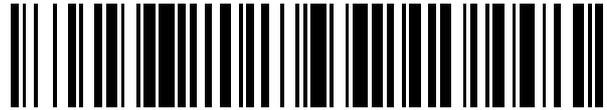


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 953**

51 Int. Cl.:

F17C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2010 E 10380045 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2372221**

54 Título: **Recondensador de gas de ebullición**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2015

73 Titular/es:

SENER INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A. (100.0%)
Avda. de Zugarzarte 56
48930 Las Arenas - Guecho, Vizcaya, ES

72 Inventor/es:

LLABRÉS VEGUILLAS, JAVIER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 541 953 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

Recondensador de gas de ebullición

Campo de la técnica

5 La invención mencionada consta de un recondensador de Gas de Ebullición (BOG por sus siglas en inglés) para licuar nuevamente el gas de ebullición generado por Gas Natural Licuado (LNG por sus siglas en inglés).

Antecedentes

10 Un terminal de recepción de Gas Natural Licuado y re-gasificación sirve para conectar el proceso continuo de presurización, vaporización de Gas Natural Licuado y envío del gas, con el proceso intermitente de atracar y descargar de forma segura los Transportadores de Gas Natural Licuado utilizando la capacidad temporal de almacenamiento de los tanques de almacenamiento del LNG.

15 En general, un terminal de Gas natural Licuado recibirá Gas Natural Licuado por parte de un transportador y lo almacenará en estado criogénico, en condiciones de ebullición, aproximadamente a -160°C y ligeramente por encima de las presiones atmosféricas en los tanques para almacenamiento del Gas Natural Licuado. El Gas Natural Licuado de los tanques de almacenamiento para Gas Natural Licuado es presurizado con bombas de Baja Presión y combinado con Gas de Ebullición recondensado en el recondensador. Luego, se presuriza el Gas Natural Licuado por medio de bombas de Alta Presión y es enviado a los vaporizadores, donde es vaporizado a alta presión y enviado a la red a través de la estación de medición.

Se requiere mantener condiciones criogénicas en todo el terminal, incluidas las líneas de descarga a través de las cuales circula el LNG.

20 Como resultado de la fuga de calor ambiental hacia los tanques de almacenamiento del LNG y todas las líneas terminales, se genera vapor en los Tanques de almacenamiento del LNG. Este vapor es llamado Gas de Ebullición. Este BOG debe ser recuperado con el propósito de minimizar las emisiones a la atmósfera y pérdidas económicas.

25 La forma más común de recuperar el BOG es tomándolo de los Tanques de Almacenamiento de LNG a través de los compresores de BOG, donde es comprimido y enviado al recondensador del BOG para nueva licuefacción y combinación con el flujo enviado.

El recondensador es un aparato donde el BOG generado en el terminal es puesto en contacto con LNG subenfriado, recuperado y mezclado con el resto del caudal enviado de LNG.

30 Existen dos funciones principales que un recondensador podría llevar a cabo: una de ellas es recondensar y recuperar el BOG y la otra es servir como regulador del LNG produciendo una retención entre las bombas de LP (de baja presión, por sus siglas en inglés) y de HP (de alta presión, por sus siglas en inglés).

Algunos recondensadores tienen ambas funciones y otros no.

Otra característica importante es la presión de operación en el recondensador. Podría ser fijada en un cierto valor, pero el operador podría variar su valor.

35 Existen terminales de regasificación donde los recondensadores sólo llevan a cabo una de las funciones principales descritas anteriormente.

Muchos recondensadores operan a una presión fija. Esto implica costos muy elevados asociados con el alto consumo de energía debido a la gran carga del compresor. Un recondensador con diferentes presiones de operación reducirá el costo de operación en compresores con altas tasas de envío disminuyendo su presión de operación y minimizando el envío mínimo por medio del incremento de su presión de operación.

40 Algunos recondensadores reportaron dificultades e inestabilidad en el control de la presión.

Muchos recondensadores tienen grandes dimensiones debido a los altos tiempos de retención para las bombas de HP. La reducción de este tamaño, manteniendo el tiempo de residencia y operando con una derivación será una buena solución.

La instrumentación es simple en algunos recondensadores, lo cual conduce a situaciones fuera de control.

El documento de patente US2007/214831-A1 divulga un sistema recondensador de gas de ebullición capaz de trabajar en un amplio rango de condiciones de operación mediante el uso de un recipiente recondensador con múltiples lechos empacados. Sin embargo, es un sistema complejo con resultados mejorables en términos de estabilidad en el control de la presión.

