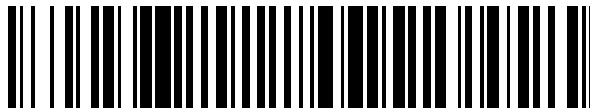


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 810**

51 Int. Cl.:

**B01D 53/14** (2006.01)

**F25J 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2004 E 04709248 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 1596963**

54 Título: **Retirada de líquidos del gas natural a partir de una corriente gaseosa de gas natural**

30 Prioridad:

**10.02.2003 EP 03250826**

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

**12.04.2013**

73 Titular/es:

**SHELL INTERNATIONALE RESEARCH  
MAATSCHAPPIJ B.V. (100.0%)  
CAREL VAN BYLANDTLAAN 30  
2596 HR DEN HAAG, NL**

72 Inventor/es:

**BRAS, EDUARD, COENRAAD y  
KUMAR, PARAMASIVAM, SENTHIL**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 400 810 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

Retirada de líquidos del gas natural a partir de una corriente gaseosa de gas natural

5 La presente invención se refiere a la retirada de líquidos del gas natural a partir de una corriente gaseosa de gas natural. En la memoria descriptiva y en las reivindicaciones el término líquidos del gas natural se usa para referirse a hidrocarburos pesados, tales como componentes de gas licuado de petróleo y gasolinas naturales.

10 Los líquidos del gas natural se retiran porque tienen un valor económico y porque retirar los líquidos del gas natural reduce el poder calorífico de la corriente de gas natural.

15 A modo de ejemplo se da una composición molar de una corriente de gas natural a partir de la cual se deben retirar los líquidos del gas natural: metano 86% en moles, etano 6% en moles, propano 4% en moles, butano plus 1% en moles y el resto está formado por otros componentes, tales como nitrógeno, dióxido de carbono y helio.

La presente invención se refiere, en particular, a retirar tales líquidos del gas natural de una corriente de gas natural a presión elevada, por ejemplo a presiones mayores de 3 MPa (absoluto) y menores que la presión crítica del gas natural, que es de aproximadamente 7 MPa (absoluto).

20 Un método para retirar hidrocarburos más pesados de una corriente de gas natural se desvela en la memoria descriptiva de Patente de Estados Unidos N° 5 325 673. Esta publicación desvela un método para pretratar una corriente de gas natural para licuefacción retirando los hidrocarburos más pesados de la misma, que comprende las etapas de:

- 25 a) introducir una corriente de alimentación de gas natural en una columna de lavado que tiene secciones de enriquecimiento superior y separación inferior;
- b) poner en contacto la corriente de alimentación con una corriente de reflujo líquida introducida en la sección de enriquecimiento superior de la columna para absorber los hidrocarburos  $C_5^+$  de la corriente de alimentación;
- 30 c) recuperar un producto de cabeza en fase vapor que contiene hidrocarburos  $C_2-C_4$  y que tiene una concentración de menos de aproximadamente 1 ppm de hidrocarburos  $C_6^+$ ;
- d) evaporar una porción del líquido en la sección inferior de la columna para separar los hidrocarburos más ligeros de la corriente de alimentación;
- e) recuperar un producto de cola en fase líquida enriquecido en hidrocarburos  $C_5^+$ ; y
- 35 f) hacer funcionar la columna para obtener los hidrocarburos  $C_2-C_4$  fundamentalmente en el producto de cabeza.

El proceso conocido se dirige a la obtención de un producto de cabeza que tiene una concentración muy baja de hidrocarburos  $C_6^+$ , sin embargo, el producto de cabeza aún contiene considerables cantidades de etano, propano y butanos.

40 La presente invención proporciona un método para retirar los líquidos del gas natural de una corriente gaseosa de gas natural en el que se obtiene una separación a alta presión, que tiene una alta recuperación de propano y un alto rechazo de metano y etano. Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un método para retirar los líquidos del gas natural en los que no es necesario un evaporador.

