143
143

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.
Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 05-011161- -00008-0000
Folios 34

Señor
SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

Re: P1.- **CONOCOPHILLIPS COMPANY.** -Solicitud de Patente de Invención en Fase Nacional PCT para "**LICUEFACCIÓN DE GAS NATURAL CON REMOCIÓN DE NITRÓGENO MEJORADA**".-Clase **F25J 1/00**.- Expediente número **05-011.161.-**

1. Me refiero al auto dictado por ese Despacho notificado por fijación en lista el 30 de Noviembre de 2007, así como a mi memorial de plazo del 20 de Febrero de 2008 para responder al auto antes mencionado.

2. Con el fin de responder a las objeciones expuestas por el señor Examinador en su Concepto Técnico No. **2288** bajo los acápites de Claridad de la solicitud, Novedad y Nivel Inventivo, atentamente me permito presentar los siguientes argumentos técnicos y las siguientes modificaciones hechas a la descripción y al capítulo reivindicatorio, mediante lo cual no sólo se superan dichas objeciones sino que además se demuestra en forma contundente la patentabilidad de la presente solicitud.

3. **CLARIDAD DE LA SOLICITUD**

El señor Examinador ha objetado la claridad de la presente solicitud de patente con base en los siguientes argumentos:

Descripción (artículo 28 D 486)

"La descripción de la solicitud señala una corriente de gas destilado descargada a través del ducto 145; no obstante, tal número no figura en los correspondientes dibujos. Es necesario rectificar dicho número

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

de referencia de acuerdo con lo divulgado en la solicitud original para la inequívoca comprensión del texto en estudio."

En respuesta a la anterior objeción, atentamente me permito manifestar que el número **145**, -el cual aparece en la página 18 (línea 8) de la descripción originalmente presentada-, fue reemplazado por el número **148**. Dicha modificación se realiza para corregir el evidente error de carácter tipográfico cometido durante la trascripción del texto original de la presente solicitud (la cual fue realizada como requisito para ingresar en fase nacional), toda vez que en la página 14 (línea 20) del documento WO 2004/015346 (correspondiente a la versión internacional de la solicitud de patente en cuestión) claramente se describe un ducto identificado con el número **148.** Finalmente, y en vista de lo anterior, me permito resaltar que la **modificación realizada no amplía de ninguna manera el alcance de la solicitud de patente inicialmente presentada**, ya que dicha modificación se realiza con el único fin de cumplir con el requisito de claridad exigido por la Decisión 486 de 2000.

Reivindicaciones (artículo 30 D 486)

- ***"La reivindicación independiente 56 relaciona un producto de gas natural licuado producido mediante el proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1-44. Dicha reivindicación no aporta ninguna característica estructural del producto de gas natural, salvo que es producido por el proceso definido en reivindicaciones anteriores. Así las cosas, la reivindicación es cuestión está señalando la aplicación del proceso de licuefacción, lo cual es inaceptable. Adicionalmente, los productos obtenidos mediante la aplicación del método de licuefacción, no hacen parte del objeto de la invención y por lo tanto la reivindicación en cuestión debe eliminarse del correspondiente capítulo."***

En respuesta a lo anterior, me permito manifestar que el solicitante de la invención en cuestión ha decidido **eliminar la reivindicación 56, con lo cual se supera completamente la objeción de claridad** formulada por el señor Examinador a este respecto.

- ***"La reivindicación 4 señala un proceso de acuerdo con la reivindicación 3 "siendo los pasos (a) y (b) de un proceso de adsorción de cambio de presión". En dicha reivindicación existe***

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

una falsa dependencia, ya que la reivindicación 3 no menciona la etapa (b), únicamente relaciona un paso (d) correspondiente a una desorción del nitrógeno en el tamiz molecular. Adicionalmente, la etapa (b) corresponde a la utilización de una porción de gas natural como refrigerante en un economizador de metano, etapa que no hace parte de un procedimiento de desorción de nitrógeno. Es necesario ajustar el contenido de las reivindicaciones de acuerdo con lo divulgado en la descripción de la solicitud."

Atendiendo a la anterior objeción, me permito manifestar que debido a un evidente error de carácter tipográfico cometido durante el proceso de trascripción del capítulo reivindicatorio, en la reivindicación 4 originalmente presentada se mencionó equivocadamente el paso **(b)** del proceso establecido en la reivindicación 1; sin embargo, teniendo en cuenta el enfoque técnico de la reivindicación 4, es completamente claro que dicha reivindicación debe leerse como sigue:

"4. *Un proceso según la reivindicación 3,*

Siendo (a) y ***(d)*** *los pasos de un proceso de adsorción de cambio de presión."*

toda vez que el paso **(d)** mencionado en la reivindicación 3 efectivamente hace referencia al proceso de adsorción/desorción de nitrógeno.

Adicionalmente a lo planteado hasta el momento, me permito resaltar que **la modificación realizada no amplía de ninguna manera el alcance de la solicitud de patente inicialmente presentada**, ya que dicha modificación se realiza con el único fin de cumplir con el requisito de claridad exigido por la Decisión 486 de 2000.

Finalmente, me permito manifestar que en vista de las modificaciones realizadas en la solicitud de patente en cuestión, tanto la descripción como el capítulo reivindicatorio de dicha solicitud cumplen con el requisito de claridad exigido por los artículos 28 y 30 de la Decisión 486 de 2000.

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

4. **EVALUACIÓN DE LA NOVEDAD**

El señor Examinador fundamenta la supuesta falta de Novedad de las reivindicaciones 55 y 56 de la presente solicitud de patente en la materia revelada en el documento ES 2143354 (D1).

En este sentido, el señor Examinador argumenta que:

"Reivindicación 55

Respecto a la solicitud en estudio

- ***La reivindicación 55 define un proceso que comprende la vaporización del gas natural licuado producido por cualquiera de las reivindicaciones anteriores.***

Respecto al estado de la técnica

- ***El documento ES 2143354 (llamado D1 de aquí en adelante), señala que el gas natural licuado almacenado se vaporiza para satisfacer la demanda de dicho combustible (folio 121, columna 1, líneas 65-68).***

Por lo anterior, la vaporización de gas natural licuado ya era un procedimiento conocido por D1, por lo cual no es novedoso.

En conclusión, la materia de invención de la reivindicación independiente 55 propuesta con la solicitud en estudio se encuentra afectada en su novedad de acuerdo con el artículo 16 de la Decisión 486.

Reivindicación 56

Respecto a la solicitud en estudio

- ***La reivindicación 56 define un producto de gas natural licuado producido mediante el proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.***

Respecto al estado de la técnica

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

- ***D1, relaciona un producto de gas natural licuado que tiene una temperatura de -151°C a 162°C y un aceptable contenido calorífico (folio 124, columna 9, líneas 58-62).***

Por lo anteriormente expuesto, los productos de gas natural licuado producidos por procesos criogénicos de licuefacción, ya eran conocidos por D1, por lo cual no son novedosos.

En conclusión, la materia de invención de la reivindicación independiente 56 propuesta con la solicitud en estudio se encuentra afectada en su novedad de acuerdo con el artículo 16 de la Decisión 486."

En respuesta a las objeciones formuladas por el señor Examinador en contra de la novedad de la materia enseñada en la **reivindicación 55**, inicialmente me permito aclarar que **dicha reivindicación es dependiente de las reivindicaciones 1 a 44**. Con base en lo anterior, es claro que la **reivindicación 55 está dirigida a proteger exclusivamente el proceso que comprende la vaporización del gas natural licuado producido a partir de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 44, y por lo tanto, de ninguna manera se encuentra dirigido a proteger el proceso de vaporización de gas natural licuado independientemente de la procedencia o tratamiento previo que se le haya dado a dicho gas natural.**

En vista de lo anterior, atentamente me permito solicitar al señor Examinador la reconsideración de la objeción formulada en contra de la novedad de la reivindicación 55 de la presente solicitud de patente, toda vez que con base en los argumentos previamente mencionados **es claro que dicha reivindicación presenta un inequívoco carácter novedoso frente a las enseñanzas de las anterioridades que hacen parte del arte en cuestión**.

De otro lado, con respecto a las objeciones formuladas por el señor Examinador en contra de la **reivindicación 56**, atentamente me permito resaltar que, tal y como se planteó previamente en el numeral 3 del presente memorial, **el solicitante de la invención en cuestión ha decidido eliminar dicha reivindicación**, con lo cual se supera completamente la objeción de novedad formulada por el señor Examinador a este respecto.

