

308216



PATENTE DE INVENCION

308216

=====
Your Ref: PA 238 Sp.
=====

Memoria Descriptiva

sobre

"PROCEDIMIENTO PARA REGASIFICAR GAS
NATURAL LICUADO".

Solicitante: CONCH INTERNATIONAL METHANE LIMITED, entidad de
las Islas Bahamas, residente en: Sandringham,
Shirley Street, Nassau. Las Bahamas.

El transporte marítimo a granel y en
buques, de gas natural licuado -que a continuación
se denominará GNL- proporciona grandes cantidades
de combustible a temperatura muy baja, muy inferior
5. a la deseada para el manejo y la distribución general.



- Cuando se transporta así, el producto ha de considerarse, a la vez, como un combustible y como un refrigerante, y un objeto principal de este invento es la regasificación del GNL, de tal modo que se le comunique a la vez una temperatura y una presión adecuadas para su manejo y su distribución. Otro objeto de este invento es la utilización de la capacidad de refrigeración, o potencial, del GNL.
- 5.
- Para el suministro de hidrocarburos C_{1-4}
10. inferiores, se dispone de distintos procesos. En conclusión, estos productos forman los componentes principales o más abundantes en las corrientes de gas de refinería de distintas clases, o pueden formar los componentes principales de una aplicación de pirólisis catalítica aplicada, por ejemplo, a una nafta
15. o etano, o propano, o mezclas de ellos, sólo o con butano. La separación de una mezcla de gases que contengan hidrocarburos C_{1-4} , en la que se hallen presentes a la vez productos saturados e insaturados,
20. plantea un problema técnico que sólo se ha resuelto mediante técnicas complicadas de separación, costosas en cuanto a la instalación inicial y de elevado precio en cuanto a la consumición de potencia y materiales, durante la operación. Tan es así que los costes
25. de separación ascienden a menudo a un grado enorme en los gastos de obtención de hidrocarburos separados, algunos de los cuales, tal como por ejemplo, el etileno y el propileno se utilizan en la actualidad como materias primas para varias síntesis químicas.
30. Otro nuevo objeto de este invento consiste en propor-



cionar un medio de separación de estas mezclas gaseosas, efectivamente y a coste moderado, empleando el potencial de refrigeración del GNL.

- De acuerdo con este invento, un proceso
5. de regasificación del GNL a un producto a temperaturas y presiones adecuadas, para la distribución mediante tuberías, consiste en utilizar el GNL sometido a presión, en parte como reflujo directo, y en parte como intercambiador térmico indirecto con
10. las corrientes de reflujo, en una condensación fraccionada de una mezcla gaseosa que esté constituida por hidrocarburos C_{1-4} , o los contenga. De acuerdo con otra característica de este invento, en un proceso para separar los componentes de una mezcla
15. constituida por hidrocarburos C_{1-4} inferiores, o que los contenga, en el que la mezcla se enfría y condensa suficientemente para separar hidrocarburos C_4 , metano, etano, etileno y propano, el enfriamiento y las operaciones de refrigeración por reflujo,
20. se realizan con ayuda de una corriente de GNL sometido a presión, de tal modo que se gasifique pasando a un producto en un estado adecuado para la distribución por tuberías.

- La mezcla a separar puede comprimirse e
25. introducirse en un primer fraccionador que realiza la separación de hidrocarburos C_4 y más densos, utilizándose el GNL como refrigerante, para condensar el reflujo y a continuación desmetanizarlo después de ulterior compresión y condensación parcial a
30. través del cambio térmico con más GNL. La mezcla



- desbutanizada después de la ulterior compresión y condensación parcial mediante cambio térmico con GNL, puede desmetanizarse en un segundo fraccionador, que si se desea puede dotarse de una corriente de GNL como reflujo directo, y en este caso, el gas de cola recuperado estará constituido parcialmente por GNL vaporizado. Este gas de cola recuperado estará todavía, desde luego, a una temperatura decididamente inferior y puede utilizarse para suplementar el GNL en la refrigeración y condensar parcialmente la mezcla de gas en su paso hacia el desmetanizador.

