



Concedido el registro de esta invención con los caracteres de la presente descripción y con el contenido de la memoria adjunta.

NUMERO 478901
FECHA DE PRESENTACION 27 MARZO 1978
ES A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
36401	28 Marzo 1978	Japón
36402	28 Marzo 1978	Japón

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C01B 2/14	42 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA ---
------------------------	---	---

48 TITULO DE LA INVENCION
"Perfeccionamientos en los aparatos para gasificar gas natural licuado y procedimiento correspondiente"

71 SOLICITANTE (S)
OSAKA GAS COMPANY, LIMITED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
1, 5-chome, Hiranomachi, Higashi-ku, Osaka-shi, Japón

72 INVENTOR (ES)
Isami Ooka

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
N. Curell Suñol

~~008P-549-030-HS-HX~~
EX-JA

BAD ORIGINAL

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

solicitada en España a favor de OSAKA GAS COMPANY, LIMITED,
de nacionalidad japonesa, domiciliada en 1, 5-chome,

5. Hiranomachi, Higashi-ku, Osaka-shi, Japón, por "Perfeccionamientos en los aparatos para gasificar gas natural licuado y procedimiento correspondiente", con prioridad de las solicitudes japonesas 36401 y 36402 ambas de fecha 28 Marzo 1978.-

MEMORIA DESCRIPTIVA

10. Esta invención se refiere a un aparato y a un procedimiento para gasificar gas natural licuado y más particularmente a un aparato y a un procedimiento para gasificar gas natural licuado para dar gas natural calentado a una temperatura apropiada para su uso, por ejemplo, a una temperatura
15. de aproximadamente 0° hasta aproximadamente 30°C. - - - - -

- Tal como se sabe, el gas natural licuado tiene una temperatura baja de aproximadamente -160°C. Consiguientemente, el agua caliente o el vapor, cuando se utiliza para calentar el gas licuado para su gasificación, se congela, dando
20. lugar al riesgo de atascamiento del evaporador. Por lo tanto

se han hecho muchas mejoras. Los evaporadores actualmente en uso son principalmente del tipo de bastidor abierto, tipo de fluido intermedio y tipo de combustión sumergida. - - - - -

- Los evaporadores del tipo de bastidor abierto utilizan el agua de mar como fuente de calor para intercambio térmico de contracorriente con gas natural licuado. Los evaporadores de este tipo son libres de atascamiento debido a la congelación, son de operación y entretenimiento fáciles y por consiguiente se usan ampliamente. No obstante, inevitablemente implican la formación de hielo en la superficie de la parte inferior del tubo de transferencia térmica, produciendo consiguientemente una resistencia aumentada a la transferencia térmica, de modo que el evaporador debe diseñarse para tener una superficie de transferencia térmica aumentada, o sea, una mayor capacidad, que implica un coste más elevado de equipo. Para asegurar una eficacia térmica mejorada, los evaporadores de este tipo incluyen un tubo de transferencia térmica de aleación de aluminio de configuración especial. Ello hace que los evaporadores sean aún más desventajosos en cuanto a su economía. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- En vez de vaporizar el gas natural licuado por calentamiento directo con agua caliente o vapor, los evaporadores del tipo de fluido intermedio utilizan propano, hidrocarburos fluorados o refrigerantes similares con un bajo punto de congelación, de modo que se calienta el refrigerante con
- 25.

5. agua caliente o vapor primero para utilizar la evaporación y condensación del refrigerante para la gasificación del gas natural licuado. Los evaporadores de este tipo son de construcción menos costosa que los del tipo de bastidor abierto pero requieren medio de calentamiento tales como un quemador para la preparación de agua caliente o vapor y por lo tanto son de operación costosa debido al consumo de combustible. -

10. Los evaporadores del tipo de combustión sumergida comprenden un tubo sumergido en agua que se calienta con un gas de combustión inyectado en la misma desde un quemador para calentar con agua el gas natural licuado que pasa a través del tubo. Al igual que el tipo de fluido intermedio, los evaporadores del tercer tipo implican un coste de combustible y son de operación costosa. - - - - -

15. La finalidad principal de esta invención es proporcionar un aparato y un procedimiento para gasificar gas natural licuado que utilizan agua de mar, de río o lago, o sea agua estuarina, o aguas residuales calientes procedentes de varios procesos industriales como fuente térmica sin la necesidad de utilizar ningún combustible y que son económicos de funcionamiento y poco costosos para construir. - - - - -

20. Otra finalidad de esta invención es proporcionar un aparato y procedimiento eficaces para gasificar gas natural licuado que utilizan agua estuarina o aguas residuales calientes como fuente de calor y que son totalmente libres de

25.

atasecamiento debido a la congelación del agua de fuente térmica, siendo capaz el evaporador de producir gas natural gasificado a una temperatura próxima a la temperatura del agua de fuente térmica, por ejemplo, a una temperatura de aproximadamente 0° hasta aproximadamente 30°C. - - - - -

Otra finalidad de la invención es proporcionar un aparato y un procedimiento para gasificar gas natural licuado con economías en la cantidad de agua de fuente térmica utilizada y con una pérdida de carga reducida. - - - - -