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

Por las razones expuestas solicito al señor examinador estudiar nuevamente la novedad de la reivindicación 55 de acuerdo con los argumentos esbozados en este memorial, así como descartar cualquier objeción en este sentido dirigida a la reivindicación 56, que como se manifestó ha sido eliminada, para así concluir que la presente invención es novedosa en los términos del artículo 16 de la Decisión 486 de 2000.

5. EVALUACIÓN DEL NIVEL INVENTIVO

El señor Examinador, fundamenta la supuesta falta de altura inventiva de la presente invención en la información revelada en los siguientes documentos:

i) ES 2143354 (D1)
ii) WO 02/058818 (D2)

5.1 Consideraciones respecto al documento ES 2143354 (D1)

En términos generales, el documento D1 se refiere a un método de distribución de cargas en un proceso de refrigeración en cascada para transferir cargas entre los accionamientos de ciclos de refrigeración contiguos de un proceso de refrigeración en cascada, que permiten, con ello, una operación más eficiente de los accionamientos. Sin embargo, de acuerdo a lo establecido en dicho documento la descripción detallada del método revelado se encuentra limitada por sencillez al proceso de enfriamiento criogénico de una corriente de gas natural para producir gas natural licuado.

Con base en lo anterior, D1 enseña un sistema de refrigeración en cascada para el enfriamiento sucesivo de una corriente de gas natural a una presión elevada, enfriando la corriente de gas que pasa a través de un ciclo de propano de varios escalones, un ciclo de etano o etileno de varios escalones y ya sea: a) un ciclo cerrado de metano, ó b) un ciclo de metano de extremos abiertos, que utiliza una porción de gas de alimentación como fuente de metano y que incluye un ciclo de expansión multietapas para refrigerar adicionalmente la corriente y reducir la presión hasta un valor cercano a la presión atmosférica.

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

Adicionalmente, el documento D1 enseña que el método incluye escalones de pretratamiento, los cuales son empleados como un medio para separar componentes indeseables tales como gases ácidos, mercaptanos, mercurio y humedad de la corriente de gas natural.

De otro lado, el documento D1 menciona que el método revelado puede incluir el proceso de separación de nitrógeno del sistema y del producto condensado. Específicamente, D1 establece que *"para mantener un contenido de BTU (0,252 Kcal/kg) aceptable en el producto licuado, cuando existe nitrógeno en cantidad apreciable en el gas de alimentación del gas natural, se ha de concentrar y separar el nitrógeno en algún lugar del proceso. Con este propósito, hay varias técnicas a disposición de los que están impuestos en este campo."* (Columna 9, líneas 61 a 67). En este sentido, en D1 se plantean algunos ejemplos de mecanismos comúnmente empleados para la separación del nitrógeno de la corriente de gas natural, con la particularidad de que todos los ejemplos envuelven básicamente procesos de vaporización posterior al tercer escalón de enfriamiento de la corriente de gas natural ó procesos de destilación fraccionada en condiciones criogénicas, dependiendo del contenido de nitrógeno presente en el gas de alimentación.

Con base en lo anterior, y con el ánimo de demostrar el carácter inventivo que presenta la materia revelada en la presente solicitud frente a las enseñanzas del documento D1, inicialmente me permito resaltar que, tal y como lo afirma el señor Examinador en su Concepto Técnico **2288**, **si bien el documento D1 divulga un proceso de enfriado criogénico de una corriente de gas natural para producir gas natural licuado, dicho proceso no incluye una etapa de remoción de nitrógeno por medio de un tamiz molecular. Contrario a esto, la solicitud de patente en cuestión revela un sistema de licuefacción de gas natural caracterizado porque emplea una zeolita adsorbente para remover el nitrógeno a partir de gas natural pretratado, donde dicha zeolita tiene un tamaño de poro entre 3.5 y 4 Å y es preferiblemente un tamiz molecular de silicato de titanio cristalino**.

Adicionalmente, atentamente me permito hacer notar al señor Examinador que aunque el documento D1 efectivamente establece la necesidad de un paso de remoción de nitrógeno como parte del proceso global de licuefacción del gas natural (con el fin de mantener un contenido de BTU aceptable en el producto final), de la

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

atenta lectura de D1 queda claro que "las varias técnicas a disposición de las que están dispuestas en este campo" para la remoción de nitrógeno que pueden localizarse en "algún lugar del proceso" de licuefacción de gas natural de acuerdo a las enseñanzas de D1, se refiere exclusivamente a mecanismos cuyo funcionamiento depende del contenido de nitrógeno del gas de alimentación (columna 18, líneas 10 a 14). En este sentido y tal como se comentó previamente, en el documento D1 se plantean algunos ejemplos de mecanismos comúnmente empleados para la separación del nitrógeno de la corriente de gas natural, con la particularidad de que todos los ejemplos envuelven básicamente procesos de vaporización posterior al tercer escalón de enfriamiento de la corriente de gas natural ó procesos de destilación fraccionada en condiciones criogénicas, utilizados dependiendo del contenido de nitrógeno presente en el gas de alimentación (columna 10 completa). En vista de lo anterior, **queda absolutamente claro que los mecanismos de remoción de nitrógeno planteados en D1 no encuentran ninguna similitud técnica con el mecanismo de remoción de nitrógeno establecido en la presente solicitud de patente, confiriéndole de esta manera un inequívoco carácter inventivo a la materia revelada frente a las enseñanzas que conforman el arte previo**.

5.2 **Consideraciones respecto al documento WO 02/058818 (D2)**

En términos generales, el documento D2 revela un mecanismo para la extracción selectiva de nitrógeno del gas natural, mediante un proceso de adsorción de cambio de presión. Específicamente, dicho mecanismo comprende los pasos de:

(a) Hacer pasar un flujo de alimentación que comprende metano mezclado con nitrógeno a través de un adsorbente selectivo a nitrógeno incluido dentro de una unidad de adsorción por cambio de presión, obteniéndose de esta manera una corriente de gas rica en metano; y,

(b) Periódicamente calentar dicho adsorbente selectivo a nitrógeno con la corriente de gas rica en metano previamente obtenida para apartar o arrastrar el metano acumulado en dicho adsorbente.

Finalmente, de acuerdo a las enseñanzas de D2, el absorbente selectivo a nitrógeno utilizado es un silicato de titanio cristalino (CTS-1) con un tamaño de poro entre 3 y 4 Å, o un silicato de titanio cristalino intercambiado con bario (ETS-4), donde el bario comprende al menos el 30% de los cationes intercambiables de dicho silicato de titanio.

Con base en lo anterior, y con el ánimo de demostrar el carácter inventivo de la materia revelada en la presente solicitud frente a las enseñanzas del documento D2, me permito resaltar que dicho documento **D2 se encuentra dirigido exclusivamente a proporcionar un método para la remoción selectiva de nitrógeno de una corriente de gas natural empleando un tamiz molecular dentro de un sistema de adsorción de cambio de presión. Por lo tanto, queda claro que, contrario a lo enseñado en la presente solicitud de patente, D2 de ninguna manera revela un proceso y un aparato para licuar gas natural que comprende el enfriamiento secuencial de una corriente de gas natural a una presión elevada, y que adicionalmente comprende un sistema de pretratamiento operable para remover contaminantes del gas natural (sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, agua, mercurio y combinaciones de estos), así como un mecanismo para adsorber el nitrógeno presente en la corriente de gas natural**.

En vista de lo anterior, atentamente me permito manifestar que las enseñanzas del documento D2 no afectan de ninguna manera los méritos de patentabilidad que presenta, de manera inequívoca, la solicitud de patente en cuestión.

5.3 Aparente obviedad de la invención con respecto a D1 y D2

De otro lado, la afirmación realizada por el señor Examinador según la cual: *"un técnico de nivel medio versado en la materia que tuviera acceso a D1 y D2, podría verse motivado a desarrollar procedimientos de licuefacción que comprenda la separación de nitrógeno de una corriente de gas natural mediante tamices moleculares y el enfriado sucesivo de dicha corriente en ciclos de propano, etileno y metano."*, indica claramente que el señor Examinador no ha enfocado su análisis en el momento en que el solicitante planteó el problema (desarrollo de un procedimiento y un aparato para licuar gas natural libre de nitrógeno), sino que se

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

enfocó en la solución dada al problema planteado, razón por la cual debe resultarle obvio y/o lógico todo lo revelado en la presente solicitud de patente, sin darle mayor importancia al trabajo desplegado y a la capacidad inventiva del solicitante para lograr llegar a la solución del problema planteado, toda vez que, tal y como se ha planteado previamente en el presente memorial, hasta el momento no existía ningún tipo de información que indicara o sugiriera un procedimiento y un aparato para licuar gas natural que comprenda el enfriamiento secuencial de una corriente de gas natural a una presión elevada, y que adicionalmente comprenda un sistema de pretratamiento operable para remover contaminantes del gas natural (sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, agua, mercurio y combinaciones de estos), así como un mecanismo para adsorber el nitrógeno presente en la corriente de gas natural mediante un tamiz molecular con un tamaño de poro entre 3.5 y 4 Å.