- El suministro licuado, desmetanizado y desbutanizado, puede pasar a continuación a un tercer fraccionador en el que se separa la mezcla etano-etileno, nuevamente con enfriamiento de la corriente de reflujo, mediante el GNL. La mezcla etano/etileno se hace pasar a una o más columnas separadoras en las que los dos componentes se separan a continuación, también mediante refrigeración por reflujo, con ayuda de GNL.

- La corriente de GNL separada para los distintos fines antes indicados, se reúne a una temperatura considerablemente superior después de haber admitido una considerable cantidad de calor de la mezcla gaseosa, y hallándose ya en un estado adecuado para la distribución por tuberías.

- Es evidente que las operaciones anteriores pueden someterse a modificaciones de detalle dependientes de la naturaleza y composición de la mezcla gaseosa a separar. El proceso puede aplicarse con un



5. ahorro muy considerable en el consumo de potencia con respecto al que se había precisado, si no se hubiera dispuesto de refrigerante en el suministro en masa. Ofrece por tanto economías muy interesantes, proporcionando simultáneamente una corriente de gas natural a temperaturas aceptables para los fines de manejo y distribución.

10. Además, resulta evidente que la provisión de un suministro masivo de GNL en cantidad adecuada para los fines de refrigeración implicados en la separación de una mezcla de gases que puede cambiar tanto en cantidad como en composición, no siempre puede realizarse. Se darán casos en los que la cantidad de GNL disponible es superior a las necesidades, en cuyo caso el GNL habrá de usarse también en el intercambio térmico en la separación de los componentes más densos de la mezcla de gases, o en la refrigeración preliminar de la mezcla antes de la extracción de los hidrocarburos C_4 . Se darán casos en los que la cantidad de GNL disponible es insuficiente y en estas circunstancias, el GNL se dirigirá al interior de estas operaciones de condensación en las que es más especialmente eficaz, tal como por ejemplo, la condensación parcial asociada con el reflujo directo al desmetanizador.

15.

20.

25.

30. Este invento se describe a continuación haciendo referencia al dibujo adjunto que representa esquemáticamente la circulación en un proceso, de acuerdo con este invento, para separar una mezcla de gases que contiene hidrocarburos C_{1-4} saturados



e insaturados, derivados de una operación de pirólisis catalítica de la nafta. Esta mezcla de la que se han separado previamente los componentes más densos, tiene los siguientes porcentajes molares de componentes, aproximadamente.

5.	H_2	8.5
	CH_4	26.0
	C_2H_4	21.0
	C_2H_6	9.0
10.	C_3H_6	30.0
	C_3H_8	5.0
	C_4H_8	0.5

El refrigerante es una corriente de GNL a una temperatura de $-161.11^{\circ}C$. y entra sometido a presión por la tubería 1. La mezcla gaseosa secada, comprimida a una presión absoluta de $9,84 \text{ kg/cm}^2$ aproximadamente penetra en un fraccionador 2 y al pasar desde la columna se enfría mediante GNL en el cambiador de calor 3, por cuyo medio los hidrocarburos C_4 se eliminan prácticamente; el reflujo a la columna 2 retorna a través del recipiente de reflujo 4 y de la bomba 5.

La mezcla gaseosa secada, prácticamente desbutanizada abandona el recipiente de reflujo 4 a $-3,9^{\circ}C$. aproximadamente y pasa a un compresor de gas 6, que eleva la mezcla a la presión absoluta de 35 kg/cm^2 y parte del calor de compresión se elimina primero en el cambiador de calor 7, mediante agua de refrigeración, siendo de unos $32,2^{\circ}C$. la temperatura de la mezcla saliente. La corriente gaseosa