45 Para ello el método de retirar los líquidos del gas natural a partir de una corriente gaseosa de gas natural a presión elevada para obtener una corriente gaseosa de producto que tenga un contenido reducido de líquidos en el gas natural de acuerdo con la presente invención comprende las etapas de:

- 50 (a) enfriar la corriente de gas natural;
- (b) introducir la corriente de gas natural enfriada en el fondo de una columna de lavado que tiene una sección de separación inferior y una sección de absorción superior, conteniendo cada sección al menos una etapa teórica;
- (c) permitir que el gas natural ascienda a través de la columna de lavado, y retirar desde la parte superior de la columna de lavado una corriente de cabeza;
- 55 (d) condensar parcialmente la corriente de cabeza y separar la corriente de cabeza parcialmente condensada en una corriente gaseosa que tiene un contenido reducido de líquidos del gas natural y una corriente de reflujo líquida, y retirar la corriente gaseosa como la corriente gaseosa de producto que tiene un contenido reducido de líquidos del gas natural;
- (e) dividir la corriente de reflujo líquida en una primera corriente de reflujo y una segunda corriente de reflujo;
- 60 (f) introducir la primera corriente de reflujo en la parte superior de la sección de absorción de la columna de lavado;
- (g) introducir la segunda corriente de reflujo en la parte superior de la sección de separación para separar los componentes gaseosos ligeros deseados; y
- (h) retirar de la parte inferior de la columna de lavado una corriente líquida inferior rica en componentes más pesados.

65 Adecuadamente, el método de acuerdo con la presente invención comprende adicionalmente introducir un

hidrocarburo líquido en la parte superior de la sección de absorción.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

5 La Figura 1 muestra esquemáticamente un esquema de flujo de una primera realización de la presente invención; y

La Figura 2 muestra esquemáticamente un esquema de flujo de una segunda realización de la presente invención.

10 Se hace referencia en primer lugar a la Figura 1. Una corriente de gaseosa de gas natural que incluye líquidos del gas natural (hidrocarburos  $C_2-C_4$  e hidrocarburos  $C_5^+$ ), que está esencialmente libre de gases ácidos, se suministra a través del conducto 1 a un cambiador de calor 2 en el que la corriente se condensa parcialmente. El gas natural parcialmente condensado se suministra a través del conducto 3 al fondo de una columna de lavado 6. La presión del gas natural que entra en la columna de lavado es entre 3 y aproximadamente 7 MPa (absoluto) y la temperatura es entre 0 y  $-20\text{ }^\circ\text{C}$ .

20 La columna de lavado 6 funciona a la presión a la que se suministra el gas natural. La columna de lavado 6 comprende dos secciones, una sección de separación inferior 7 y una sección de absorción superior 8 separada de la sección de separación 7 por un intervalo 9. La sección de separación 7 comprende entre 1 y 4 etapas de separación teóricas y la sección de absorción 8 comprende entre 4 y 10 etapas teóricas. Las etapas de separación teóricas pueden proporcionarse mediante bandejas de contacto o mediante un material de envasado adecuado.

25 Se permite que la fracción gaseosa de la corriente de gas natural ascienda por la columna de lavado 6 a través de la sección de separación 7 y la sección de absorción 8. La fracción líquida de la corriente de gas natural se retira de la columna de lavado 6 a través de un conducto 10.

30 Desde la parte superior de la columna de lavado 6 se retira una corriente de cabeza a través del conducto 12, corriente de cabeza que tiene un contenido reducido de líquidos del gas natural. La corriente de cabeza está parcialmente condensada en el cambiador de calor 14, y separada en el recipiente de separación 17 en una corriente líquida y una corriente gaseosa de producto. La corriente gaseosa de producto se retira del recipiente de separación 17 a través del conducto 20 y pasa a una planta para licuar la corriente gaseosa de producto (no mostrada). La corriente líquida se retira a través del conducto 21. La temperatura de la corriente de cabeza parcialmente condensada está en el intervalo de  $-25$  a  $-65\text{ }^\circ\text{C}$  y la cantidad de líquido en la corriente de cabeza parcialmente condensada es entre el 10 y el 35% en moles basado en la corriente de cabeza total. Adecuadamente, la corriente gaseosa de producto retirada a través del conducto 20 se suministra (no mostrado) al cambiador de calor 14 para proporcionar el frío para condensar parcialmente la corriente de cabeza, antes de que el producto gaseoso se transporte lejos.