En conexión con lo anterior, resulta de gran importancia resaltar una vez más que una persona medianamente versada en la materia no encontraría en los documentos D1 o D2 ninguna enseñanza o sugerencia que le indicara el mecanismo y sitio de adaptación de un sistema de remoción de nitrógeno a través de un tamiz molecular mediante adsorción por cambio de presión como parte de un proceso y aparato para licuar gas natural, toda vez que los mecanismos sugeridos en dicha anterioridad para la remoción de nitrógeno son dependientes de la concentración de nitrógeno en la corriente de gas natural tratada, e incluye básicamente procesos de vaporización posterior al tercer escalón de enfriamiento de la corriente de gas natural ó procesos de destilación fraccionada en condiciones criogénicas. Contrario a esto, en la página 24 de la descripción de la presente solicitud de patente se establecen claramente los sitios preferidos para la inclusión del tamiz molecular adsorbente de nitrógeno dentro del procedimiento y el aparato descritos en la solicitud en cuestión para licuar gas natural, analizando adicionalmente las ventajas técnicas ofrecidas por dicha disposición.

Por último, me permito resaltar que la materia revelada en la presente invención permite superar satisfactoriamente un problema técnico existente en el arte en cuestión, toda vez que **nunca se había divulgado un procedimiento y un aparato para licuar gas natural que comprendiera adicionalmente un sistema de extracción de nitrógeno no dependiente de la concentración de nitrógeno en la corriente de gas natural tratada, permitiendo obtener gas natural licuado con interesantes características caloríficas**.

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

Por lo tanto, en vista de los argumentos anteriormente planteados, atentamente me permito manifestar que la materia revelada en la presente solicitud de patente presenta un inequívoco carácter inventivo frente a las enseñanzas de los documentos D1, D2 y la combinación de éstos, cumpliendo de esta manera los requisitos de patentabilidad exigidos en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000.

6. **CONCLUSIÓN**

En resumen, teniendo en cuenta las modificaciones realizadas en la descripción y en el capítulo reivindicatorio, así como los argumentos técnicos presentados para demostrar el inequívoco nivel inventivo que caracteriza a la presente solicitud de patente frente a las enseñanzas que conforman el arte previo, resulta completamente claro que se han superado las objeciones expuestas por el señor Examinador frente a la solicitud de patente en cuestión y por tanto, dicha solicitud es merecedora del privilegio de patente solicitado.

7. Anexo al presente memorial me permito presentar:

(a) Recibo número 08-27,551, expedido por la Superintendencia de Industria y Comercio, que acredita el pago de las modificaciones mencionadas;

(b) Copia de la nueva página 18 de la descripción, que en su línea 8 cambia el número **145** por el número **148**, con la que se reemplaza la originalmente presentada; y

(c) Copia del nuevo capítulo reivindicatorio (55 reivindicaciones), que reemplaza al originalmente presentado.

8. En vista de lo anterior, ruego a usted proceder a estudiar nuevamente la solicitud a la luz de las modificaciones y los argumentos presentados y conceder el privilegio de patente solicitado.

Señor Superintendente,

ALICIA LLOREDA RICAURTE
T.P. 53.215

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA
RECONOCIMIENTO Y PRESENTACION PERSONAL
Bogotá, D.C. 04 APR 2008
Ante mí JUAN MANUEL BOTERO MEDINA
NOTARIO SEXTO DEL CIRCULO DE BOGOTA

Comparecieron: Alicia Lloreda Ricaurte

quien (es) exhibió(eron) la(s) C.C.
C.C. 39.690.713
T.P. 53.215
y declaró(ron) que la(s) firma(s) que aparece(n) en el presente documento es(son) la(s) suya(s) y que el contenido del mismo es cierto. En constancia se firma esta diligencia.

ALICIA LLOREDA RICAURTE
C.C. No. 39.690.713 de Usaquén

REPUBLICA DE COLOMBIA
SALA DE BOGOTA D.C.

155
155

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 05-011161- -00008-0000
Dep. 2020 NUECREACIONI
Eve: 379 FASENACIONALII
Folios: 34

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 27,551
FECHA : ABRIL 4 DE 2008

***** C O N S I G N A C I O N *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	2756063	04/04/2008	1,295,000.00

***** C O N C E P T O *****

CANT.	RENTISTICO		CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	12 MARCAS Y LEMAS COMERCIALES	103,000.00
			TOTAL : $	103,000.00

SON: CIENTO TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No._____

como se explica de aquí en adelante. Desde el economizador de metano principal 74, la corriente portadora de LNG presurizada pasa a través del ducto 144 y su presión es reducida por un medio de reducción de presión que es ilustrado como válvula de expansión 78, que por supuesto evapora o destila una porción de la corriente de gas, generando así una corriente de gas destilado. La corriente destilada es luego pasada al tambor de destilación de etapa alta de metano 80, en donde es separado en una corriente de gas destilado descargada a través del ducto 148, y una corriente de fase líquida (i.e., corriente portadora de LNG presurizada) descargada a través del ducto 152. La corriente de gas destilado es luego transferida al economizador principal de metano por el ducto 148, en donde la corriente funciona como un refrigerante por un medio de intercambio de calor indirecto 82. La corriente de gas destilado (i.e., corriente de gas destilado calentada) sale del economizador de metano principal por el ducto 150, en donde es combinada con una corriente de gas entregada por el ducto 140. Estas corrientes son luego alimentadas al lado de baja presión de la etapa de alta presión del compresor 83. La fase líquida en el ducto 152 es pasada a través de un segundo economizador de metano 87, en donde el líquido es enfriado adicionalmente por un medio de intercambio de calor indirecto 88 por una corriente de gas destilado aguas abajo. El líquido enfriado sale del segundo economizador de metano 87 por el ducto 154 y es expandido o destilado por un medio de reducción de presión ilustrado como válvula de expansión 91, para reducir adicionalmente la presión, y al mismo tiempo evaporar una segunda porción de este. Esta corriente de gas destilado es luego pasada al tambor de destilación de metano de etapa intermedia 92, en donde la corriente es separada en una corriente de gas destilado a través del ducto 158 y una corriente de fase líquida que pasa a través del ducto 156. La corriente de gas destilado fluye a través del ducto 158 a un segundo economizador de metano 87, en donde el gas enfría el líquido introducido a 87 por el ducto 152 por un medio de intercambiador de calor indirecto 89. El ducto 160 sirve como un ducto de flujo entre el medio de intercambio de calor indirecto 89, en el segundo economizador de metano 87, y el medio de intercambio de calor indirecto 95 en el economizador de metano principal 74. La corriente de gas destilado calentada sale del economizador de metano principal 74 por el ducto 162 que está conectado a la entrada del lado de baja presión de la etapa intermedia del compresor de metano 83. La fase líquida que sale del tambor de destilación de etapa intermedia 92 por el

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para licuar gas natural, que comprende:

(a) remover nitrógeno del gas natural usando un tamiz molecular que tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.5 a aproximadamente 4.0 ángstrom.

(b) usar al menos una porción del gas natural como un refrigerante en un economizador de metano; y

(c) aguas abajo del tamiz molecular, comprimir al menos una porción del gas natural usado como un refrigerante.

2. Un proceso según la reivindicación 1, paso (a) que incluye la adsorción del nitrógeno con el tamiz molecular.

3. Un proceso según la reivindicación 2, y

(d) desorción del nitrógeno del tamiz molecular.

4. Un proceso según la reivindicación 3,

siendo (a) y (d) los pasos de un proceso de adsorción de cambio de presión.

5. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y

(e) aguas arriba del tamiz molecular, remover un gas ácido del gas natural.

6. Un proceso según cualquier reivindicación anterior, y

(f) aguas arriba del tamiz molecular, remover el agua del gas natural.

7. Un proceso según cualquier reivindicación anterior, y

(g) aguas arriba del tamiz molecular, remover el mercurio del gas natural.

8. Un proceso según cualquier reivindicación anterior; y

(h) aguas abajo del tamiz molecular, enfriar el gas natural en un enfriador de etileno.

9. Un proceso según cualquier reivindicación anterior; y

(i) aguas abajo del tamiz molecular, enfriar el gas natural en un enfriador de propano.

10. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1-7 anteriores; y

(j) aguas arriba del tamiz molecular, enfriar el gas natural en un enfriador de propano.

11. Un proceso según la reivindicación 10; y

(k) aguas arriba del tamiz molecular, enfriar el gas natural en un enfriador de etileno.

