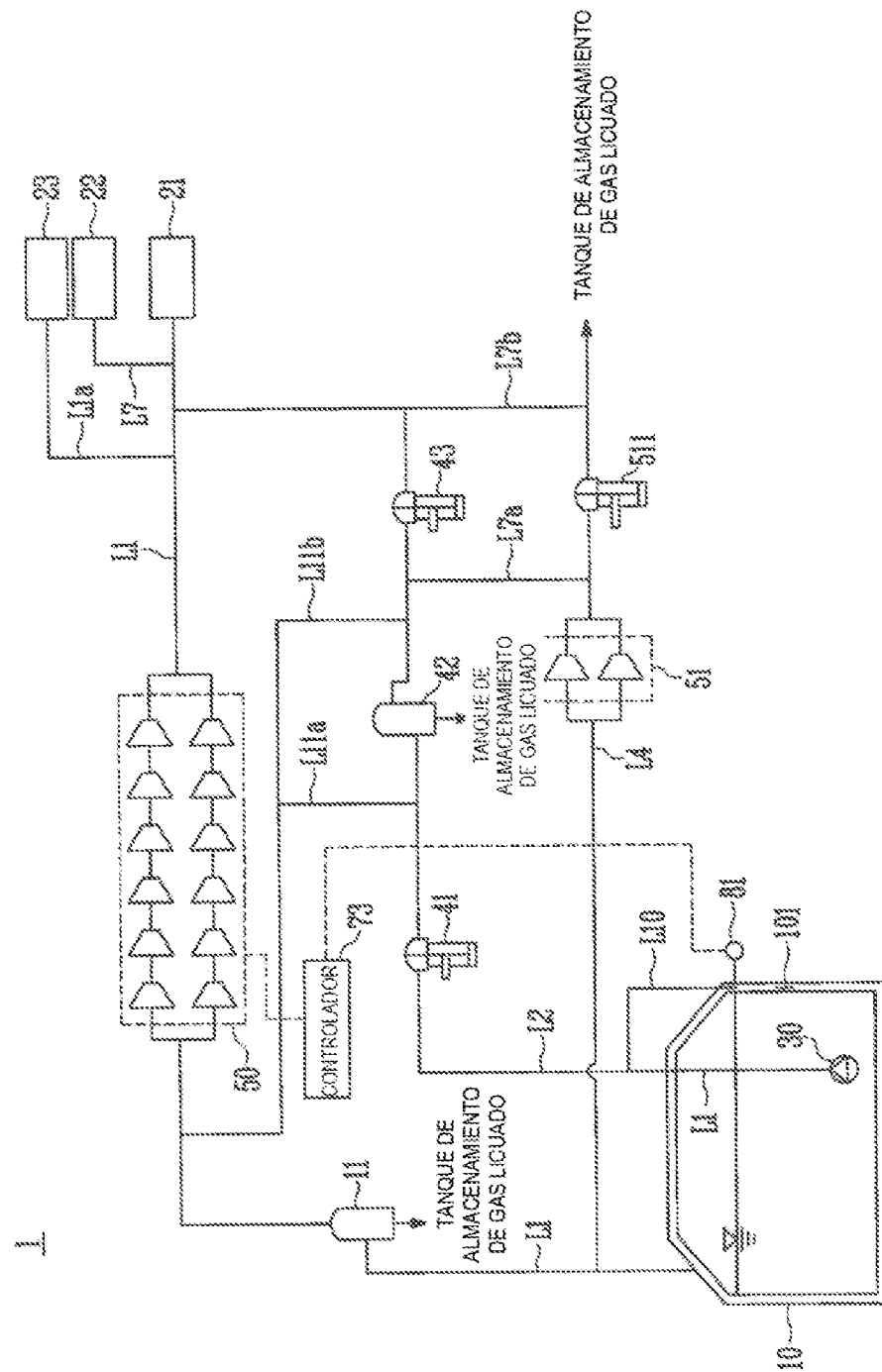


FIG. 5

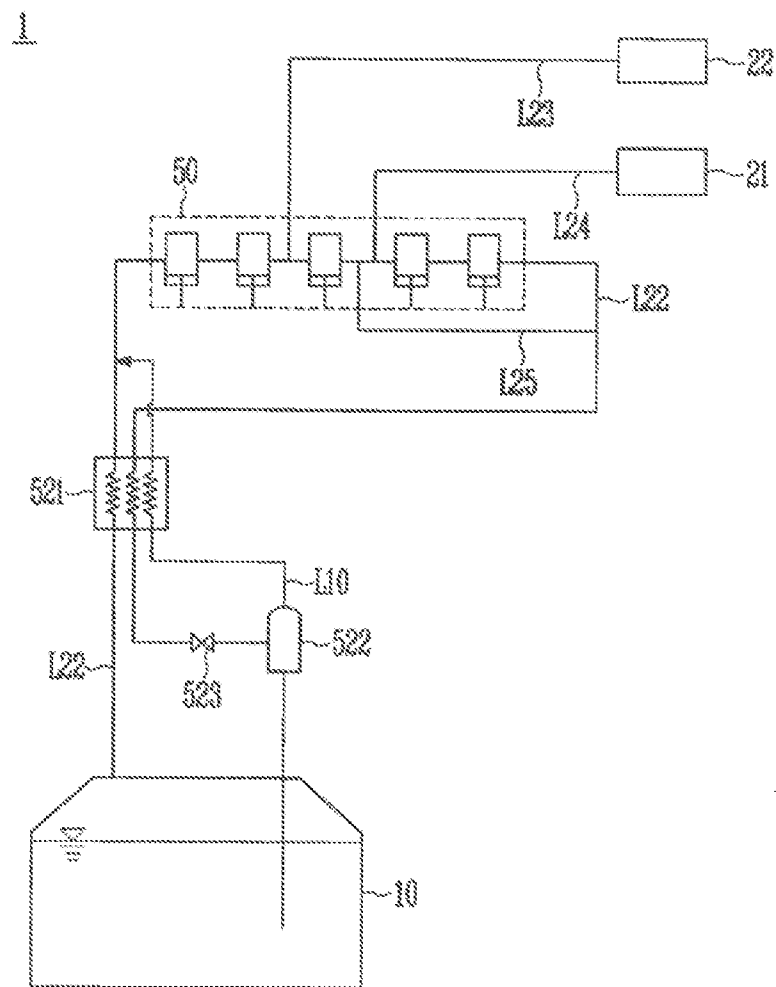