10. Otra finalidad de esta invención es proporcionar un aparato y un procedimiento para gasificar gas natural licuado con seguridad utilizando el agua de fuente térmica arriba citada con una temperatura dentro de una amplia gama, por ejemplo, de aproximadamente 0° hasta aproximadamente 30°C. -

15. Estas y otras finalidades de esta invención se harán evidentes en la descripción que sigue. - - - - -

20. Esta invención proporciona un aparato para gasificar gas natural licuado que comprende un intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio para formar gas natural gasificado a partir del gas natural licuado con el uso de agua estuarina o aguas residuales calientes como fuente térmica y un refrigerante como medio térmico, y un intercambiador térmico multitubular para calentar el gas natural gasificado procedente del intercambiador térmico sometiendo el gas natural

gasificado a un intercambio térmico, sirviendo agua estuarina o aguas residuales calientes como fuente térmica. - - -

5. Según esta invención, el intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio y calentamiento indirecto contiene un refrigerante encerrado en el mismo. El refrigerante encerrado en el intercambiador térmico está dividido en una parte inferior de líquido y una parte superior de vapor. - - -

10. Ejemplos de refrigerantes útiles son los ya conocidos, entre los que son preferibles para su uso los refrigerantes poco costosos con el punto de congelación lo más bajo posible. Unos ejemplos más específicos con el propano (punto de congelación $-189,9^{\circ}\text{C}$, punto de ebullición $-42,1^{\circ}\text{C}$), los hidrocarburos fluorados tales como "Freon-12" (CCl_2F_2 , punto de congelación $-157,8^{\circ}\text{C}$, punto de ebullición $-29,8^{\circ}\text{C}$), etcétera y el amoníaco (punto de congelación $-77,7^{\circ}\text{C}$, punto de ebullición $-33,3^{\circ}\text{C}$). - - - - -

20. El refrigerante se utiliza normalmente en el intercambio a presión aumentada que, si bien es variable con las condiciones de trabajo, suele ser del orden de aproximadamente \varnothing hasta aproximadamente 5 kg/cm^2 . Las presiones en esta memoria se expresan todas en términos de presión manométrica. -

La parte inferior del intercambiador térmico donde la parte líquida del refrigerante se halla presente está dotada de pasos para el agua estuarina o las aguas residuales en

lientes que sirven como fuente térmica. La parte líquida inferior del refrigerante se calienta indirectamente con el agua que fluye a través de los pasos y el refrigerante evaporado fluye a la parte superior de vapor. Por otra parte, se utiliza la parte superior de vapor del refrigerante para calentar el gas natural licuado a través de un intercambio térmico, con lo que el vapor se condensa. El refrigerante condensado vuelve a la parte líquida inferior. De esta manera, el refrigerante se evapora y se condensa repetidas veces. -

10. Dado que la parte líquida inferior del refrigerante en el intercambio térmico tiene una temperatura muy baja, hay la probabilidad de que cuando se efectúa el intercambio térmico entre el agua estuarina o las aguas residuales calientes y el refrigerante, el agua se congele dentro de los pasos, pero este problema puede superarse fácilmente aumentando la velocidad de circulación de agua a través de los pasos. No obstante, la velocidad de circulación está limitada desde el punto de vista de economía, de modo que debe evitarse reducir la temperatura del refrigerante a un nivel excesivamente bajo. Normalmente la temperatura del refrigerante no es inferior a unos -10°C (aproximadamente a $2,5 \text{ kg/cm}^2$) en el caso del propano y no inferior a unos -15°C (aproximadamente a $0,9 \text{ kg/cm}^2$) en el caso del Freon-12 cuando el agua tiene una temperatura de aproximadamente 6°C antes de penetrar en el intercambiador térmico y con una velocidad de circulación de aproximadamente 2 m/seg . El calentamiento del refrigerante
- 15.
- 20.
- 25.

con agua a una temperatura no superior al punto de congelación del agua hace posible utilizar una superficie de transferencia térmica más pequeña que el calentamiento del refrigerante con el agua a una temperatura no inferior al punto de congelación del agua. - - - - -

5.

La parte superior del intercambiador térmico que aloja el refrigerante evaporado está dotada de pasos para el gas natural licuado. El gas natural licuado que fluye a través de los pasos se calienta con el refrigerante evaporado y se gasifica durante su paso a través de los mismos. Se admite el gas natural licuado a los pasos normalmente a presión elevada que suele ser del orden de unos 5 hasta unos 100 kg/cm², si bien la gama es ampliamente variable. - - - - -

10.

Dado que el intercambiador térmico está seguido de otro intercambiador térmico que sirve como postcalentador, pueden lograrse las finalidades de la invención totalmente ya que el gas natural licuado se gasifica casi completamente por el intercambiador del tipo de fluido intermedio si bien el gas gasificado obtenido tiene una baja temperatura. Por ejemplo, cuando se alimenta el gas natural licuado al intercambiador a una presión de unos 10 hasta unos 70 kg/cm², el gas natural gasificado que sale del intercambiador tiene una temperatura de aproximadamente -30° hasta aproximadamente -50°C. Consiguientemente, la operación puede realizarse con una superficie de transferencia térmica más pequeña entre el gas natural licuado y el refrigerante que cuando un intercambia-

15.