12. Un proceso según la reivindicación 11; y

(l) aguas arriba del tamiz molecular, enfriar el gas natural en un economizador de metano.

13. Un proceso según cualquier reivindicación anterior;

dicho tamiz molecular tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.6 a aproximadamente 3.8 ángstrom.

14. Un proceso según la reivindicación 13;

dicho tamiz molecular tiene un tamaño de poro en el rango de 3.65 a 3.75 ángstrom.

15. Un proceso según cualquier reivindicación anterior;

dicho tamiz molecular es una zeolita de silicato de titanio.

16. Un proceso según la reivindicación 15;

Siendo dicha zeolita seleccionada del grupo consistente de ETS-4, BaETS-4, CTS-1 y combinaciones de estos.

17. Un proceso de licuefacción de gas natural que comprende los pasos de:

(a) adsorber nitrógeno del gas natural, proporcionando así una corriente de gas natural baja en nitrógeno;

(b) enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural baja en nitrógeno en un enfriador de propano, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de primera etapa;

(c) enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de la primera etapa en un enfriador de etileno, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de segunda etapa; y

(d) usar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de segunda etapa como un refrigerante en un ciclo de metano abierto.

18. Un proceso según la reivindicación 17,

Realizando dicha adsorción usando una zeolita que tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.5 a aproximadamente 4.0 ángstrom.

19. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 17-18 anteriores, y

(e) aguas arriba de la zeolita, pretratar el gas natural para remover al menos un contaminante que interfiere con la habilidad de la zeolita para adsorber nitrógeno.

20. Un proceso según la reivindicación 19,

dicho al menos un contaminante es seleccionado del grupo consistente de sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, agua, mercurio y combinaciones de estos.

21. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 17-20 anteriores,

dicha zeolita tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.6 a aproximadamente 3.8 ángstrom.

22. Un proceso según la reivindicación 19; y

(f) aguas arriba de la zeolita, remover el mercurio del gas natural.

23. Un proceso según la reivindicación 22; y

(g) aguas arriba de la zeolita, remover al menos un gas ácido del gas natural.

24. Un proceso según la reivindicación 23; y

(h) aguas arriba de la zeolita, remover el agua del gas natural.

25. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 17-24 anteriores,

dicha zeolita tiene un tamaño de poro en el rango de 3.65 a 3.75 ángstrom,

siendo dicha zeolita una zeolita de silicato de titanio.

26. Un proceso de licuefacción de gas natural que comprende los pasos de:

(a) enfriar el gas natural en un enfriador de propano, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de primera etapa;

(b) enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de la primera etapa en un enfriador de etileno, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de segunda etapa;

(c) enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de la segunda etapa en un economizador de metano, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de tercera etapa;

(d) usar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de tercera etapa como un refrigerante en el economizador de metano, y

(e) adsorber el nitrógeno de al menos una porción del gas natural usado como un refrigerante en el economizador de metano, proporcionando así una corriente de gas natural baja en nitrógeno.

27. Un proceso según la reivindicación 26,

Realizando dicha adsorción usando una zeolita que tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.5 a aproximadamente 4.0 ángstrom.

28. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 26-27 anteriores; y

(f) comprimir al menos una porción de la corriente de gas natural baja en nitrógeno, proporcionando así una corriente de gas natural comprimida.

29. Un proceso según la reivindicación 28; y

(g) enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural comprimida en el enfriador de propano.

30. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 26-29 anteriores; y

(h) aguas arriba de la zeolita, pretratar el gas natural para remover al menos un contaminante que interfiere con la habilidad de la zeolita para adsorber nitrógeno.

31. Un proceso según la reivindicación 30,

dicho al menos un contaminante es seleccionado del grupo consistente de sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, agua, mercurio y combinaciones de estos.

32. Un proceso según la reivindicación 31,

dicha zeolita tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.6 a aproximadamente 3.8 ángstrom.

33. Un proceso según la reivindicación 29; y

(i) aguas arriba de la zeolita, remover el mercurio del gas natural.

34. Un proceso según la reivindicación 33; y

(j) aguas arriba de la zeolita, remover al menos un gas ácido del gas natural.

35. Un proceso según la reivindicación 34; y

(k) aguas arriba de la zeolita, remover el agua del gas natural.

36. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 26-35 anteriores, dicha zeolita tiene un tamaño de poro en el rango de 3.65 a 3.75 ángstrom, siendo dicha zeolita una zeolita de silicato de titanio.

37. Un proceso de licuefacción de gas natural, dicho proceso comprende los pasos de:

(a) remover el nitrógeno del gas natural usando un tamiz molecular que tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.5 a aproximadamente 4.0 ángstrom.

(b) enfriar el gas natural en un primer enfriador, y

(c) enfriar el gas natural en un segundo enfriador.

38. Un proceso según la reivindicación 37, dicho primer enfriador es un enfriador de propano, dicho segundo enfriador es un enfriador de etileno.

39. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 37-38 anteriores; y

(d) enfriar el gas natural en un economizador de metano.

40. Un proceso según la reivindicación 37; y

(e) aguas abajo del tamiz molecular, el primer enfriador y el segundo enfriador, que enfrían el gas natural en un ciclo de expansión de multi-etapas.

41. Un proceso según la reivindicación 40,

El paso (e) incluye la reducción de temperatura del gas natural hasta una temperatura de -151-1°C a -162.2°C (-240°F a -260°F).

42. Un proceso según la reivindicación 41,

El paso (e) incluye la reducción de presión de la corriente de gas natural hasta aproximadamente la presión atmosférica.

43. Un proceso según la reivindicación 37,

dichos primer y segundo enfriadores están ubicados aguas abajo del tamiz molecular.

44. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 37-43; y

(f) aguas arriba del tamiz molecular, remover un gas ácido, agua y mercurio del gas natural.

45. Un aparato para licuar gas natural, dicho aparato comprende:

un sistema de pretratamiento operable para remover al menos un contaminante del gas natural, dicho al menos un contaminante es seleccionado del grupo consistente de gas ácido, agua, mercurio y combinaciones de estos; y

un sistema de remoción de nitrógeno dispuesto aguas abajo del sistema de pretratamiento, y operable para remover nitrógeno del gas natural pretratado, dicho sistema de remoción de gas natural incluye un tamiz molecular que tiene un tamaño de poro en el rango de aproximadamente 3.5 a aproximadamente 4.0 ángstrom.

un enfriador de propano dispuesto aguas abajo del sistema de pretratamiento y operable para enfriar el gas natural.

un enfriador de etileno dispuesto aguas abajo del enfriador de propano y operable para enfriar el gas natural, y

un sistema de ciclo de metano dispuesto aguas abajo del enfriador de etileno.

46. Un aparato según la reivindicación 45;

dicho sistema de remoción de nitrógeno está dispuesto aguas arriba del sistema de ciclo de metano,

dicho al menos un contaminante que incluye el gas ácido.

47. Un aparato según la reivindicación 46,

dicho sistema de remoción de nitrógeno está dispuesto aguas arriba del enfriador de etileno,

dicho al menos un contaminante que incluye agua.

48. Un aparato según la reivindicación 47,

dicho sistema de remoción de nitrógeno está dispuesto aguas arriba del enfriador de propano,

dicho al menos un contaminante que incluye mercurio.

49. Un aparato según la reivindicación 45,

dicho sistema de ciclo de metano que incluye un compresor de metano operable para comprimir el gas natural,

dicho sistema de remoción de nitrógeno está dispuesto aguas arriba del compresor de metano y aguas abajo del enfriador de propano.

50. Un aparato según la reivindicación 49,

dicho sistema de remoción de nitrógeno está dispuesto aguas abajo del enfriador de etileno.

51. Un aparato según la reivindicación 48,

dicho sistema de ciclo de metano abierto incluye un tambor de destilación de metano de etapa alta dispuesto aguas abajo del enfriador de etileno, y aguas arriba del compresor,

dicho sistema de remoción de nitrógeno está dispuesto fluidamente entre el tambor de destilación de metano de etapa alta y el compresor de metano.

US006197092B1

(12) **United States Patent**
Butwell et al.