40 Parte de la corriente líquida se introduce a través del conducto 22 como una primera corriente de reflujo en la parte superior de la columna de lavado 6 por encima de la sección de absorción 8 como un absorbente. El líquido se lleva a la sección de absorción 8 en contacto en contracorriente con el gas de la sección de separación 7. Los componentes más pesados que el metano se retiran del gas mediante la primera corriente de reflujo, que actúa como un absorbente.

45 El resto de la corriente líquida se introduce a través del conducto 23 como una segunda corriente de reflujo en la columna de lavado 6 en el intervalo 9 por encima de la sección de separación 7. En la sección de separación 7, la segunda corriente de reflujo y el líquido que desciende desde la sección de absorción 8 se ponen en contacto en contracorriente con la fracción gaseosa ascendente de la corriente de gas natural. La fracción gaseosa separa los componentes ligeros (metano y etano) de la corriente líquida. La corriente líquida que tiene una baja concentración de componentes ligeros se retira después del fondo de la columna de lavado 6 a través del conducto 10.

50 Adecuadamente, la cantidad de la segunda corriente de reflujo en el conducto 23 es de entre el 10 y el 95% en masa de la corriente líquida que se retira del recipiente separador 17.

55 Además, el hidrocarburo líquido puede introducirse en la parte superior de la sección de absorción 8 a través del conducto 25. Un hidrocarburo líquido adecuado es butano. La cantidad de este absorbente adicional es adecuadamente entre 1 y 4 veces la cantidad de líquido suministrada a través del conducto 22. El absorbente adicional consiste adecuadamente en componentes de butano plus.

60 Se hace referencia ahora a la Figura 2. Por favor, obsérvese que a las partes que se han analizado con referencia a la Figura 1 se les han dado los mismos números de referencia, y no se analizarán adicionalmente. La corriente de cola líquida retirada a través del conducto 10 se introduce en la parte superior de una columna de separación 30 para separar los componentes gaseosos, tales como metano y etano de la corriente de cola líquida. La columna de separación 30 tiene una sección de separación 33 que incluye al menos una etapa de separación teórica. Adecuadamente la sección de separación 33 incluye 2-10 etapas de separación teóricas. La presión en la columna

65

## ES 2 400 810 T3

de separación 30 está en el intervalo de 2-3,5 MPa (absoluto). Para permitir la reducción de la presión de la corriente de cola líquida, el conducto 10 incluye una válvula de reducción de presión 34.

5 Desde el fondo de la columna de separación 30 se retira una corriente líquida a través del conducto 35. Parte de la corriente de cola líquida se vaporiza en el evaporador 36 y el vapor resultante se introduce en la parte inferior de la columna de separación 30. El resto se hace pasar a través del conducto 38 para almacenarlo (no mostrado) o se lleva a un tratamiento adicional (no mostrado).

10 Desde la parte superior de la columna de separación 30, se retira una corriente de cabeza gaseosa a través del conducto 40. La corriente de cabeza gaseosa se condensa parcialmente en el intercambiador de calor 43 para obtener una corriente de cabeza gaseosa parcialmente condensada. La corriente de cabeza parcialmente condensada se separa en el separador 46 en una fracción líquida y una fracción gaseosa. La fracción líquida se retira a través del conducto 48 y se introduce en la parte superior de la columna de separación 30 como reflujo. La fracción gaseosa se retira a través del conducto 50 y se añade a la corriente gaseosa de producto. Opcionalmente, la presión de la fracción de cabeza gaseosa se aumenta a la presión de la corriente gaseosa de producto usando el compresor 53.