5 Descripción de la invención

La invención presentada aquí es un recondensador con dos funciones separadas, sin interacción entre las mismas.

Además incluye una derivación controlada que permite reducir la característica de regulación o acumulación a través de una instrumentación sofisticada y los controles descritos más adelante. Esto da como resultado una zona de acumulación más pequeña.

10 Es un recondensador de presión fija, pero se podría cambiar esta presión dentro de un rango basado en las preferencias del operador. Esto reduce el costo de operación (ahorro de energía) en compresores con altas tasas de envío por medio de la reducción de la presión de operación del recondensador y minimiza el envío mínimo por medio del incremento de la presión de operación del recondensador.

15 El objetivo de la presente invención es el de suministrar un aparato (y sus controles circundantes) que vuelva a licuar todo el BOG generado en la terminal, lo mezcle con el resto del LNG enviado y que proporcione un tiempo de retención entre bombas de LP y bombas de HP. Este aparato es un recipiente que comprende dos secciones separadas sin interferencia entre ellas:

20 - una sección superior que alberga un lecho empacado como zona de contacto, en la cual el Gas de Ebullición de los compresores, proveniente de la descarga del Gas de Ebullición, está en contacto con Gas Natural Licuado, tomado de la descarga de las bombas de LP, para su recondensación.

- una sección inferior que actúa como zona de acumulación, que sirve como un tambor para retención del líquido para las bombas de HP del Gas Natural Licuado, en la cual se introducen los excedentes del Gas Natural Licuado hasta la mitad del envío máximo a través de al menos un control de nivel,

25 de modo que el excedente del Gas Natural Licuado de la mitad del envío máximo, se desvía del recondensador a través de al menos una válvula de control del flujo derivado.

El recondensador del BOG es un sistema bifuncional (sirve dos funciones) que resuelve los problemas indicados anteriormente. Estas dos funciones son:

- La función de recondensar el Gas de Ebullición (BOG) generado en la terminal.

30 - La función de acumulación del Gas Natural Licuado (LNG), generando un tiempo de retención para las bombas de HP. Es un almacenamiento intermedio para el líquido entre las bombas de LP y las bombas de HP.

Estas dos funciones se llevan a cabo en el sistema recondensador, que está dividido en dos partes diferentes:

35 a) La sección superior del recondensador alberga un lecho empacado en el cual se pone en contacto el BOG con el LNG para la recondensación. El LNG se toma de la descarga de las bombas de LP y el BOG proviene de la descarga de los compresores del BOG. La recondensación del BOG es posible ya que este recipiente opera a una presión más alta (presión de operación de 4 a 8 barg) que los tanques de almacenamiento del LNG. El LNG bombeado de los tanques se subenfria a esta presión de operación más alta. El LNG podría aumentar su temperatura desde la temperatura de bombeo a LP hasta el punto de burbuja en equilibrio a la presión de recondensación. Toda esta carga térmica es utilizada por el BOG para enfriarlo hasta su punto de rocío y luego ser recondensado. Esta recondensación es el resultado de una transferencia de calor por contacto directo entre las dos

40 fases (ambas de flujo descendente) en el lecho empacado. Con una presión de operación mayor en el recondensador, se podría alcanzar una temperatura mayor de punto de burbuja, y se requiere menos LNG para recondensar la misma cantidad de BOG.

45 b) La sección inferior sirve como tambor para retención del líquido para las bombas del LNG a HP. El recondensador se eleva desde la base y la altura del borde junto con el nivel del líquido en el recipiente (más algún grado de subenfriamiento) proporcionan la NPSH requerida para las bombas de HP.

Estas partes se separan de tal forma que la zona de contacto empacada de recondensación está localizada por encima de la zona inferior de acumulación. El recipiente resultante tiene dos diámetros diferentes, siendo el inferior

ES 2 541 953 T3

el de mayor dimensión. Las dos zonas están completamente separadas, y no existe interferencia entre ellas (no se permite que el lecho empacado fluya con el LNG (Gas Natural Licuado)).

5 El LNG es alimentado al recipiente a través de tres rutas. La superior es utilizada para la recondensación del BOG y mantiene estable la presión. Este flujo es controlado ya sea a través de un controlador en cascada de la presión o a través de una función del flujo real de masa del BOG que entra al recondensador. El operador podría seleccionar la forma de controlar la presión.

El exceso de LNG (hasta la mitad del envío máximo) es introducido en la zona inferior (de acumulación) a través del control de nivel. Este es un simple nivel de control.