(10) Patent No.: **US 6,197,092 B1**
(45) Date of Patent: **Mar. 6, 2001**

(54) **SELECTIVE REMOVAL OF NITROGEN FROM NATURAL GAS BY PRESSURE SWING ADSORPTION**

(75) Inventors: Kenneth F. Butwell, Newburgh, NY (US); William B. Dolan, Yardley, PA (US); Steven M. Kuznicki, Whitehouse Station, NJ (US)

(73) Assignee: Engelhard Corporation, Iselin, NJ (US)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: 09/273,684

(22) Filed: Mar. 22, 1999

(51) Int. Cl.[7] B01D 53/047

(52) U.S. Cl. 95/96; 95/106; 95/115; 95/130; 95/143; 95/902

(58) Field of Search 95/96–106, 130, 95/143, 901, 902, 114, 115

(56) References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

2,656,010	*	10/1953	Thodos	95/143 X
2,843,219		7/1958	Habgood	55/68
2,918,140	*	12/1959	Brooks	95/143 X
3,430,418		3/1969	Wagner	55/25
3,738,087		6/1973	McCombs	55/58
4,190,424		2/1980	Armond et al.	55/58
4,512,780		4/1985	Fuderer	55/26
4,588,427	*	5/1986	Yao et al.	95/143 X
4,589,888		5/1986	Hiscock et al.	55/26
4,938,939		7/1990	Kuznicki	423/326
4,964,888	*	10/1990	Miller	95/130 X
4,964,889		10/1990	Chao	55/58
5,174,796	*	12/1992	Davis et al.	95/143 X
5,248,322	*	9/1993	Kumar	95/130 X
5,536,300	*	7/1996	Reinhold, III et al.	95/143 X
5,669,958		9/1997	Baker et al.	95/50
5,803,953	*	9/1998	Rojey et al.	95/143 X
5,989,316	*	11/1999	Kuznicki et al.	95/130

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

0 302 658		7/1988	(EP) .
297542	*	1/1989	(EP) 95/130
WO 99/32222		1/1999	(WO) .
WO 99/32404		1/1999	(WO) .

* cited by examiner

Primary Examiner—Robert H. Spitzer
(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Stephen I. Miller

(57) **ABSTRACT**

A pressure swing adsorption process for the separation of hydrogen from a mixture of the same with methane, utilizing two separate PSA stages, one containing a nitrogen selective crystalline zeolite, and the second containing a methane selective adsorbent.

7 Claims, 5 Drawing Sheets

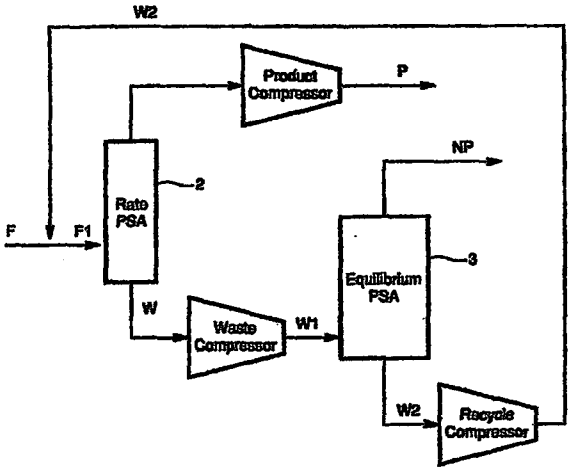
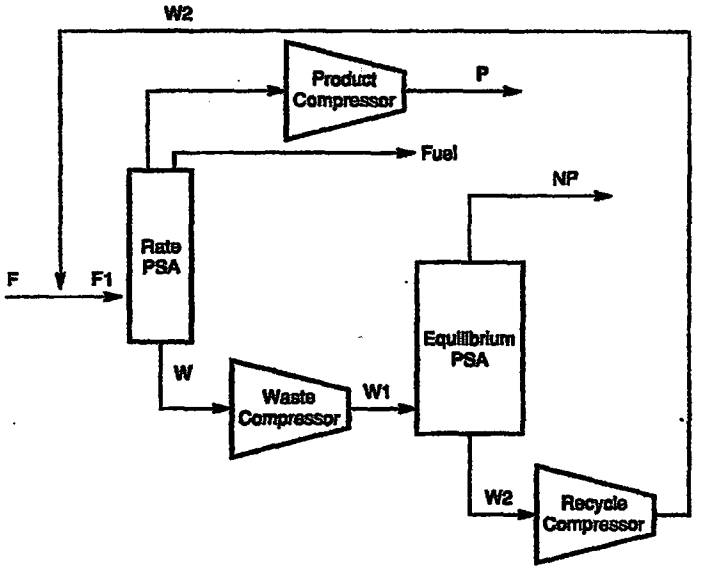
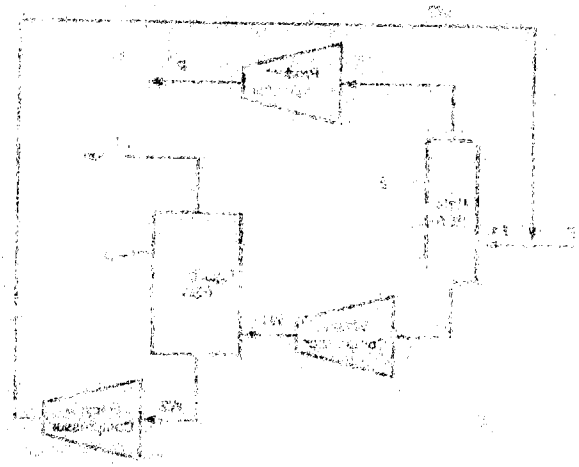


Fig. 3





SELECTIVE REMOVAL OF NITROGEN FROM NATURAL GAS BY PRESSURE SWING ADSORPTION

CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is directed to technology related to U.S. patent application Ser. No. 09/210,631, filed Dec. 11, 1998, now U.S. Pat. No. 6,068,682, issued May 30, 2000, entitled Small-Pored Crystalline Titanium Molecular Sieve Zeolites and Their Use in Gas Separation Processes of S. M. Kuznicki et al and U.S. patent application Ser. No. 08/996,298, filed Dec. 22, 1997, now U.S. Pat. No. 5,989,316, issued Nov. 23, 1999, entitled Separation of Nitrogen from Mixtures Thereof with Methane Utilizing Barium Exchanged ETS-4 of S. M. Kuznicki et al, the entire disclosures of both applications herein incorporated by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

This invention relates to separation of nitrogen in admixture with methane by Pressure Swing Adsorption (PSA) utilizing in a first stage certain crystalline zeolites which selectively adsorb nitrogen and passing the purge from said first stage which is rich in nitrogen but contains a significant quantity of methane to a second stage containing an adsorbent which selectively adsorbs methane. The novel process of this invention results in an integrated process characterized by the fact that a high recovery of both nitrogen and methane is obtained without generating any innocuous purge effluent gas streams.

DESCRIPTION OF THE PRIOR ART

First applications of PSA processes were performed to achieve the objective of removing smaller quantities of adsorbable components from essentially non-adsorbable gases. Examples of such processes are the removal of water from air, also called heatless drying, or the removal of smaller quantities of impurities from hydrogen. Later this technology was extended to bulk separations such as the recovery of pure hydrogen from a stream containing 30 to 90 mol percent of hydrogen and other readily adsorbable components like carbon monoxide or dioxide, or, for example, the recovery of oxygen from air by selectively adsorbing nitrogen onto molecular sieves.

The carrying out of the PSA process in multi-bed systems is illustrated by the Wagner patent, U.S. Pat. No. 3,430,418, relating to a system having at least four beds. As is generally known and described in this patent, the PSA process is commonly performed in a cycle of a processing sequence that includes in each bed: (1) higher pressure adsorption with release of product effluent from the product end of the bed; (2) co-current depressurization to intermediate pressure with release of void space gas from the product end thereof; (3) countercurrent depressurization to a lower pressure; (4) purge; and (5) repressurization. The void space gas released during the co-current depressurization step is commonly employed for pressure equalization purposes and to provide purge gas to a bed at its lower desorption pressure.

Similar systems are known which utilize three beds for separations. See, for example, U.S. Pat. No. 3,738,087 to McCombs. The faster the beds perform steps 1 to 5 to complete a cycle, the smaller the beds can be when used to handle a given hourly feed gas flow. If two steps are performed simultaneously, the number of beds can be

reduced or the speed of cycling increased; thus, reduced costs are obtainable.

U.S. Pat. No. 4,589,888 to Hiscock et al. discloses that reduced cycle times are achieved by an advantageous combination of specific simultaneous processing steps. The gas released upon co-current depressurization from higher adsorption pressure is employed simultaneously for pressure equalization and purge purposes. Co-current depressurization is also performed at an intermediate pressure level, while countercurrent depressurization is simultaneously performed at the opposite end of the bed being depressurized.

U.S. Pat. No. 4,512,780 to Kuderer discloses a pressure swing adsorption process with intermediate product recovery. Three products are recovered from a pressure swing adsorption process utilizing a displacement step in conjunction with pressure equalization between beds of a multi-bed adsorption system. This process is not cost efficient for the recovery of two products.