20 Adecuadamente, al menos parte de la corriente gaseosa de producto retirada a través del conducto 20 se suministra al cambiador de calor 14 para proporcionar el frío para condensar parcialmente la corriente de cabeza 12.

Adecuadamente, la corriente de cabeza gaseosa se condensa parcialmente mediante un intercambio de calor indirecto con la corriente gaseosa de producto suministrada al cambiador de calor 43 a través del conducto 20.

25 Adecuadamente, la corriente de cola líquida retirada de la columna de lavado 6 a través del conducto 10 se enfría mediante un intercambio indirecto en el cambiador de calor 55 con la corriente gaseosa de producto.

En el cambiador de calor 2 la corriente de gas natural en el conducto 1 se condensa parcialmente y adecuadamente esto se hace mediante intercambio de calor indirecto con la corriente gaseosa de producto.

30 Adecuadamente, el hidrocarburo líquido suministrado a la parte superior de la columna de lavado 6 se enfría en el cambiador de calor 57 mediante intercambio de calor indirecto con la fracción de cabeza gaseosa.

35 La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con referencia a tres ejemplos calculados. En el primer ejemplo, que no está de acuerdo con la presente invención, solo se suministra el reflujo a través del conducto 22 a la parte superior de la columna de lavado 6. En el segundo ejemplo, de acuerdo con la presente invención, el reflujo se suministra a través de los conductos 22 y 23; y en el tercer ejemplo, de acuerdo con la presente invención, el hidrocarburo líquido adicional se suministra a través del conducto 25. Las condiciones para cada ejemplo se han seleccionado de tal manera que maximizan la recuperación de los líquidos del gas natural.

40 En los ejemplos, la columna de lavado contiene ocho etapas de separación teóricas. En los dos ejemplos de acuerdo con la presente invención, la sección de separación 7 contiene dos etapas de separación teóricas y la sección de absorción 8 contiene seis etapas de separación teóricas.

45 Los resultados se resumen a continuación en las Tablas 1-8.

50 En las tablas los caudales molares están en kmol/s, los caudales máscicos están en kg/s, las temperaturas están en °C, las presiones están en MPa (absoluto), y la composición molar está en % en moles. Los componentes butano plus son butano, isobutano, pentano, iso-pentano, hexano y heptano. Los otros componentes mencionados en la composición son agua, nitrógeno, sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono y helio.

Tabla 1. Datos sobre la alimentación parcialmente condensada suministrada a través del conducto 3.

| Corriente 3       | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|--|--|
| Caudal molar      | 7,90                                      | 7,55                                   | 7,73                                   |
| Caudal máscico    | 155                                       | 142                                    | 145                                    |
| Temperatura       | 0   | -5                                     | -5                                     |
| Presión           | 5,6                                       | 5,8                                    | 6,0                                    |
| Composición molar |   |  |  |
| Metano            | 0,862                                     | 0,882                                  | 0,882                                  |
| Etano             | 0,064                                     | 0,062                                  | 0,062                                  |
| Propano           | 0,042                                     | 0,036                                  | 0,036                                  |
| Butano plus       | 0,031                                     | 0,019                                  | 0,019                                  |
| Otros componentes | Resto                                     | Resto                                  | Resto                                  |

## ES 2 400 810 T3

Tabla 2. Datos sobre la corriente de cabeza retirada de la parte superior de la columna de lavado a través del conducto 12. Por favor, obsérvese que los caudales son mayores que los caudales en el conducto 3, debido al reciclado interno.