10 El exceso de LNG (desde la mitad del envío máximo) se desvía o deriva del recondensador a través del control de flujo. Este control de flujo podría ser hecho, ya sea basado en la función del flujo volumétrico total del LNG hacia el recondensador, o a través de una función del valor de referencia enviado a la estación de medición. El operador podría seleccionar la forma de controlar la derivación.

Como resultado de este esquema, existe una zona de acumulación, pero es de la mitad del tamaño del otro tipo de recondensador debido al desvío controlado del flujo.

15 El control del desvío controlado puede hacerse basado en:

- el control del flujo del flujo total del LNG hacia el recondensador (flujo combinado de las tres fuentes de alimentación del LNG),

- el control de flujo de una o dos de las fuentes de alimentación del LNG,

- el valor de referencia del flujo enviado, o

20 - flujo medido real enviado.

El desvío controlado puede controlar el flujo entre alguna proporción específica enviada (no exactamente la mitad del envío máximo) hasta la proporción máxima enviada.

25 La conexión del gas de relleno, la conexión de desfogue controlado (controladores de protección de presión) y los PSV se localizan en la zona inferior. El gas de relleno y las presiones de trabajo de desfogue controlado se encuentran por fuera del rango normal controlado de presión. El controlador protector del nivel (siguiendo la misma filosofía seguida en el control de presión) también actúa sobre el desvío controlado.

30 El recondensador de gas de ebullición de la invención no tiene un control de flujo que mantenga siempre un flujo pequeño de LNG que fluya hacia la zona de acumulación para mantener siempre un grado de subenfriamiento en la bomba de HP, produciendo una NPSH (Cabeza Neta de Succión Positiva, por sus siglas en inglés). La NPSH está dada únicamente por la altura del recondensador.

Las ventajas del recondensador de gas de ebullición de la invención son:

- Control variable de presión y más estabilidad.

- Sin válvulas de control en la entrada del BOG.

35 - El operador tiene alguna flexibilidad para decidir la forma en que se lleva a cabo la estrategia de control para el control de la presión y el control del desvío.

- La zona de acumulación no está diseñada para flujo máximo, está diseñada para la mitad del flujo máximo.

- No existe interacción entre las zonas de recondensación y de acumulación para mantenerlas separadas.

40 Para una operación estable del recondensador del BOG, se controla la presión de operación; el Nivel del Gas Natural Licuado (LNG) dentro del recipiente y el caudal del Gas Natural Licuado (LNG) que se desvía del recondensador.

Todos los terminales tienen limitaciones sobre el HHV (Alto Valor Calórico, por sus siglas en inglés) y las especificaciones del Índice de Wobbe del gas enviado a la red. Con el propósito de ajustar la calidad del gas enviado, cuando sea necesario, se le mezcla nitrógeno.

- 5 Se lleva a cabo un ajuste del Índice de Wobbe y del HHV introduciendo nitrógeno, en fase gaseosa, fase líquida o ambas al mismo tiempo en el recondensador.

Breve descripción de los dibujos

La descripción de los diferentes componentes del sistema suministrado anteriormente es complementada con una serie de dibujos con el propósito de facilitar la comprensión de su estructura y modo de operación.

La Figura 1 es un esquema donde se describen las rutas principales de flujo.

- 10 La Figura 2 es un esquema de los bucles de control del proceso del recondensador del BOG para presión, nivel, y desvío operacional.

En dichas figuras están indicadas las siguientes referencias:

- 1.- Controlador de flujo FC1
- 2.- Válvula de apagado de control de flujo FV1
- 15 3.- Válvula de control de nivel LV
- 4.- Válvula de control de flujo FV2
- 5.- Controlador de flujo FC2
- 6.- Controlador de nivel, LC1
- 7.- Lecho empacado, P1
- 20 8.- Válvula de aislamiento 1, V1
- 9.- Válvula de aislamiento 2, V2
- 10.- Controlador de presión, PC1
- 11.- Zona de contacto empacada de recondensación
- 12.- Zona inferior de acumulación
- 25 13.- Válvula de seguridad de presión, PSV
- 14.- Flujo de masa BOG, F1
- 15.- Recipiente recondensador
- 16.- Válvula de control del gas de relleno, PV1
- 17.- Bucle control de la presión del gas de relleno, PC2
- 30 18.- Válvula de control de la presión liberada, PV2
- 19.- Bucle de control de presión de la presión liberada, PC3
- 20.- Controlador de nivel que actúa en caso de bajo nivel de LNG, LC2
- 21.- Controlador de nivel que actúa en caso de alto nivel de LNG, LC3