20.

25.

tor térmico gasifica gas natural licuado y calienta el gas gasificado a una temperatura de aproximadamente 0° hasta aproximadamente 30°C al mismo tiempo. - - - - -

5. Según esta invención, la superficie de transferencia térmica entre el agua de fuente térmica y el refrigerante así como la superficie de transferencia térmica entre el refrigerante y el gas natural licuado puede quedar reducida, con el resultado de que el intercambio del tipo de fluido intermedio puede ser de tamaño reducido. - - - - -

10. Según esta invención, un intercambiador térmico multitubular está dispuesto en serie con el intercambiador térmico descrito arriba. Se introduce el gas natural gasificado con una temperatura baja (aproximadamente -30° hasta aproximadamente -50°C) que se saca del intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio, en el intercambiador térmico multitubular, en el que se lleva el gas en contacto con el agua de fuente térmica y así se calienta a una temperatura próxima a la temperatura del agua. - - - - -

20. El agua estuarina o las aguas residuales calientes útiles como fuente térmica en esta invención tienen una temperatura ambiente por ejemplo de aproximadamente 0° hasta aproximadamente 30°C. Se admite el agua a los intercambiadores térmicos a una velocidad suficientemente elevada, por ejemplo, de aproximadamente 1,5 m/seg hasta aproximadamente 25. 3,0/seg para evitar su congelación. - - - - -

El intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio y el intercambiador térmico multitubular pueden estar dispuestos bien en serie bien en paralelo respecto del suministro del agua de fuente térmica. El aquel caso, el agua debe hacerse pasar del intercambiador térmico multitubular al intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio. La modalidad en serie de suministro conduce a economías en la cantidad de agua de fuente térmica utilizada. - - - - -

5.

Quando se suministra el agua de fuente térmica a ambos intercambiadores térmicos de manera paralela, se proporciona al intercambiador térmico multitubular un circuito de suministro de agua para contacto de contracorriente o en el mismo sentido con el gas natural gasificado. Alternativamente pueden proporcionarse el circuito de contracorriente o el circuito en el mismo sentido en combinación, en cuyo caso uno de los circuitos puede accionarse selectivamente cambiando las válvulas previstas para los circuitos de acuerdo con las temperaturas del agua de fuente térmica. Por ejemplo, se hace funcionar el circuito de contracorriente cuando el agua tiene una temperatura relativamente elevada mientras que se utiliza el circuito en el mismo sentido cuando el agua tiene una temperatura extremadamente baja. - - - - -

10.

15.

20.

El intercambio térmico entre el gas natural gasificado y el agua de fuente térmica en el intercambiador térmico multitubular puede efectuarse más ventajosamente por contacto de contracorriente que con contacto en el mismo sentido

25.

desde el punto de vista de eficacia térmica. - - - - -

5. El gas natural gasificado, cuando penetra en el in
tercambiador térmico, tiene una temperatura baja por ejemplo
de aproximadamente -30° hasta aproximadamente -50°C . Consi-
guientemente hay la probabilidad de que el agua de fuente tér-
mica se convertirá en hielo en la superficie interior del tu-
bo de transferencia térmica al producirse el intercambio tér-
mico con el gas natural gasificado. Es más probable que ten-
ga lugar con contacto de contracorriente que con contacto en
10. el mismo sentido. - - - - -

15. Cuando el agua de fuente térmica tiene una elevada
temperatura e implica sólo una baja probabilidad de congela-
ción, por lo tanto, se accionan las válvulas para hacer fun-
cionar el circuito de contracorriente para permitir un inter-
cambio térmico eficaz entre el agua y el gas natural gasifi-
cado, mientras que cuando el agua de fuente térmica tiene
una temperatura baja y es más susceptible de congelarse, se
utiliza el circuito en el mismo sentido para evitar el ries-
go de congelación mientras se sacrifica algo la eficacia tér-
mica. - - - - -

20. Cuando se hace funcionar el intercambiador térmico
en el mismo sentido o a contracorriente según el estado de
temperatura del agua de fuente térmica de la manera arriba
descrita, pueden someterse el agua de fuente térmica y al gas
25. natural gasificado a intercambio térmico sin correr el riesgo

de congelación que atascaría el tubo de transferencia térmica. - - - - -

5. Como ya se ha descrito, la transferencia térmica entre el agua estuarina o las aguas residuales calientes y el refrigerante y la transferencia térmica entre el refrigerante y el gas natural licuado puede realizarse sobre una superficie reducida dentro del intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio de esta invención, de modo que se puede hacer un intercambiador térmico muy compacto. Adicionalmente, un intercambiador térmico multitubular que es disponible a poco costo puede utilizarse dispuesto en serie con este intercambiador térmico. Consecuentemente, el evaporador total puede construirse con un costo enormemente reducido. El evaporador es además de explotación poco costosa porque se utiliza agua estuarina o aguas residuales calientes como la fuente térmica. - - - - -
- 10.
- 15.