308216 - 7 -



- sometida a presión, se divide entre dos cambiadores de calor 8 y 9; en el primero de éstos, se enfría de nuevo por parte de la corriente de GNL, y en el segundo por gases de cola fríos. La corriente re-combinada, parcialmente licuada y a una temperatura de $-59,5^{\circ}\text{C}$., pasa a una columna desmetanizadora 10 provista de re-hervidor 11. Una parte del GNL penetra en esta columna como reflujo directo. El gas de cola eliminado de la columna a una temperatura del orden de -101°C . pasa al cambiador de calor 9 donde sirve para condensar una parte de la mezcla gaseosa entrante. A continuación, puede enviarse como combustible, o si se desea, combinarse con la corriente principal de GNL que ha admitido calor en el transcurso de los distintos procesos de condensación y fraccionamiento que se presentan en el proceso de separación de este invento.
- La mezcla gaseosa licuada, desmetanizada y desbutanizada que se obtiene del pie de la columna 10, pasa a la columna destanizadora 12 provista del re-hervidor 13. En este punto, se separa una mezcla etano-etileno con refrigeración de reflujo por parte del GNL en el cambiador de calor 14, returnándose el reflujo, a través del recipiente 15 de reflujo y de la bomba 16. Del pie de la columna 12 se extrae una corriente de propileno/propano, por la bomba 23, y la mezcla etano etileno pasa a la parte superior de la columna separadora 17, provista de re-hervidor 18. El etileno se recupera como corriente de cabeza, proporcionándose nuevamente la refrigeración de reflujo por parte del GNL, en el cambiador de calor 19. El
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



reflujo retorna a través del recipiente de reflujo 20 y de la bomba 21, a la columna 17 desde el fondo de la cual se extrae una corriente de etano.

5. En el curso de estos fraccionamientos sucesivos, la presión en las columnas sucesivas se reduce. Así, en el desmetanizador, la presión absoluta de trabajo es de unos 33,95 kg/cm²; en el des-etanizador, de unos 27,65 kg/cm² y en la columna divisora, de unos 20,65 kg/cm².

10. El GNL utilizado para los fines de cambio de calor antes indicado, se recombina en la tubería 22 y esta corriente recombina está a una temperatura y a una presión a las que puede pasar satisfactoriamente al sistema de distribución.

15. Una instalación calculada, de acuerdo con los datos anteriores y que admitía alrededor de 12.230 kilos/hora de una mezcla de gases como se indicó, funciona con un suministro de GNL de entre 14.550 y 14.620 kilos/hora y un ahorro muy elevado de potencia de refrigeración de este suministro a granel de refrigerante.

20. Debe tenerse presente que las disposiciones anteriores pueden modificarse en distintos detalles, por cambios en la composición de la mezcla gaseosa a separar y en el esquema de circulación citado y representado y que la descripción anterior solo se facilita con el fin de aclaración más detallada del modo de aplicación del invento. Así, por ejemplo, puede resultar conveniente dotar a la columna desmetanizadora 10 de intercambio indirecto

25.

30.

308216

- 9 -



- de calor utilizando GNL como refrigerante. Además, las presiones de trabajo especificadas anteriormente pueden variarse de modo considerable para mezclas dadas y, en algunos casos, puede ser completamente factible la eliminación ulterior de la compresión por el compresor 6.
- 5.

- NOTA -

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra, con fecha 12 de Marzo de 1963, bajo el Nº 10482/64, acogiéndose por tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PROCEDIMIENTO PARA REGASIFICAR GAS NATURAL LICUADO"; caracterizándose por lo siguiente:
- 10.
- 15.
- 20.

- 1ª.- Procedimiento para regasificar gas natural licuado, a un producto dotado de temperaturas y presiones adecuadas para la distribución normal por tuberías, caracterizado porque el gas natural licuado se somete a presión y se usa en parte como reflujo directo, y en parte en el intercambio indirecto de calor con corrientes de reflujo en una condensación fraccionada de una mezcla gaseosa que
- 25.
- 30.



contenga hidrocarburos C_{1-4} .