- 22.- Entrada superior del LNG
- 23.- Entrada inferior del LNG
- 24.- Línea de desvío controlado del LNG
- 25.- Línea del desvío de mantenimiento
- 5 26.- Línea de desfogue de la bomba de HP
- 27.- Línea de rebote de HP
- 28.- Línea de salida del LNG
- 29.- Línea de salida del LNG hacia la bomba de HP
- 30.- Línea de entrada de gas de relleno
- 10 32.- Bombas de LP de suministro de LNG
- 33.- Línea de conexión de desfogue controlado

Descripción detallada

15 El diseño del recondensador mostrado en la Figura 1 se basa en un tipo de recondensador de presión fija e incluye un recipiente (15) alimentado por tres líneas de Gas Natural Licuado, en el cual el recipiente (15) comprende dos zonas separadas sin interferencia entre ellas:

- una zona de contacto empacada de recondensación (11), localizada en una sección superior del recipiente (15), que alberga un lecho empacado (7), en el cual el Gas de Ebullición, procedente de una descarga de compresores de Gas de Ebullición (14), está en contacto con Gas Natural Licuado (22), tomado de la descarga de las bombas de LP (32) de recondensación.

20 - una zona inferior de acumulación (12), localizada en la sección inferior del recipiente (15), que sirve como tambor de la retención del líquido para las bombas de HP de Gas Natural Licuado, en el cual se introduce el excedente del Gas Natural Licuado (23) hasta la mitad del envío máximo a través de un control de nivel que incluye una válvula de control de nivel (3),

25 de modo que el excedente del Gas Natural Licuado de la mitad del envío máximo, se desvía el recondensador a través de una derivación de control del flujo (24) que comprende una válvula de control del flujo derivado (4).

Este recondensador tiene la opción de seleccionar el valor de referencia de la presión por medio del operador en el rango de 4 a 8 barg. Esta presión de referencia será seleccionada en base al caudal de salida del gas. La presión deseada es controlada con el flujo del LNG hasta la parte superior del recondensador.

30 El rango de presión de operación (en este caso descrito de 4 a 8 barg) podría variar en base a los requisitos del operador y del cliente.

La presión del recondensador podría ser establecida a partir del valor más bajo de 4 barg con tasas de envío altas hasta el valor máximo, 8 barg, con tasas de envío mínimas.

35 Si la presión en el recondensador es baja, se requiere más flujo del LNG para recondensar la misma cantidad de BOG que el flujo requerido a una presión más alta. Cuando se requiere una tasa de envío alta, se podría disminuir la presión en el recondensador ya que no existe limitación en el flujo del LNG (estamos lejos del envío mínimo) hacia la sección superior de contacto. Esto es deseable ya que el compresor del BOG requiere menos carga de trabajo con baja presión de descarga, ahorrando energía.

40 Se establece una presión alta (8 barg) en el recondensador durante el requisito de envío mínimo. También durante los requisitos de envío mínimo, la generación de BOG es mayor, ya que el nivel de líquido en los tanques de almacenamiento del LNG baja muy lentamente.

ES 2 541 953 T3

Cuando las tasas de envío son más altas que las tasa de envío mínimo, se podría establecer la presión en el recondensador entre 4 y 8 barg.

5 El recondensador cuenta con una entrada para el gas de relleno a partir de los vaporizadores de envío, corriente arriba de la estación de medición. Este gas de relleno permite mantener la presión del recondensador en un valor mínimo. Este flujo es controlado por medio de un bucle para control de la presión que actúa sobre una válvula de control. En una forma sostenida de operación, con tasas de envío altas, la generación del BOG en el terminal podría ser cercana a cero. Entonces, se detendrán los compresores del BOG. La presión del recondensador bajará y se debe requerir gas de relleno.

10 El recondensador cuenta también con una conexión directa de desfogue controlado de nuevo hacia los Tanques de Almacenamiento del LNG. Esto es para evitar alta presión en el recondensador y para evitar que la PSV se abra. Esta liberación se controla con un bucle para controlar la presión que actúa sobre una válvula de control.

15 Al menos una válvula de seguridad de presión (13) es la última protección del recondensador contra la sobrepresión. Se pueden acomodar también dos válvulas de seguridad para la presión, una en operación y la otra de repuesto, para facilitar el mantenimiento en línea de una de estas válvulas. Estas válvulas están mecánicamente entrelazadas, una cerrada y la otra abierta. Cada válvula está diseñada para la completa liberación del flujo.