| Corriente 12      | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|--|--|
| Caudal molar      | 8,79                                      | 8,64                                   | 8,39                                   |
| Caudal másico     | 168                                       | 161                                    | 152                                    |
| Temperatura       | -19                                       | -23                                    | -18                                    |
| Presión           | 5,6                                       | 5,6                                    | 6,0                                    |
| Composición molar |   |  |  |
| Metano            | 0,852                                     | 0,871                                  | 0,897                                  |
| Etano             | 0,080                                     | 0,078                                  | 0,070                                  |
| Propano           | 0,064                                     | 0,093                                  | 0,022                                  |
| Butano plus       | 0,003                                     | 0,006                                  | 0,001                                  |
| Otros componentes | Resto                                     | Resto                                  | Resto                                  |

5 Tabla 3. Datos sobre el reflujo suministrado a través del conducto 22 en la parte superior de la columna de lavado 6.

| Corriente 22      | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|------------------------------------|--|
| Caudal molar      | 1,57                                      | 0,17                               | 0,08                                   |
| Caudal másico     | 40,5                                      | 4,05                               | 1,81                                   |
| Temperatura       | -43                                       | -48                                | -54                                    |
| Presión           | 5,6                                       | 5,8                                | 6,0                                    |
| Composición molar |   |                                    |  |
| Metano            | 0,571                                     | 0,650                              | 0,720                                  |
| Etano             | 0176                                      | 0,170                              | 0,155                                  |
| Propano           | 0241                                      | 0,152                              | 0,078                                  |
| Butano plus       | 0,001                                     | 0,027                              | 0,005                                  |
| Otros componentes | Resto                                     | Resto                              | Resto                                  |

10 Tabla 4. Datos sobre el reflujo suministrado a través del conducto 23 a la parte superior de la sección de separación 7 en la columna de lavado 6.

| Corriente 23      | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|--|--|
| Caudal molar      | No aplicable                              | 1,54                                   | 1,46                                   |
| Caudal másico     | No aplicable                              | 3,68                                   | 3,31                                   |
| Temperatura       | No aplicable                              | -48                                    | -54                                    |
| Presión           | No aplicable                              | 5,8                                    | 6,0                                    |
| Composición molar |   |  |  |
| Metano            | No aplicable                              | 0,650                                  | 0,720                                  |
| Etano             | No aplicable                              | 0,170                                  | 0,155                                  |
| Propano           | No aplicable                              | 0,152                                  | 0,078                                  |
| Butano plus       | No aplicable                              | 0,027                                  | 0,005                                  |
| Otros componentes | No aplicable                              | Resto                                  | Resto                                  |

Tabla 5. Datos sobre el hidrocarburo líquido suministrado a través del conducto 25 a la parte superior de la columna de lavado 6.

| Corriente 25      | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|--|--|
| Caudal molar      | No aplicable                              | No aplicable                           | 0,12                                   |
| Caudal másico     | No aplicable                              | No aplicable                           | 7,9                                    |
| Temperatura       | No aplicable                              | No aplicable                           | -33                                    |
| Presión           | No aplicable                              | No aplicable                           | 6,0                                    |
| Composición molar |   |  |  |
| Metano            | No aplicable                              | No aplicable                           | 0,00                                   |

| Corriente 25      | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|--|--|
| Etano             | No aplicable                              | No aplicable                           | 0,00                                   |
| Propano           | No aplicable                              | No aplicable                           | 0,00                                   |
| Butano plus       | No aplicable                              | No aplicable                           | 1,00                                   |
| Otros componentes | No aplicable                              | No aplicable                           | 0,00                                   |

Tabla 6. Datos sobre la corriente gaseosa de producto retirada a través del conducto 20.

| Corriente 20      | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|--|--|
| Caudal molar      | 7,196                                     | 6,927                                  | 6,852                                  |
| Caudal másico     | 128                                       | 120                                    | 109                                    |
| Temperatura       | -43                                       | -49                                    | -54                                    |
| Presión           | 5,3                                       | 5,5                                    | 5,7                                    |
| Composición molar |   |  |  |
| Metano            | 0,913                                     | 0,925                                  | 0,937                                  |
| Etano             | 0,059                                     | 0,055                                  | 0,051                                  |
| Propano           | 0,026                                     | 0,017                                  | 0,009                                  |
| Butano plus       | 0,0009                                    | 0,0011                                 | 0,0015                                 |
| Otros componentes | Resto                                     | Resto                                  | Resto                                  |