- 2ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado por los puntos siguientes, tomados juntos o separadamente: a) el gas natural licuado, sometido a presión, se utiliza en parte como reflujo directo en un desmetanizador, y en parte para el intercambio térmico con el reflujo, desde una o más de las columnas que separan hidrocarburos C_4 , C_3 y C_2 ; b) el gas natural licuado se usa también en el intercambio térmico por una mezcla de gas desbutanizada que pasa a una columna desmetanizadora; c) el gas natural licuado se convierte a la temperatura y presión deseadas, separándolo en una serie de corrientes que efectúan severamente una separación por condensación fraccionada de hidrocarburos C_4 , C_3 , C_2 y C_1 de la mezcla, por enfriamiento de las corrientes de reflujo de las columnas desbutanizadora, despropanizadora y desetanizadora y por servir como reflujo directo para la columna desmetanizadora;
5. la serie citada de corrientes de gas natural licuado utilizadas para el intercambio térmico indirecto, se re-combinan ulteriormente.
10. 15. 20.

- 3ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado porque se utiliza el gas natural licuado para separar los componentes de una mezcla que contenga hidrocarburos inferiores (C_{1-4}) por enfriamiento y condensación suficientes para separar hidrocarburos C_4 , metano, etano, etileno y propano, el llevar a cabo el enfriamiento y la refrigeración por reflujo, con ayuda de una corriente de gas natu-
25. 30.

308216

- 11 -



ral licuado, sometido a presión, de tal modo que este último se gasifique para formar un producto en un estado apropiado para la distribución por tuberías.

5. 4^a.- Procedimiento, según reivindicación 3^a, caracterizado por los puntos siguientes tomados juntos o separadamente: a) la mezcla comprimida y enfriada se introduce en un primer fraccionador donde se separan los hidrocarburos C_4 y más densos, utilizándose el gas natural licuado para condensar el reflujo y la mezcla subsiguientemente desmetanizada, después de ulterior compresión y condensación parcial, por medio de intercambio de calor con gas natural licuado; b) la mezcla desbutanizada, parcialmente condensada se desmetaniza en una segunda columna fraccionadora, en la que el gas natural licuado sirve también como reflujo directo; c) el gas de cola del desmetanizador se usa también para enfriar la alimentación desbutanizada entrante;
10. d) la mezcla condensada pasa a un tercer fraccionador en el que se separa una mezcla etano/etileno con refrigeración del reflujo con gas natural licuado, y se retira un propileno/propano, como colas, desde dicho fraccionador; e) la mezcla de etano/etileno se hace pasar a una o más columnas separadoras cuyo reflujo se refrigera por el gas natural licuado y se recupera etileno como corriente de cabeza; f) la mezcla de gas a preparar es una nafta de destilación pirolizante; g) la mezcla de gas a
15. separar es una corriente de gas de refinería.
- 20.
- 25.
- 30.

308216

- 12 -



5ª.- Procedimiento para regasificar gas natural licuado; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y en el adjunto dibujo.