La descripción de las líneas de entrada y salida del recondensador del BOG se muestra en la Figura 1 en la cual se describen las rutas principales de flujo, para seguir la descripción:

Entrada superior del LNG para recondensación (22)

20 En la parte superior del recondensador se introduce el LNG subenfriado requerido para recondensar todo el BOG, alcanzando el equilibrio. Se controla este flujo para mantener la presión deseada en el interior (de 4 a 8 barg).

Entrada superior del BOG al recondensador (14)

En la parte superior del recondensador se introduce también el BOG a partir de los compresores del BOG para ser recondensado.

Entrada inferior del LNG al recondensador (23)

25 Cuando la tasa de envío es superior al flujo requerido en la sección superior, el LNG restante es suministrado a la sección inferior del recondensador más o menos hasta la mitad del envío máximo. La parte inferior de retención del recondensador se debe calcular en segundos (entre 15 y 60 segundos) de flujo de la mitad del envío máximo asociado con el flujo de LNG.

Desvío controlado del LNG (24)

30 Si las tasas de envío son también superiores a la mitad del envío máximo asociado con el flujo de LNG, el resto del flujo enviado se desvía del recondensador. Esto podría hacerse utilizando un desvío controlado (se requiere válvula de control).

El control del desvío controlado se hace en base al control de flujo basado en el flujo total de LNG hacia el recondensador (flujo combinado de los tres suministros de LNG).

Desvío de mantenimiento (25)

Este desvío es para sacar de servicio al recondensador y mantener funcionando la terminal. Este desvío está localizado por fuera de las válvulas de aislamiento (8 y 9).

Salida del LNG (28)

Esta línea conecta la salida del recondensador con la succión de las bombas de HP (29).

Línea de desfogue de las bombas de HP (26)

Esta línea conecta las líneas de desfogue de las bombas de HP al recondensador.

Línea de rebote de las bombas de HP (27)

Esta línea conecta las líneas de rebote de las bombas de HP al recondensador. Esta línea podría contener el flujo de dos fases.

Conexión del gas de arrastre (30) y conexión controlada de desfogue (33)

5 La línea del gas de relleno (30) conecta la salida de los vaporizadores (corriente arriba de la estación de medición) con el recondensador operando a baja presión. Esto permite la entrada del LNG al envío para mantener la presión en el recipiente en un valor mínimo.

La línea de conexión de desfogue controlado (33) conecta el recondensador con los Tanques de Almacenamiento del LNG en el control de alta presión. Esto evita que se incremente la presión en el recipiente abriendo la válvula de control, desfogando hacia la cabeza del BOG.

10 La Figura 2 muestra los bucles de control del proceso del recondensador del BOG para presión, nivel, y desvío operacional.

a) Control de presión del recondensador

15 El recondensador del BOG opera en el modo de presión fija. El operador selecciona la presión de operación deseada del recondensador del BOG entre 4 y 8 barg. Podría tenerse otro rango de presión de operación con base en los requerimientos del cliente. La presión en el recondensador del BOG se controla a través del controlador de flujo (1) (Controlador de Flujo). El controlador de flujo (1) manipula la válvula de apagado del LNG (2) que suministra el LNG a la sección del lecho empacado (7) del recondensador del BOG, donde el lecho empacado (7) consiste ya sea de un empaquetamiento aleatorio o de un empaquetamiento estructurado. La presión en el recondensador del BOG puede ser tan baja como 4 barg durante períodos de alto envío de flujo y tan alta como 8 barg durante períodos de tasa mínima de envío.

20 La presión en el recondensador del BOG se puede controlar a través ya sea de un bucle de control de proalimentación de presión o a través de un bucle de control de retroalimentación de presión. El sistema preferido puede ser seleccionado por el operador.

a.1) Recondensación/control de presión por proalimentación

25 La función principal del controlador de flujo (1) de controlar la tasa de flujo del LNG subenfriado a la parte superior es la de mantener al recondensador del BOG a una presión fija y la de operar en una región de operación estable.

30 El valor de referencia del controlador de flujo (1) se deriva de una función de un factor específico y del flujo de masa medido del BOG (14) que ingresa en el recondensador. Este factor específico es el resultado de una función del valor de referencia de la presión deseada por el operador, de la presión medida en el recipiente y de una temperatura de corrección tanto para el LNG como para el BOG. Una vez que el operador introduce el valor de referencia de la presión, dependiendo del flujo del BOG, se calcula el flujo del LNG y se lo fija al controlador de flujo del LNG (1) como valor de referencia. El operador puede ajustar el valor de referencia de la presión para lograr la presión de operación deseada del recondensador del BOG.