Las características de esta invención se describirán a continuación con referencia a realizaciones de la invención y a los dibujos, en los que: - - - - -

20. la Figura 2 es una vista frontal que ilustra esquemáticamente un aparato de esta invención en que se suministra agua de fuente caliente en serie; y - - - - -

la Figura 2 es una vista frontal que ilustra esquemáticamente otro aparato de esta invención en que se suministra

tra el agua de fuente térmica de manera paralela. - - - - -

5. La Figura 1 ilustra una realización de esta invención en que se suministra agua de fuente térmica a un intercambiador térmico multitubular 2 de tipo de contracorriente del que se alimenta el agua a un intercambiador térmico 1 del tipo de fluido intermedio en serie. - - - - -

10. Con esta realización, se admite el agua de fuente térmica tal como agua marina o aguas residuales calientes a través de un conducto 3 en el intercambiador térmico 2, en el que se utiliza el agua primero para calentar el gas natural gasificado citado a continuación. Luego se hace pasar el agua de fuente térmica a través de un conducto 4 al intercambiador térmico 1. Mientras fluye a través de la parte inferior 1a del intercambiador 1, se somete el agua a intercambio térmico con un refrigerante, tal como el propano, o el Freon-12, contenido en la parte inferior 1a en forma de un líquido, cediendo calor al refrigerante y se retira por un conducto 5. Parte del refrigerante calentado con el agua de fuente térmica se evapora para formar una fase de vapor en la parte superior 1b del intercambiador 1 para sufrir intercambio térmico con el gas natural licuado según se indica a continuación. - - - - -

20. Se introduce el gas natural licuado a través de un conducto 6 en la parte superior 1b del intercambiador térmico

co 1 de tipo de fluido intermedio en el que se somete al gas a intercambio térmico con el refrigerante en fase de vapor alojado en la parte superior 1b mientras fluye a través de un conducto 7 y se gasifica al recibir el calor del refrigerante. El gas natural gasificado fluye por un conducto 8 al intercambiador térmico multitubular 2 donde el gas experimenta un intercambio térmico con el agua de fuente térmica y de esta forma se calienta. A continuación se recoge el gas por medio de un conducto 9. Parte del refrigerante en fase de vapor sometido a intercambio térmico para el gas natural licuado vuelve al condensarse, a la fase líquida en la parte inferior 1a, donde se calienta nuevamente con el agua de fuente térmica y se evapora. El refrigerante evaporado vuelve a la parte superior 1b. De esta forma el refrigerante experimenta condensación y evaporación de manera repetida, circulando de esta manera a través del intercambiador 1 entre la parte superior 1b y la parte inferior 1a del mismo.

El aparato de esta invención arriba descrito en que se hace pasar el agua de fuente térmica a través de los intercambiadores en serie, requiere una menor cantidad de agua de fuente térmica que sería necesaria al contrario y por lo tanto es particularmente, útil cuando el suministro de agua está limitado que es el caso de las aguas residuales calientes.

La Figura 2 ilustra otra realización de esta inven

5. ción que comprende un intercambiador térmico 10 del tipo de fluido intermedio y un intercambiador térmico multitubular 11 que están dispuestos en paralelo respecto del suministro del agua de fuente de calor. El intercambiador térmico multitubular 11 incluye un circuito de contracorriente y un circuito en el mismo sentido. - - - - -

10. Con esta realización, se suministra agua de fuente térmica a través de un conducto 12 al intercambiador térmico 10 de tipo de fluido intermedio en el que el agua calienta un refrigerante en fase líquida en una parte inferior 10g, haciendo que parte del refrigerante se evapore. A continuación se retira el agua a través de un conducto 13. - - - -

15. Se alimenta el agua de fuente térmica al intercambiador térmico multitubular 11 a través de un circuito de contracorriente que comprende los conductos 12, 14, 15, 16, 17 y 18, o a través de un circuito en el mismo sentido que comprende los conductos 12, 14, 19, 16, 15, 20 y 18. El intercambio entre el circuito de contracorriente y el circuito en el mismo sentido se efectúa accionando las válvulas 21, 22, 23 y 24 en los conductos arriba citados. Se abren las válvulas 21 y 22 y se cierran las válvulas 23 y 24 cuando se ha de trabajar con circuito de contracorriente. Para hacer funcionar el circuito en el mismo sentido, se abren las válvulas 23 y 24 y se cierran las válvulas 21 y 22. - - - -

Se alimenta el gas natural licuado al intercambiador térmico 10 del tipo de fluido intermedio a través de un conducto 25. Mientras fluye a través del refrigerante en fase de vapor en la parte superior 10b del intercambiador 10, se somete el gas licuado a intercambio térmico con el refrigerante y se gasifica al recibir calor. Se introduce el gas gasificado en el intercambiador térmico multitubular 11 a través de un conducto 26. Por otra parte, parte del vapor de refrigerante pierde calor al producirse el intercambio térmico y se condensa para volver a la fase líquida en la parte inferior 10a. Se somete el gas natural gasificado enviado a través del conducto 26 en el intercambiador térmico 11 a intercambio térmico con el agua de fuente térmica en relación de contracorriente o en el mismo sentido y de esta forma se calienta. Se recoge el gas por vía de un conducto 27. - - -