Esta memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

CONCH INTERNATIONAL METHANE LIMITED,

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO

308216

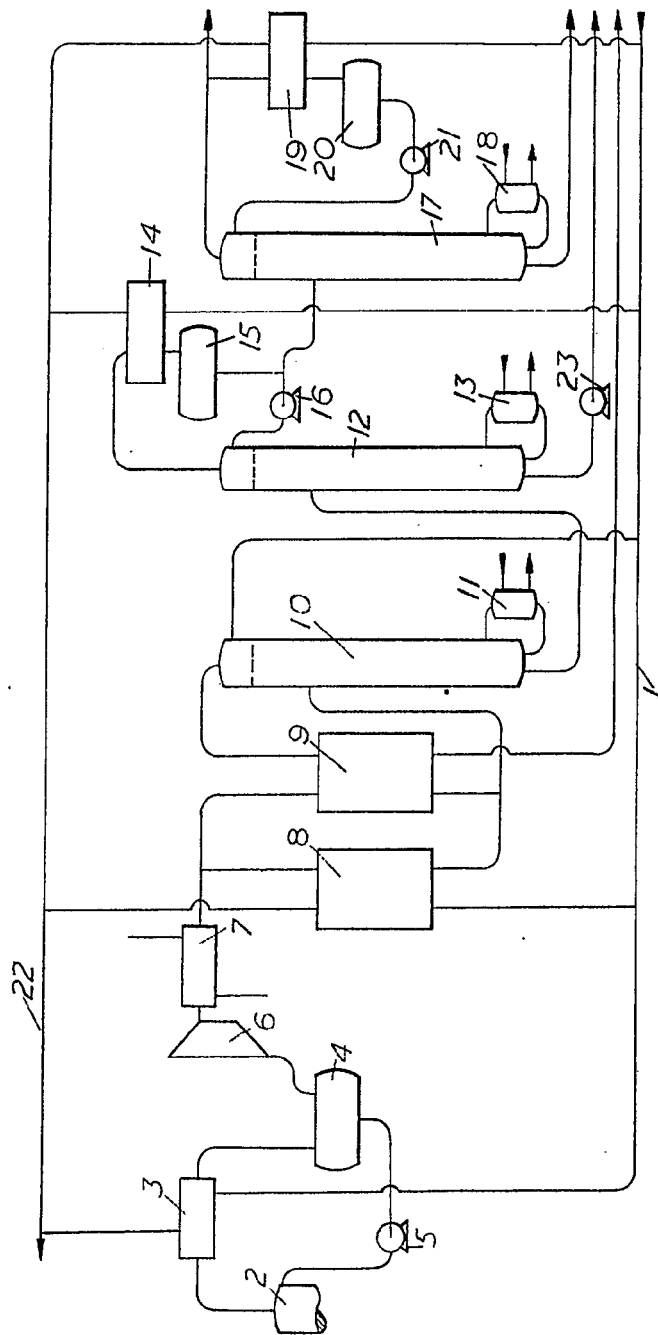


308216

HOJA UNICA

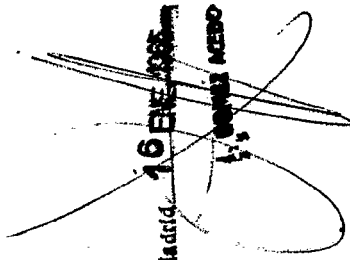