35 Este tipo de control es más rápido que utilizar únicamente un control de retroalimentación de presión en cascada sobre el controlador de flujo del LNG (1).

a.2) Recondensación/control de presión por retroalimentación

La función principal del controlador de flujo (10) es la de controlar la presión fija requerida en el recondensador del BOG. El controlador de presión opera a través de un bucle de control en cascada, restableciendo el valor de referencia del controlador de flujo del LNG (1) para mantener al recondensador del BOG en la presión deseada.

40 a.3) Control protector de la presión

Durante la operación del recondensador se encuentran disponibles los siguientes controles protectores de la presión:

45 - El recondensador cuenta con una entrada de gas de relleno (30) enviada desde los vaporizadores, secuencia arriba de la estación de medición. Este gas de relleno (30) permite mantener la presión de operación del recondensador en un valor de referencia de presión mínimo (menor a 4 barg). Este flujo está controlado por un bucle de control de presión (17) que actúa sobre una válvula de control del gas de relleno (16).

- El recondensador cuenta también con una conexión de desfogue controlado hacia la cabeza del BOG. Esto es para evitar alta presión (superior a 8 barg) en el recondensador y evita que se abra la válvula de seguridad de presión (13). Esta liberación es controlada con el bucle de control de presión (19) que actúa sobre una válvula de control (18). Esto se logra con el bucle separado para control de la presión (19).

- 5 Sin embargo, únicamente se puede incluir un controlador de presión tanto para el gas de relleno (30) como para la liberación de la presión.

b) Control de nivel del recondensador

- 10 El nivel en la sección inferior del recondensador se controla utilizando el controlador de nivel (6) que manipula la válvula inferior de entrada (3) del LNG (también se pueden incluir dos válvulas de control de nivel (3)). Si sube el nivel, el controlador de nivel (6) cierra la válvula (3). Si cae el nivel, la respuesta del controlador de nivel es al contrario.

Los controladores de protección de nivel se instalan para protección contra un nivel alto o bajo:

- En caso de nivel bajo, un controlador de nivel (20) reduce el flujo enviado a HP para mantener el nivel, cerrando las válvulas de control de entrada de los vaporizadores, anulando la señal de la estación de medición.

- 15 - En caso de alto nivel un controlador de protección de nivel (21) anulará, a través de un proceso de selección, la señal a la válvula inferior de entrada (3) del LNG, a la válvula de control de desviación (4) controlada del LNG (también se pueden incluir dos válvulas de desviación para control de flujo) y a la válvula de apagado para control de flujo en la parte superior (2) del LNG, cerrándolas si fuera necesario.

c) Control de desviación del recondensador

- 20 Esta desviación está localizada entre las válvulas de aislamiento del recondensador del BOG (8 y 9). La sección inferior ha sido dimensionada para una tasa de flujo del LNG equivalente a la mitad del envío máximo. Cuando el envío a través del terminal del LNG excede este valor, se enviará el LNG a través de un desvío operacional a la cabeza de succión de las bombas de HP.

- 25 Un controlador de flujo (5) en el desvío operacional que recibe su valor de referencia en cascada a partir del valor de referencia de envío del terminal en conjunto abrirá la válvula de desvío (4) si la tasa de flujo del envío excede de la mitad de la tasa máxima de envío. También es posible utilizar la tasa total de flujo del LNG hacia el recondensador para controlar este desvío por medio de una función. El operador decidirá el control que va a utilizar.