FIG. 6

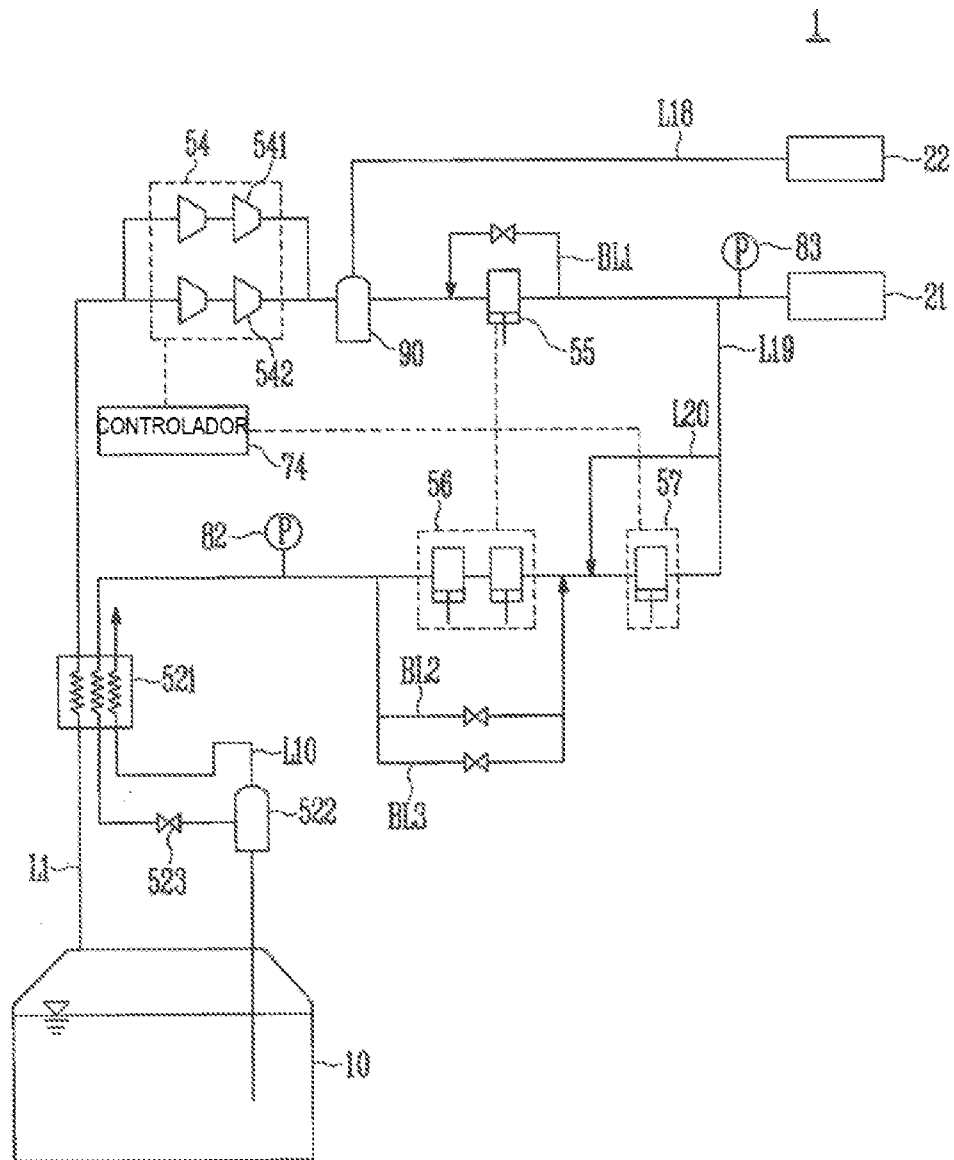


FIG. 7