ESCALA VARIABLE



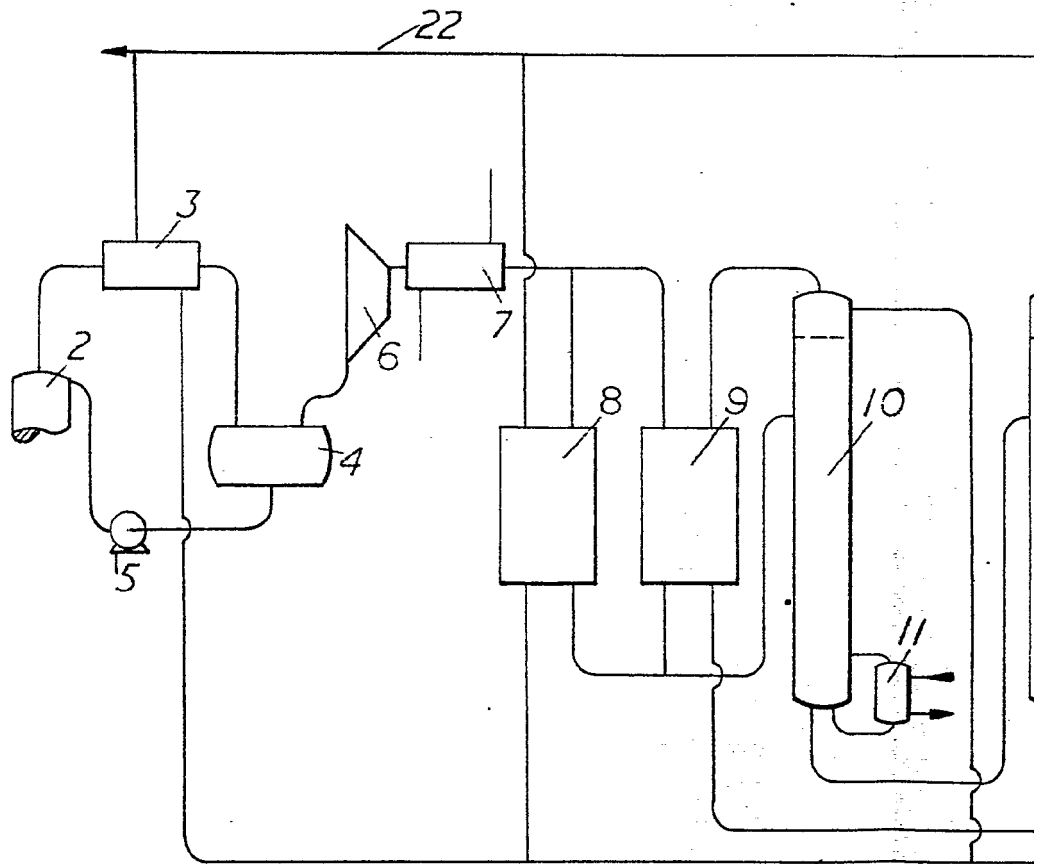
Madrid 16 EN 1960

L. GONZALEZ ACEBO Y CA



POOR QUALITY

308216

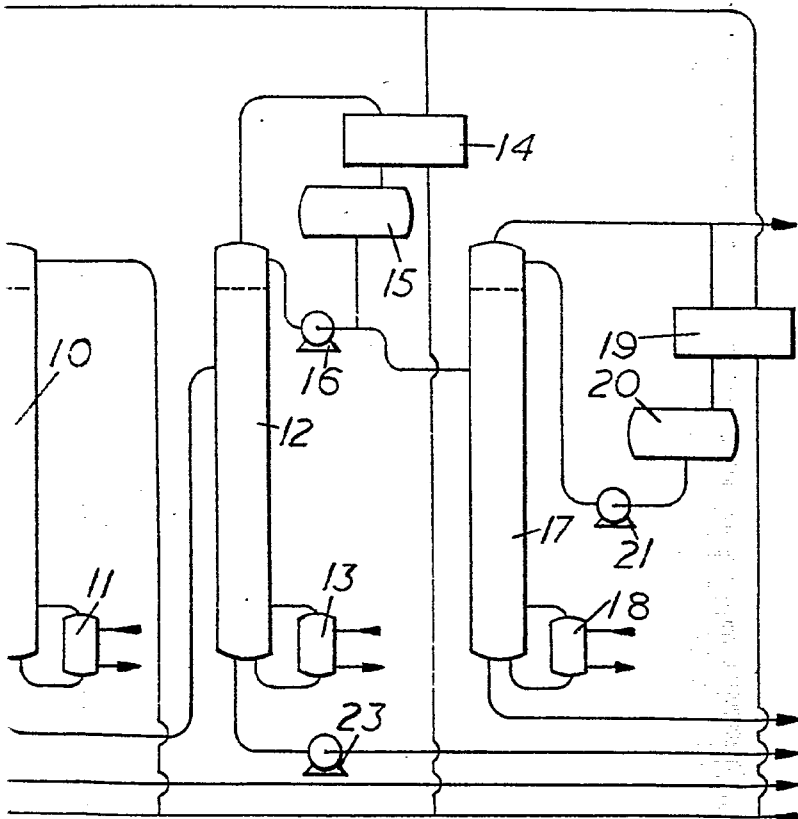


POOR
QUALITY

308216



ESCALA VARIABLE



Madrid, 16 ENE 1965

CONSEJO ABOGADO Y NOTARIO