REIVINDICACIONES

1. Sistema recondensador de gas de ebullición que comprende:
- un recipiente recondensador (15) alimentado por gas natural licuado, comprendiendo:
 - una entrada de gas de ebullición (14);
- 5 • dos zonas separadas sin interferencia entre ellas:
- una zona de contacto empacada de recondensación (11) localizada en una sección superior del recipiente recondensador (15) y que alberga un lecho empacado (7) para la recondensación del gas de ebullición procedente de una descarga de gas de ebullición de los compresores y que entra por la entrada de gas de ebullición (14), cuando contacta con gas natural licuado subenfriado tomado de la descarga de las bombas de baja presión (32);
- 10 - una zona inferior de acumulación (12), localizada en una sección inferior del recipiente recondensador (15), que sirve como tambor de retención del líquido para las bombas de alta presión de gas natural licuado (29), en el cual se introduce un excedente del gas natural licuado tomado de la descarga de las bombas de baja presión (32) a través de un controlador de nivel (6);
- 15 • una entrada superior del gas natural licuado (22) dispuesta en la parte superior del recipiente recondensador (15) y a través de la cual se introduce el gas natural licuado subenfriado requerido para recondensar el gas de ebullición;
- una entrada inferior del gas natural licuado (23) dispuesta en la zona de acumulación inferior (12) y a través de la cual se introduce el excedente de gas natural licuado hasta una proporción específica enviada;
- 20 - un controlador de flujo de gas natural licuado (1) para controlar el flujo de gas natural licuado subenfriado introducido en el recipiente recondensador (15) a través de la entrada superior del gas natural licuado (22) para mantener la presión deseada en el interior del recipiente recondensador (15);
- un controlador de nivel (6) que comprende al menos una válvula de control de nivel (3) para controlar el nivel de gas natural licuado en la zona de acumulación inferior (12);
- caracterizado porque el sistema adicionalmente comprende:
- 25 - una línea de desvío controlada de gas natural licuado (24) para desviar del recipiente recondensador (15) el resto del flujo enviado de gas natural licuado tomado de la descarga de las bombas de baja presión (32);
- un controlador de flujo (5) que comprende al menos una válvula de control de flujo derivado (4) para controlar el flujo del resto de gas natural licuado que circula a través de la línea de desvío (24) entre una proporción específica enviada hasta la proporción máxima enviada;
- 30 y porque la entrada de gas de ebullición (14) está dispuesta en la sección superior del recipiente recondensador (15).
- 35 2. Sistema recondensador de gas de ebullición según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una entrada de gas de relleno (30) enviado desde los vaporizadores secuencia arriba de una estación de medición para mantener la presión de operación del recipiente recondensador (15) en un valor de referencia de presión mínimo y una conexión controlada de desfogue (33) para evitar una elevada presión en el recipiente recondensador (15).
- 40 3. Sistema recondensador de gas de ebullición según la reivindicación 2, que comprende adicionalmente al menos una válvula de control de gas de relleno (16) para rellenar gas y al menos una válvula de control (18) para la liberación de presión.
4. Sistema recondensador de gas de ebullición según la reivindicación 2 ó 3, que comprende adicionalmente un bucle controlador de presión (17) del gas de relleno y un bucle controlador de presión (19) para la liberación de presión.
5. Sistema recondensador de gas de ebullición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente una válvula de apagado de control de flujo (2) controlada por el controlador de flujo de gas natural licuado (1), para suministrar LNG al lecho empacado.