PSA processes were first used for gas separations in which only one of the key components was recovered at high purity. For example, from 100 mols feed gas containing 80 mols hydrogen and 20 mols carbon monoxide, the process of the Wagner, U.S. Pat. No. 3,430,418, or of the Hiscock et al, U.S. Pat. No. 4,589,888, could separate 60 mols of hydrogen at 99.999% purity, but no pure carbon monoxide could be recovered; 20 mols of carbon monoxide and 20 mols of hydrogen remained mixed at 50% purity each. Neither of these processes can make a complete separation. Only the less adsorbable, light component is recovered at high purity.

For the recovery of a pure, stronger adsorbed, "heavy" component, an additional step is necessary, namely, rinsing of the bed with a heavy component to displace the light component from the bed prior to depressurization. The rinsing step is described in several earlier patents. The problems with these processes are the following: (a) if the rinsing is complete and the light component is completely displaced from the bed, pure heavy component can be obtained, but the adsorption front of the heavy component breaks through to the light component and the latter cannot be recovered at high purity; (b) if the displacement of the light component is incomplete, the typical concentration profile of the heavy component in the bed is not optimum and such bed is depressurized countercurrently to recover the heavy key component at the feed end, the light component still present in the bed reaches the feed end very rapidly and the purity of the heavy component drops. Therefore it is not practical with the prior art processes to obtain both key components at high purity in a single PSA unit.

Such complete separations can be obtained, for example, by two separate pressure swing adsorption processing units wherein each unit includes several fixed beds. From a feed gas containing, for example, hydrogen and carbon monoxide (CO), the first unit recovers pure hydrogen and a carbon monoxide rich gas containing 70% carbon monoxide. This gas mixture is compressed and passed through a second PSA unit which recovers pure carbon monoxide and a hydrogen rich gas. The hydrogen rich gas can be added as feed gas to the first PSA unit and then the cycle is repeated. The combination of two independent PSA units can make an excellent separation at very high flexibility. For example, from a gas mixture with two components this system can recover more than 99.8% of the adsorbable "light" component such as hydrogen at a purity of 99.999% and also recover essentially 100% of the more readily adsorbed component such as carbon monoxide at a purity higher than 99.5%.

Although pressure swing separation adsorption (PSA) has been used to separate a wide variety of gases, the simple fact remains that there is no commercially practiced PSA process for the separation of nitrogen from methane. This is due to many factors including the lack of a nitrogen specific adsorbent and environmental regulations.

The instant invention provides a process for the separation of nitrogen from methane, particularly natural gas streams containing nitrogen.

As pointed out in U.S. Pat. No. 5,669,958, a significant percentage of U.S. natural gas reserves contain more than 4% nitrogen. The bulk of these reserves cannot be exploited because no economical technology exists for removing nitrogen especially at low flow rates, i.e., less than 25 MMSCFD process feed gas.

Cryogenic distillation is the only process being used to date on any scale to remove nitrogen from methane in natural gas. Cryogenic plants are not used more widely because they are expensive and complicated and exhibit poor scale down economics.

There has been mention of the use of adsorbents for the removal of nitrogen from a natural gas. U.S. Pat. No. 2,843,219 discloses a process for removing nitrogen from natural gas utilizing zeolites broadly and contains specific examples for the use of zeolite 4A. This patent does not disclose a pressure swing adsorption process but rather discloses a process where molecular sieve adsorbent is regenerated by thermal swing. The process disclosed in this patent is not practical and it does not provide a cost efficient method for the separation of nitrogen from natural gas.

Another patent utilizing molecular sieves for the removal of nitrogen from natural gas is U.S. Pat. No. 4,964,889 which discloses the use of natural zeolites such as clinoptilolites in various cationic forms for the removal of nitrogen.

However, this patent is silent as to a further process for the waste gas. There is no disclosure of a high overall system recovery or usage of methane in the feed gas.

SUMMARY OF THE INVENTION

This invention provides a PSA system to achieve high system recovery and usage of methane in the feed gas. This is accomplished by placing an equilibrium selective adsorbent in the PSA system on the waste stream of a rate PSA system in order to boost the recovery of the system and generate a high purity nitrogen gas stream that could be utilized for other related unit operations or vented to the atmosphere.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 represents a rate PSA process with recycle of the waste gas where only a nitrogen selective crystalline zeolite is used.

FIG. 2 represents a PSA process utilizing both a nitrogen selective crystalline zeolite and a methane selective adsorbent wherein the methane is recycled back to the feed gas.

FIG. 3 is substantially similar to FIG. 2 except a fuel generation step is introduced into the rate PSA cycle.

FIG. 4 is substantially similar to FIG. 3 except the stream designated by W2 is routed to Fuel 2.

FIG. 5 is a graph of product purity vs. time for a fixed product rate.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

As is known in the prior art, natural gas streams frequently contain components smaller than nitrogen, such as water vapor, carbon dioxide and hydrogen sulfide. The gas stream to be treated in accordance with the novel process of this invention preferably would have these contaminants removed prior to treatment of the feed gas stream in accordance with the novel process of this invention.

The amount of nitrogen present in said feed gas stream is not critical in carrying out the novel process of this invention and can be as low as 1 mol percent or as high as about 65 mol percent. Typically, the nitrogen content is in the range of 5 to 30 mol percent.

As has been heretofore stated, FIG. 1 is a schematic illustration of using only a nitrogen selective crystalline zeolite adsorbent. As can be seen from FIG. 1, a mixture F1 of a feed gas F and recycle W1 is introduced into an adsorption column 1 containing a nitrogen selective zeolite molecular sieve. From the top of the column 1 a methane product P is recovered and from the bottom of the column a waste W is recovered and may be compressed and split into two fractions, a recycle fraction labeled as W1 and a waste fraction identified as W2.

FIG. 2 represents an illustration of a novel process of this invention where both a rate PSA system, depicted as column 2, is used involving a nitrogen selective molecular sieve and wherein the waste W1 is treated in a PSA process depicted as column 2 involving the use of a methane selective adsorbent. The identification in FIG. 2 is the same as in FIG. 1 with the sole exception that the waste from the rate PSA column 2 is treated with a methane selective adsorbent and product fractions identified as NP (nitrogen production) and methane product P are recovered, and a recycle fraction identified as W2 is recovered and recycled to the rate PSA Column 2.

FIG. 3 represents a modification of FIG. 2 in that a fuel fraction is obtained from the top of the rate PSA column 2 and used as fuel.

FIG. 4 represents a modification of FIG. 3 in that the stream designated as W2 is routed to Fuel 2, i.e., two fuel streams are produced.

The following Table I compares the Material Balances of the various processes set forth in FIGS. 1, 2, 3 and 4.

TABLE I

MATERIAL BALANCES TABLES

FIG. 1 Rate PSA System with Recycle	F	F1	P	W	W1	W2
Flow (MMSCFD)	15	33.75	11.25	22.5	18.75	3.75
mol % C1	75.00%	40%	96.00%	12.00%	12.00%	12.00%
Single Pass Rec	60%					

168

168

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

2020

Abogada
ALICIA LLOREDA RICAURTE
Apoderada

ASUNTO	Radicación	**05-11161**
	Trámite	011
	Evento	379
	Actuación	519
	Oficio	№ 07156
	Folios	014

Patente de Invención	☒	Patente de Modelo de Utilidad		☐	
Vía Nacional	☐				
Vía PCT (fase nacional)	☒	Cap.I	☐	Cap. II	☒

No. Sol. Internacional PCT/US2003/023544
Fecha de Presentación Internal. 29 de Julio de 2003

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

1.1.	Descripción:	Folios: 45 a 69	
		Folios: 156	(corrección)
1.2.	Reivindicaciones:	Folios: 18 a 25	
		Folios: 70 a 78	
		Folios: 157 a 165	(modificación)
1.3.	Dibujos:	Folios: 79 a 80	
1.4.	Prioridad:	12 de Agosto de 2002, US No. 10/17,255	
1.5.	Rta. del solicitante:	Folios: 143 a 154	

2. Objeto de la invención

- El Título de la solicitud es: **"LICUEFACCION DE GAS NATURAL CON REMOCION DE NITROGENO MEJORADA"** (Folio 1).

- La presente invención se relaciona con un método y un aparato para remover el nitrógeno de las corrientes de gas natural en una planta de licuefacción de gas natural.

En la **Reivindicación Independiente 1** se plantea un proceso para licuar gas natural que comprende:

a) Remover nitrógeno del gas natural usando un tamiz molecular que tiene un tamaño de poro en el rango de aprox. 3,5 a aprox. 4,0 A.
b) Usar al menos una porción del gas natural como un refrigerante en un economizador de metano; y
c) Aguas abajo del tamiz molecular, comprimir al menos una porción del gas natural usado como un refrigerante.