Cuando el agua de fuente térmica tiene una temperatura relativamente elevada por ejemplo de unos 50 a unos 300°C, se alimenta el agua al intercambiador térmico multitubular 11 a través del circuito de contracorriente, sometiendo el gas natural gasificado a intercambio térmico con el agua en relación de contracorriente al mismo con elevada eficacia térmica. - - - - -

Cuando el agua de fuente térmica tiene una temperatura relativamente baja por ejemplo de 0° a unos 50°C, se suministra el agua al intercambiador térmico multitubular 11

- a través del circuito en el mismo sentido, haciendo que el gas natural gasificado experimente intercambio térmico con el agua en relación en el mismo sentido de circulación, con lo que se calienta el gas. El intercambio térmico así efectuado en el mismo sentido de circulación, si bien no es muy eficaz térmicamente, dará una reducción correspondientemente inferior en la temperatura del agua de fuente térmica, eliminando así la probabilidad de que se atasquen los tubos de transferencia térmica por formación de hielo. Por lo tanto el aparato puede utilizarse con seguridad incluso con el uso de agua de fuente térmica de temperatura relativamente baja.
- 5.
- 10.

Ejemplo 1 y 2

- El gas natural licuado (GNL) se gasifica por un aparato de esta invención según se ilustra esquemáticamente en la Figura 1. Los resultados se relacionan en la Tabla 1 a continuación. - - - - -
- 15.

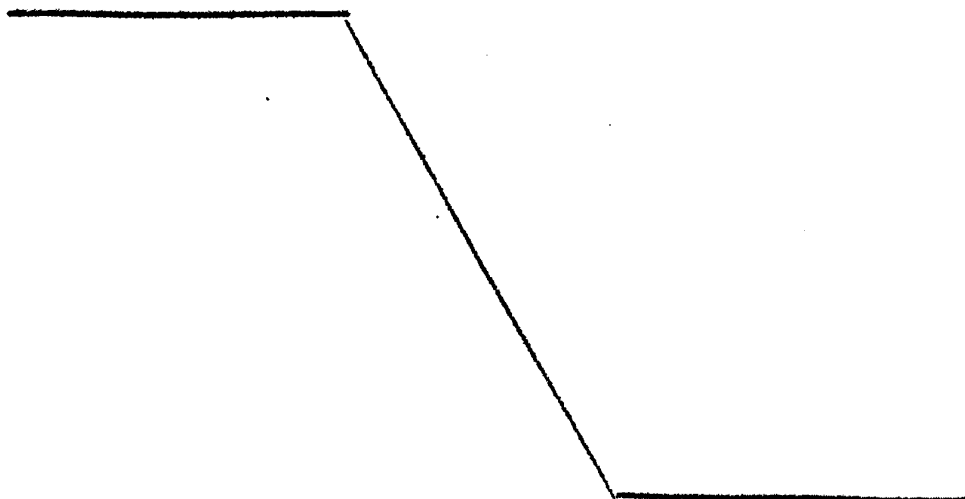


Tabla 1

Ejemplo	1	2
Caudal de GNL (toneladas/horas)	100	150
Presión de GNL (kg/cm ² G)	33	33
Temperatura de GNL a entrada de intercambiador 1 (°C)	-150	-150
Temperatura de GNL a salida de intercambiador 1 (°C)	- 28	- 32
Temperatura de GNL a salida de intercambiador 2 (°C)	4	6
Caudal de agua marina (toneladas/horas)	3.000	3.000
Temperatura de agua marina a en- trada de intercambiador 2 (°C)	6	10
Temperatura del agua marina a sa- lida de intercambiador 1 (°C)	0	1
Pérdida de carga del agua marina [*] (m)	8,0	7,0
Medio térmico intermedio	propano	propano
Temperatura de medio (°C)	-15	-14

* Se calcula la pérdida de carga de agua de mar a partir del espesor medio del revestimiento de hielo sobre la superficie de transferencia térmica.

Los experimentos demuestran que un evaporador convencional de tipo de bastidor abierto requiere 5.000 toneladas/hora de agua marina con la misma temperatura que la Tabla 1 cuando se gasifica gas natural licuado en la misma cantidad que en la Tabla 1 para obtener gas natural licuado gasificado de la misma temperatura que en la Tabla 1. - - - -

5.

Según esta invención, la cantidad de agua marina a utilizar puede reducirse en aproximadamente un 40% en comparación con el evaporador convencional de tipo de bastidor abierto. - - - - -

10.

Ejemplos 3 a 6

Se gasifica gas natural licuado (GNL) por un aparato de esta invención según se ilustra esquemáticamente en la Figura 2. Se relacionan los resultados en la Tabla 2 a continuación. - - - - -

15.