- 5      Tabla 7. Datos sobre una fracción líquida del gas alimentado que se retira del fondo de la columna de lavado 6 a través del conducto 10.

| Corriente 10      | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|-------------------|---|--|--|
| Caudal molar      | 0,70                                      | 0,63                                   | 0,99                                   |
| Caudal másico     | 27  | 22                                     | 36                                     |
| Temperatura       | -2  | -11                                    | -10                                    |
| Presión           | 5,6                                       | 5,8                                    | 6,0                                    |
| Composición molar |   |  |  |
| Metano            | 0,343                                     | 0,401                                  | 0,401                                  |
| Etano             | 0,108                                     | 0,133                                  | 0,133                                  |
| Propano           | 0,208                                     | 0,255                                  | 0,218                                  |
| Butano plus       | 0,341                                     | 0,210                                  | 0,247                                  |
| Otros componentes | Resto                                     | Resto                                  | Resto                                  |

- 10      Los resultados pueden resumirse en la Tabla 8 comparado el contenido de hidrocarburos en la corriente líquida que se retira del fondo de la columna de lavado 6 a través del conducto 10.

Tabla 8. Composición de la corriente líquida retirada a través del conducto 10, en porcentaje de la composición de la alimentación suministrada a través del conducto 1 (teniendo en cuenta la fracción de líquido suministrada a través del conducto 25 en el último ejemplo).

15

| Corriente 10 | Ejemplo 1, no de acuerdo con la invención | Ejemplo 2, de acuerdo con la invención | Ejemplo 3, de acuerdo con la invención |
|--------------|---|--|--|
| Metano       | 3,5                                       | 3,8                                    | 5,8                                    |
| Etano        | 15  | 18                                     | 27                                     |
| Propano      | 44  | 59                                     | 78                                     |
| Butano plus  | 97  | 93                                     | 94                                     |

- 20      Los resultados anteriores ilustran el efecto ventajoso de la recuperación de los líquidos del gas natural al separar la corriente de reflujo en dos corrientes de reflujo, una primera corriente de reflujo que se suministra a la parte superior de la columna de lavado 6 y una segunda corriente de reflujo que se suministra a la parte superior de la sección de separación 7.

## ES 2 400 810 T3

El método de acuerdo con la presente invención puede usarse para retirar los componentes más pesados del gas natural, que después del procesamiento se introducen en una tubería a través de la cual el gas se transporta al usuario.