En la **Reivindicación Independiente 17** se plantea un proceso de licuefacción de gas natural que comprende los pasos de:

a) Adsorber nitrógeno del gas natural, proporcionando así una corriente de gas natural baja en nitrógeno;
b) Enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural baja en nitrógeno en un enfriador de propano, proporcionando así una corrientes de gas natural enfriada, de primera etapa;
c) Enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de la primera etapa en un enfriador de etileno, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de segunda etapa; y
d) Usar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de segunda etapa como un refrigerante en un ciclo de metano abierto.

En la **Reivindicación Independiente 26** se plantea un proceso de licuefacción de gas natural que comprende los pasos de:

a) Enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural baja en nitrógeno en un enfriador de propano, proporcionando así una corrientes de gas natural enfriada, de primera etapa;
b) Enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de la primera etapa en un enfriador de etileno, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de segunda etapa;
c) Enfriar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de la segunda etapa en un economizador de metano, proporcionando así una corriente de gas natural enfriada, de tercera etapa;
d) Usar al menos una porción de la corriente de gas natural enfriada de tercera etapa como un refrigerante en el economizador de metano, y
e) Adsorber el nitrógeno de al menos una porción del gas natural usado como un refrigerante en el economizador de metano, proporcionando así una corriente de gas natural baja en nitrógeno.

En la **Reivindicación Independiente 37** se plantea un proceso de licuefacción de gas natural que comprende los pasos de:

a) Remover el nitrógeno del gas natural usando un tamiz molecular que tiene un tamaño de poro en el rango de aprox. 3,5 a aprox. 4 A.
b) Enfriar el gas natural en un primer enfriador, y
c) Enfriar el gas natural en un segundo enfriador

En la **Reivindicación Independiente 45** se plantea un aparato para licuar gas natural, dicho aparato comprende:

Un sistema de pretratamiento operable para remover al menos un contaminante del gas natural, dicho al menos un contaminante es seleccionado del grupo que consiste de gas ácido, agua, mercurio y combinaciones de estos; y

Un sistema de remoción de nitrógeno dispuesto aguas abajo del sistema de pretratamiento, y operable para remover nitrógeno del gas natural pretratado, dicho sistema de remoción de gas natural incluye un tamiz molecular que tiene un tamaño de poro en el rango de aprox. 3,5 a aprox. 4,0 A.

Un enfriador de propano dispuesto aguas abajo del sistema de pretratamiento y operable para enfriar el gas natural.

Un enfriador de etileno dispuesto aguas abajo del enfriador de propano y operable para enfriar el gas natural, y

Un sistema de ciclo de metano dispuesto aguas abajo del enfriador de etileno.

En la **Reivindicación Independiente 55** se plantea un proceso que comprende la vaporización del gas natural licuado producido por cualquiera de las reivindicaciones 1 – 44 anteriores.

Las Figuras representativas de la invención son las siguientes:

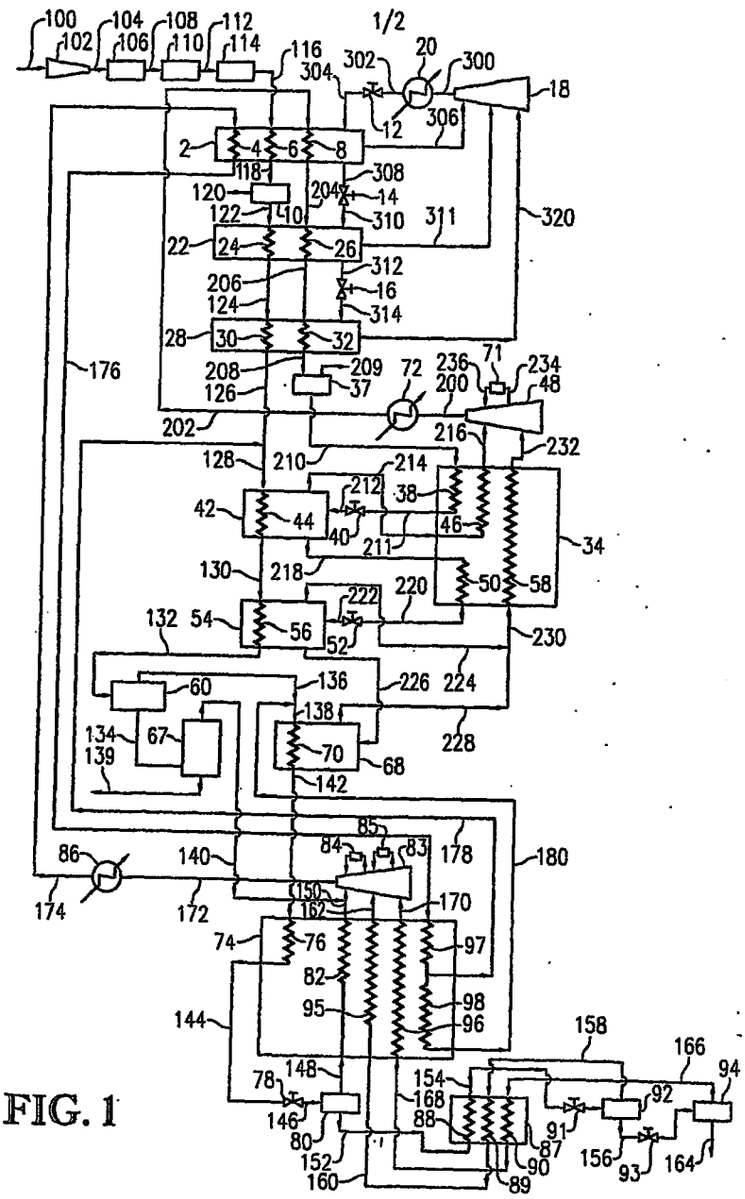


FIG. 1

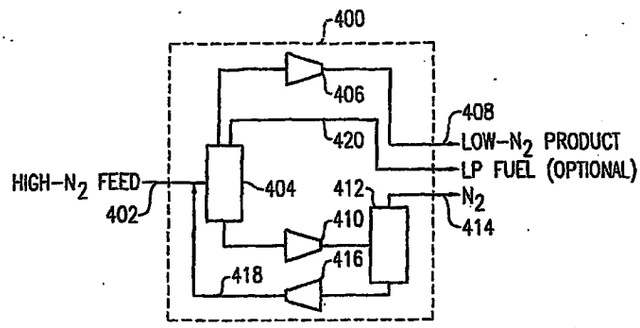


FIG. 2

- El problema planteado en esta solicitud consiste en desarrollar un procedimiento y un aparato para licuar gas natural libre de nitrógeno.

- El objeto de la invención definido se catalogó como **F25J 1/00**, según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC).

3. De la solicitud de Patente

3.1. Reivindicaciones (artículo 30 D 486)

- El capítulo reivindicatorio de la solicitud en estudio contiene cuatro (4) reivindicaciones para plantear un proceso industrial. Al leer el capítulo reivindicatorio se encuentra repetición innecesaria de información que afecta la concisión del capítulo, afecta la claridad en la comprensión de la secuencia de etapas concreta de que consta dicho proceso y a su vez, la identificación del concepto común inventivo que permite establecer el requisito de unidad de invención.

  Dados los anteriores problemas se recomienda modificar el capítulo reivindicatorio de modo que se plantee una sola reivindicación independiente lo suficientemente completa que señale claramente la secuencia de etapas de proceso y demás detalles técnicos que el señor solicitante considere parte del aporte que realiza.

- El capítulo reivindicatorio debería presentar la formalidad de preámbulo y parte caracterizante separados por la expresión "caracterizado por" de modo que el preámbulo sitúe el campo de la invención y los detalles técnicos que ya forman parte del estado de la técnica, y la parte caracterizante contenga exclusivamente las características técnicas diferenciadoras que corresponden al aporte que realiza el señor solicitante.

- Para mejorar la inteligibilidad del capítulo reivindicatorio se recomienda incluir los numerales entre paréntesis luego de mencionar una corriente de proceso, operación unitaria o parte del aparato, de conformidad con lo revelado en los dibujos de la invención. Esto facilitaría la comprensión de la invención sin necesidad de acudir a la descripción.

- El capítulo reivindicatorio incluye algunas reivindicaciones con la expresión "aproximadamente" lo cual no confiere claridad ni precisión a la caracterización de la invención. Por lo tanto se recomienda eliminar dicha expresión y mencionar las magnitudes de manera exacta.

- En la reivindicación 55 se plantea un proceso que comprende la vaporización del gas natural licuado producido por cualquiera de las reivindicaciones 1 – 44 anteriores.