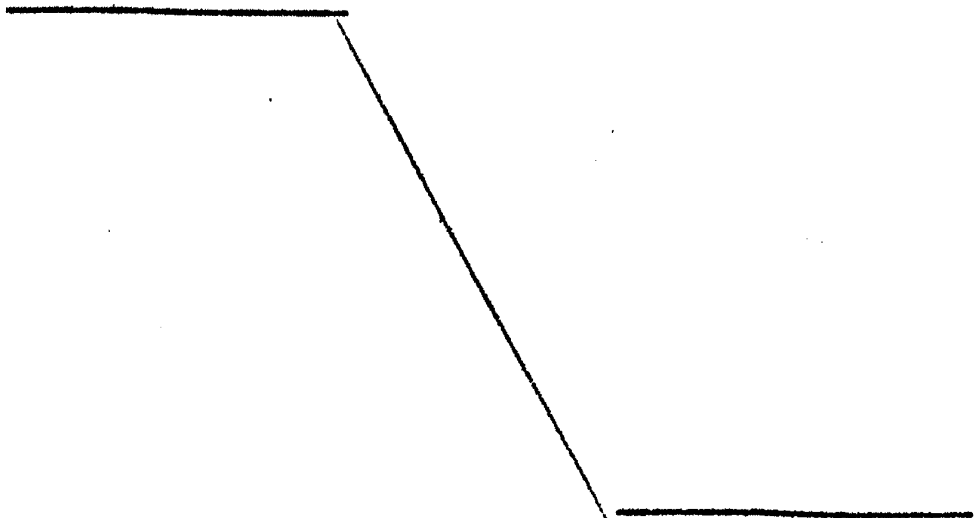
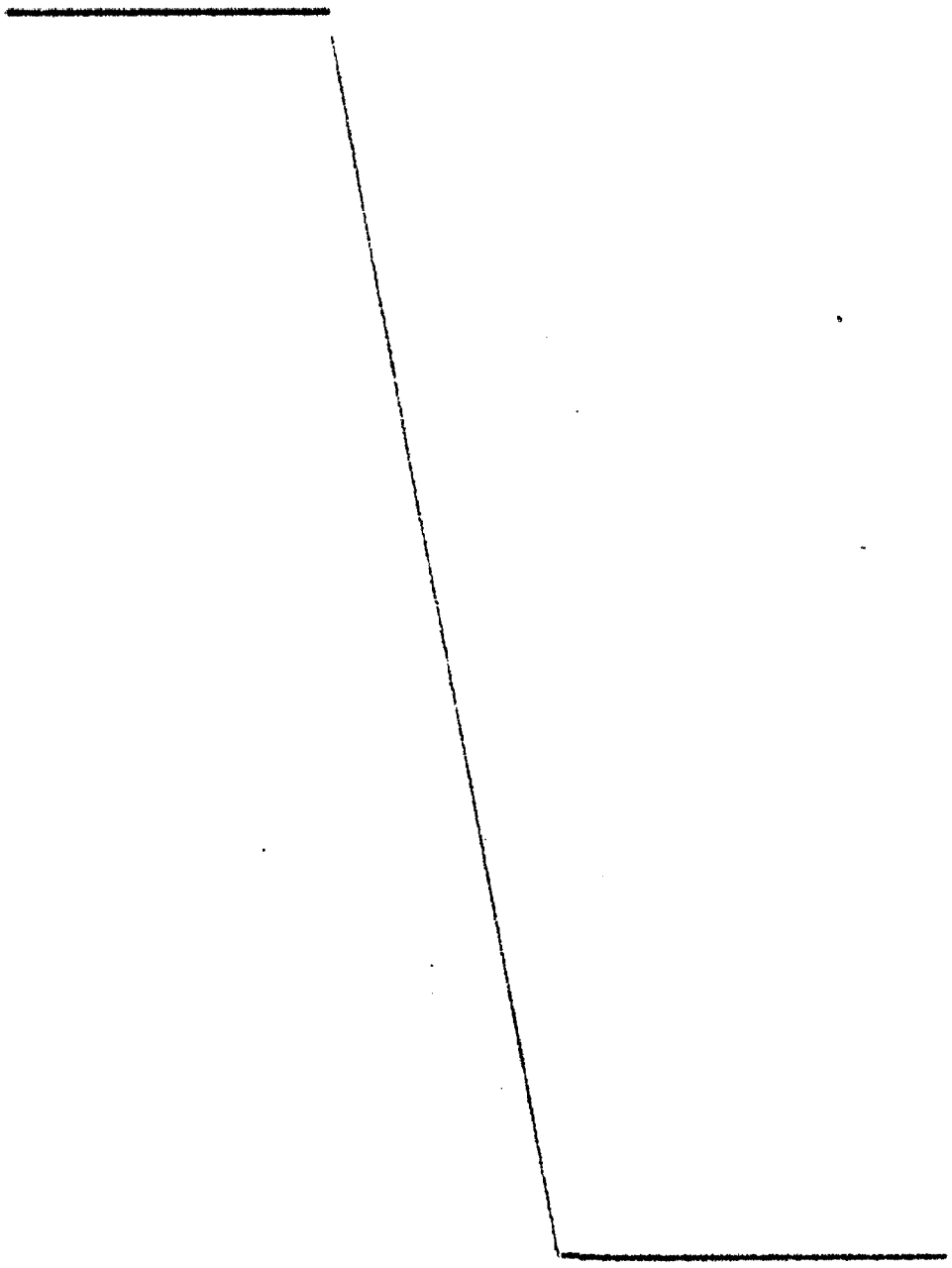