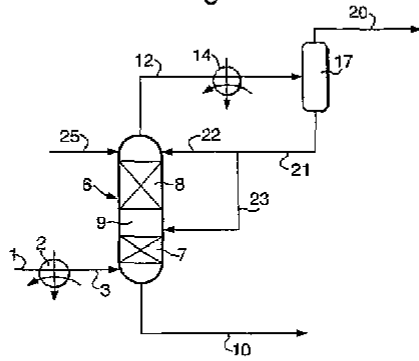
- 5 Sin embargo, adecuadamente el método de acuerdo con la presente invención se usa para retirar componentes más pesados del gas natural que, después del procesamiento, se suministra a una planta para licuar el gas natural.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para retirar los líquidos del gas natural a partir de una corriente gaseosa de gas natural a presión elevada para obtener una corriente gaseosa de producto que tiene un contenido reducido de líquidos del gas natural, método que comprende las etapas de:
- (a) enfriar la corriente de gas natural;
  - (b) introducir la corriente de gas natural enfriada en el fondo de una columna de lavado que tiene una sección de separación inferior y una sección de absorción superior, conteniendo cada sección al menos una etapa teórica;
  - 10 (c) permitir que el gas natural ascienda a través de la corriente de lavado y retirar desde la parte superior de la columna de lavado una corriente de cabeza;
  - (d) condensar parcialmente la corriente de cabeza y separar la corriente de cabeza parcialmente condensada en una corriente gaseosa que tiene un contenido reducido de líquidos del gas natural y una corriente de reflujo líquida, y retirar la corriente gaseosa como la corriente de producto gaseosa que tiene un contenido reducido de
  - 15 los líquidos del gas natural;
  - (e) dividir la corriente de reflujo líquida en una primera corriente de reflujo de una segunda corriente de reflujo;
  - (f) introducir la primera corriente de reflujo en la parte superior de la sección de absorción de la columna de lavado;
  - 20 (g) introducir la segunda corriente de reflujo en la parte superior de la sección de separación para separar los componentes gaseosos ligeros deseados; y
  - (h) retirar de la parte inferior de la columna de lavado una corriente de cola líquida rica en componentes más pesados.
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la corriente de cabeza condensada parcialmente en la etapa (d) se enfría por intercambio de calor indirecto con al menos parte de la corriente gaseosa de producto.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente introducir la corriente de cola líquida a una menor presión en la parte superior de una columna de separación que tiene al menos una etapa de separación teórica; retirar de la parte inferior de la columna de separación la corriente líquida de la que se vaporiza una parte, parte que se introduce en el fondo de la columna de separación; retirar de la parte superior de la columna de separación una corriente de cabeza gaseosa; condensar parcialmente la corriente de cabeza gaseosa y separar la corriente de cabeza parcialmente condensada en una fracción líquida y una fracción gaseosa; introducir la fracción líquida en la parte superior de la columna de separación; y añadir la fracción de cabeza gaseosa a la corriente gaseosa de producto.
- 35 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la corriente de cabeza gaseosa está parcialmente condensada por intercambio de calor indirecto con la corriente gaseosa de producto.
- 40 5. El método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4 en el que la corriente de cola líquida de la columna de lavado se enfría por intercambio indirecto con la corriente gaseosa de producto.
- 45 6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la corriente de gas natural está parcialmente condensada por intercambio de calor indirecto con la corriente gaseosa de producto.
- 50 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente introducir hidrocarburo líquido en la parte superior de la sección de absorción.
8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3-6, que comprende adicionalmente introducir hidrocarburo líquido en la parte superior de la sección de absorción.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el hidrocarburo líquido se enfría por intercambio de calor indirecto con la fracción de cabeza gaseosa.
- 55 10. Método para licuar gas natural, comprendiendo el método retirar los líquidos del gas natural a partir de una corriente gaseosa de gas natural de acuerdo con el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para obtener una corriente gaseosa de producto que tiene un contenido reducido de líquidos del gas natural, y licuar la corriente gaseosa de producto para obtener gas natural licuado.



Fig.1.



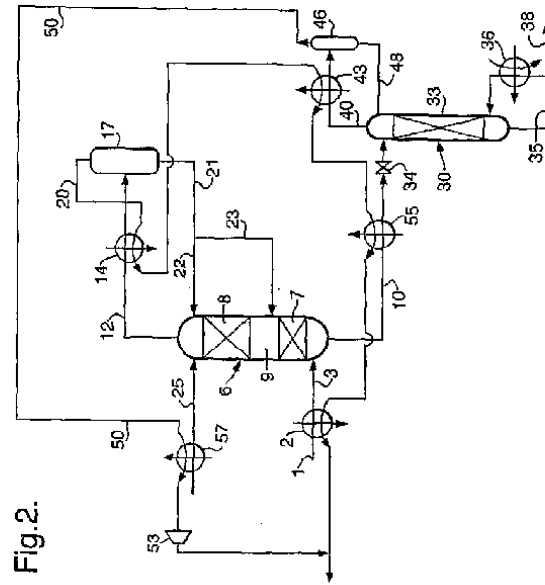


Fig. 2.