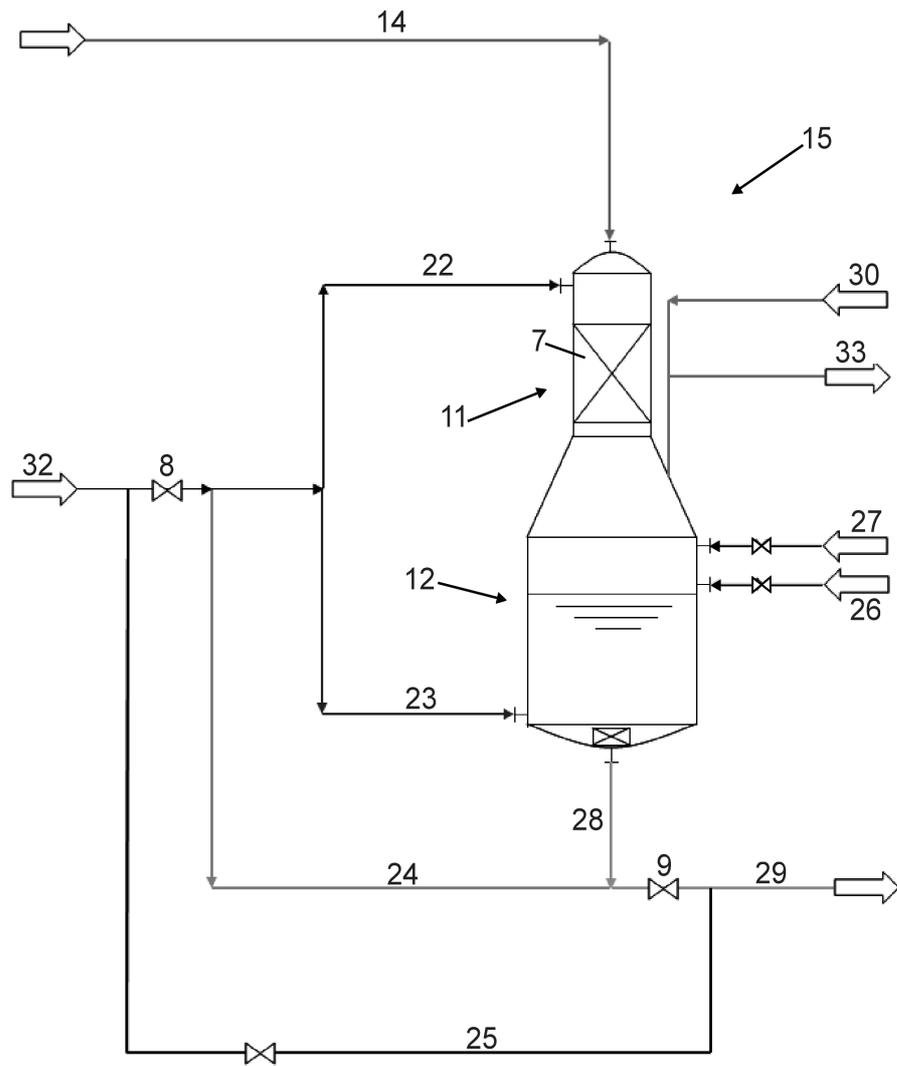


FIG. 1

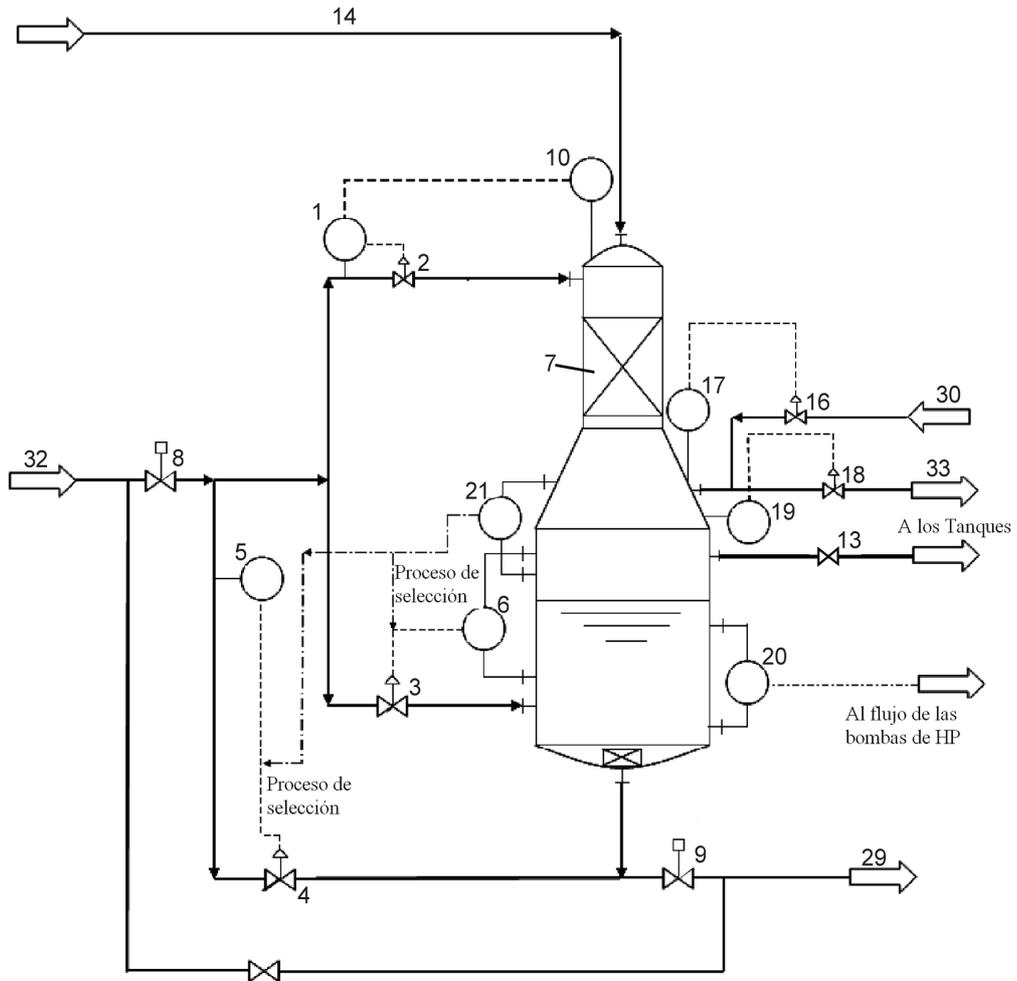


FIG. 2