Tabla 2

Ejemplo	Contracorriente		En el mismo sentido	
	3	4	5	6
Caudal de GNL (Toneladas/hora)	80	80	80	80
Presión de GNL (kg/cm ² G)	33	33	33	33
Temperatura de GNL a entrada de intercambiador 10 (°C)	-150	-150	-150	-150
Temperatura de GNL a salida de intercambiador 10 (°C)	-39	-37	-45	-39
Temperatura de GNL a salida de intercambiador 11 (°C)	3	4	-1	1
Caudal de agua marina de in- tercambiador 10 (toneladas/ horas)	2.000	2.000	2.000	2.000
Caudal de agua marina de in- tercambiador 11 (toneladas/ horas)	800	800	800	800
Temperatura de agua marina a entrada de los intercam- biadores 10 y 11 (°C)	6	7	5	6
Temperatura del agua marina a la salida de intercambia- dor 10 (°C)	0	1	0	0
Temperatura del agua marina a la salida del intercambia- dor 11 (°C)	3	4	1	3
Perdida de carga del agua marina del intercambiador 10 (m)	2,98	2,83	3,84	2,98
Perdida de carga del agua ma- rina del intercambiador 11 (m)	3,57	3,10	3,56	3,17
Medio térmico intermedio	pro- pano	pro- pano	pro- pano	pro- pano
Temperatura del medio (°C)	-12	-10	-19	-12

A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en los aparatos para gasificar gas natural licuado, caracterizados porque el aparato comprende un intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio para formar gas natural gasificado a partir de gas natural licuado con el uso de agua estuarina o aguas residuales calientes como fuente térmica y un refrigerante como medio térmico, y un intercambiador térmico multitubular para calentar el gas natural gasificado procedente del intercambiador térmico sometiendo el gas natural gasificado a intercambio térmico con agua estuarina o aguas residuales calientes que sirven como fuente térmica. - - - - -
- 10.

15. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque un conducto para suministrar el agua de fuente térmica al intercambiador térmico multitubular y un conducto para suministrar el agua del intercambiador térmico multitubular al intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio están unidos en serie. - - - - -

20. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque un conducto para suministrar el agua de fuente térmica al intercambiador térmico intermedio y un conducto para suministrar la misma agua al intercambiador térmico multitubular están unidos en paralelo. - - - - -

- 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3,

caracterizados porque un conducto de suministro de agua de fuente térmica del intercambiador térmico multitubular tiene un circuito de contacto de contracorriente. - - - - -

5. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el conducto de suministro de agua de fuente térmica del intercambiador térmico multitubular tiene un circuito de contacto en el mismo sentido de circulación.

10. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el conducto de suministro de agua de fuente térmica del intercambiador térmico multitubular tiene un circuito de contacto de contracorriente y un circuito de contacto en el mismo sentido y los circuitos están dotados de válvulas para cambiar los circuitos. - - - - -

15. 7.- Procedimiento para gasificar gas natural licuado, caracterizado porque comprende las etapas de hacer pasar el gas natural licuado a través de un intercambiador térmico de tipo de fluido intermedio que contiene un medio térmico mientras se somete el medio térmico a intercambio térmico con agua estuarina o aguas residuales calientes en el intercambiador térmico manteniéndose el medio térmico a una temperatura no superior al punto de congelación del agua a fin de formar gas natural gasificado que tiene una baja temperatura a partir del gas natural licuado, y someter el gas natural gasificado a intercambio térmico con agua estuarina o aguas residuales calientes en un intercambiador térmico multitubu-

20.

lar para calentar el gas natural gasificado a una temperatura próxima a la temperatura del agua. - - - - -

- 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el gas natural gasificado se somete en el intercambiador térmico multitubular a intercambio térmico de contracorriente con agua de fuente térmica suministrada al intercambiador desde su extremo posterior, y se suministra el agua de fuente térmica resultante del intercambio térmico al intercambiador térmico del tipo de fluido intermedio para calentar el refrigerante encerrado en el mismo. - - - - -
9. 10.

- 9.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque se suministra el agua de fuente térmica al intercambiador térmico de tipo de fluido intermedio y el intercambiador térmico multitubular que están dispuestos en paralelo uno con otro respecto del suministro del agua. - - - - -
- 15.

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque se suministra el agua de fuente térmica al intercambiador térmico multitubular en relación de contracorriente con el gas que se ha de calentar. - - - - -

20. 11.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque se suministra el agua de fuente térmica al intercambiador térmico multitubular en relación de circulación en el mismo sentido con el gas que se ha de calentar.

- 12.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque se suministra el agua de fuente térmica al intercambiador térmico multitubular en relación de contracorriente con el gas que se ha de calentar cuando el agua de fuente térmica tiene una temperatura relativamente elevada o en relación de circulación en el mismo sentido respecto del gas cuando el agua tiene una temperatura relativamente baja, y se suministra el agua de fuente térmica así selectivamente en contracorriente o en el mismo sentido de circulación bajo el control de válvulas. - - - - -
- 5.
- 10.

13.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS APARATOS PARA GASIFICAR GAS NATURAL LICUADO Y PROCEDIMIENTO CORRESPONDIENTE".-

- Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veinticuatro hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de una lámina de dibujos que la ilustra.
- 15.

MADRID 27 MAR 1979

P.A. AL CONSEJO SUPERIOR

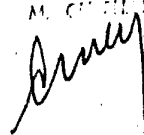


Fig. 1

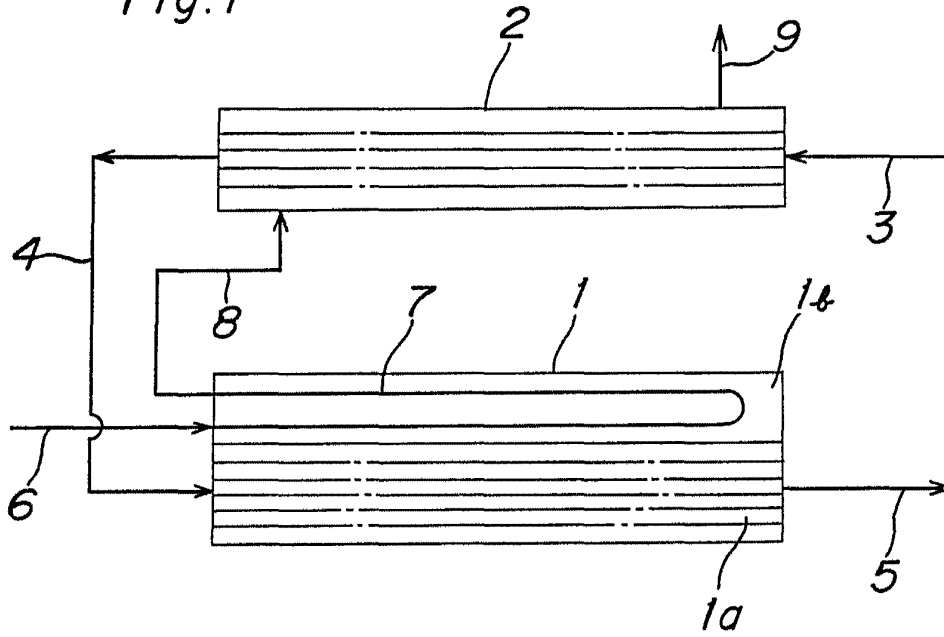
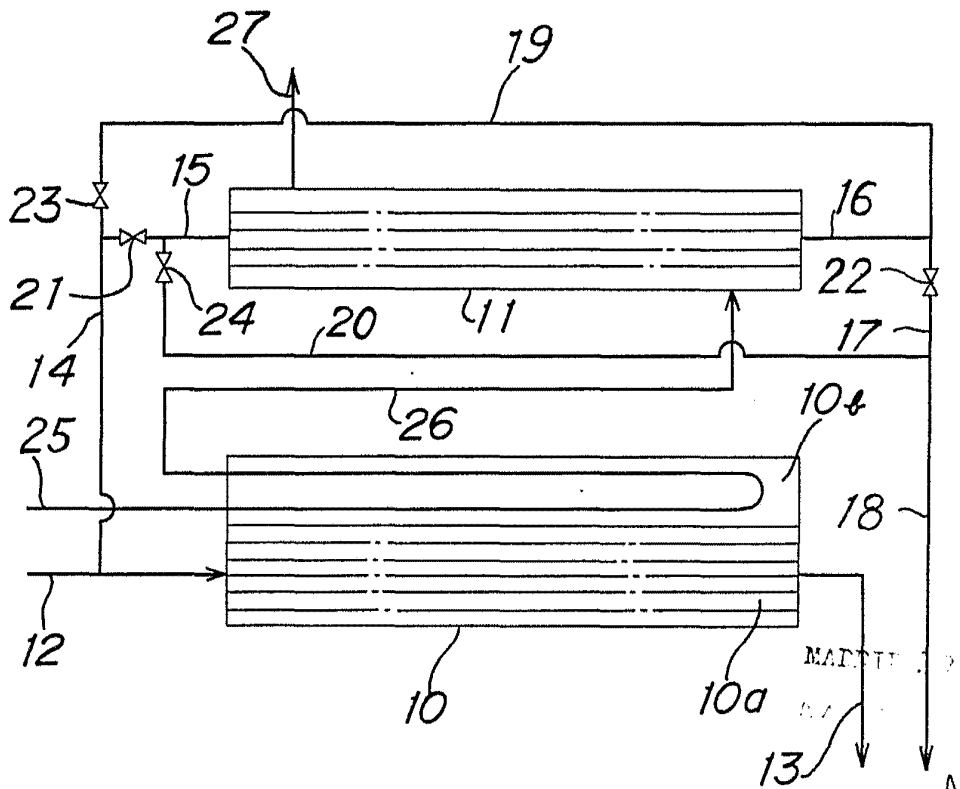


Fig. 2



MAR 11 1970
13
[Handwritten signature]