- En conclusión, el capítulo reivindicatorio no cumpliría con el requisito de claridad y concisión requerido de acuerdo con el artículo 30 de la Decisión 486.

4. Determinación del Estado de la Técnica

- La fecha que se ha tenido en cuenta para determinar el Estado de la Técnica es:

  Fecha de presentación de la solicitud prioritaria: **20 de Diciembre de 2002**

- Teniendo en cuenta la fecha indicada se realizó la búsqueda en el estado de la técnica de documentos relacionados con la solicitud encontrándose los siguientes:

Nº	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	ES2143354	"METODO DE DISTRIBUCION DE CARGAS EN UN PROCESO DE REFRIGERACION EN CASCADA"	1 de Mayo de 2000
D2	WO02058818	"SELECTIVE REMOVAL OF NITROGEN FROM NATURAL GAS BY PRESSURE SWING ADSORPTION"	1 de Agosto de 2002
D3	US6197092	"SELECTIVE REMOVAL OF NITROGEN FROM NATURAL GAS BY PRESSURE SWING ADSORPTION"	6 de Marzo de 2001

5. Análisis de patentabilidad (artículo 14 D 486)

5.1. Nivel Inventivo (artículo 18 D 486)

- El Técnico

  El técnico de nivel medio versado en la materia encargado de resolver el problema técnico puede ser un ingeniero químico que labora en la industria petroquímica y que atiende a planes de mejoramiento continuo normalmente formulados por las empresas.

- El Problema Técnico

  El problema de remoción del nitrógeno de una corriente de gas natural en una planta de licuefacción de gas natural es algo ya identificado por un técnico de nivel medio, lo cual puede demostrarse al leer las anterioridades citadas para el presente caso.

- El Estado de la Técnica

Los documentos D1 y D2 descritos en el Oficio No. 15386 (Folios 134 a 140) continúan siendo relevantes para el presente estudio.

En el documento **ES2143354** (D1) se divulga una planta criogénica de operación tipo cascada en combinación con enfriamiento indirecto para licuefacción de gas natural (Columna 5, líneas 61 – 65). La planta comprende:

Un sistema de pretratamiento para separar componentes contaminantes tales como gases ácidos, mercaptanos, mercurio y humedad de la alimentación de gas natural. Dicho sistema de tratamiento previo puede estar constituido por etapas separadas localizadas aguas arriba de los ciclos de enfriamiento (Columna 6, línea 30 – Columna 7, línea 8).

Un sistema de remoción de nitrógeno del gas natural que puede ser localizado en diversos lugares del proceso. D1 indica que "hay varias técnicas de fácil disponibilidad para los impuestos en la técnica" para seleccionar la localización de dicho sistema de remoción de nitrógeno (Columna 8, líneas 64 – 67; Columna 9, línea 61 – Columna 10 – 61; Columna 18, líneas 16 – 18).

Un ciclo de propano para enfriar gas natural, localizado aguas abajo del sistema de tratamiento previo (Columna 6, líneas 11 – 12; Figura 1). Un ciclo de etileno dispuesto aguas abajo del ciclo de propano (Columna 6, líneas 13, 14; Figura 1). Un ciclo de metano abierto dispuesto aguas abajo del ciclo de etileno (Columna 6, líneas 18 – 23; Figura 1).

La Figura representativa de D1 es la siguiente:

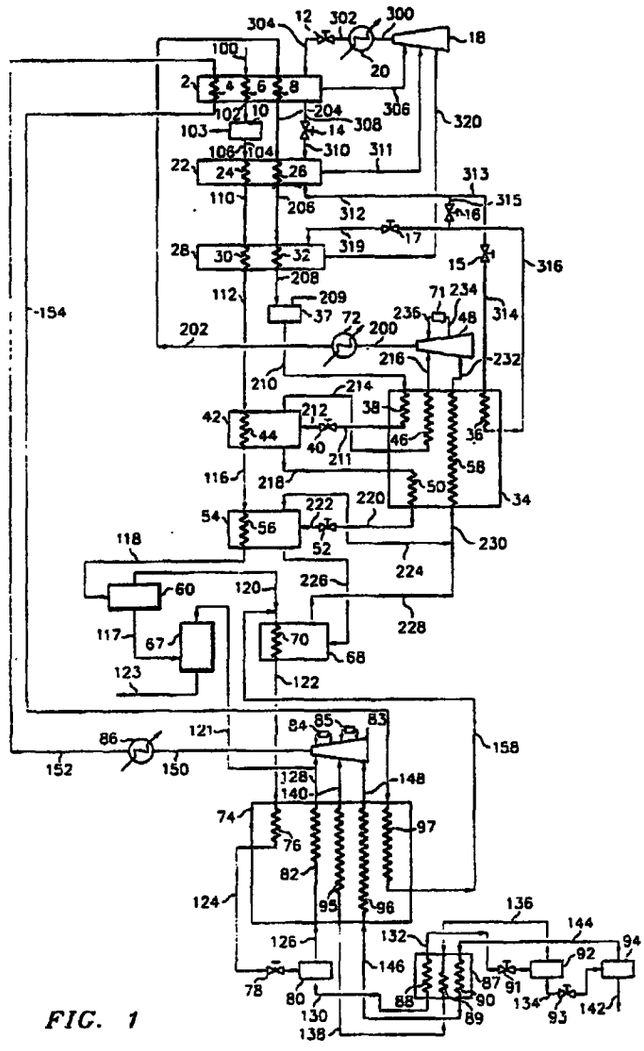


FIG. 1

Ahora bien, en el documento **US6197092** (D3) se divulga la existencia de un proceso de adsorción (PSA) para la separación de nitrógeno en mezclas con metano (Columna 1, líneas 20 – 24)

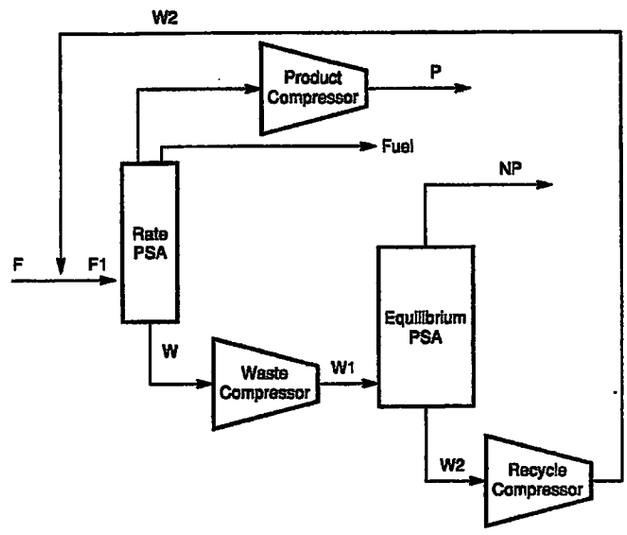
En D3 se enseña que es conocido en el arte previo, que las corrientes de gas natural frecuentemente contengan componentes en menor cantidad que el nitrógeno, tales como vapor de agua, dióxido de carbono y ácido sulfhídrico. La corriente de gas a ser tratada de acuerdo con la invención de D3 podría tener un **pretratamiento para la remoción de dichos contaminantes** (Columna 4, líneas 11 – 18).

La cantidad de nitrógeno presente en dicha corriente de alimentación de gas no es crítica para llevar a cabo el proceso de la invención y puede ser tan baja como 1% mol, o tan alta como alrededor de 65% mol. Típicamente, el contenido de nitrógeno está en el rango de 5 a 30% mol (Columna 4, líneas 19 – 23).

La propuesta de D3 se centra en la remoción de nitrógeno mediante el empleo de zeolita cristalina BaETS-4, CTS-1 o ETS-4 por adsorción mediante oscilación de presión (PSA).

El siguiente diagrama es representativo del proceso de D3:

Fig. 3



Una mezcla de un gas de alimentación y de un recirculado se introduce en la columna de adsorción que contiene un tamiz molecular selectivo a nitrógeno. De la parte superior de la columna se recupera un producto combustible (Fuel) junto con una corriente rica en metano pero con poco Nitrógeno; del fondo de la columna de adsorción se recupera un desecho rico en Nitrógeno pero con poco Metano. Las corrientes gaseosas de la parte superior y de la parte inferior de la columna siguen a una etapa de compresión respectiva (Ver Figura).

- La Solución Técnica

Un proceso para licuar gas natural (Reivindicaciones 1 a 44)

De acuerdo con las reivindicaciones de la solicitud en estudio se entiende que el principio técnico sobre el cual se fundamenta la propuesta consiste en desarrollar un procedimiento de licuefacción de gas natural que incluya la remoción de nitrógeno y utilice una parte de la corriente de gas natural como refrigerante en un determinado ciclo de enfriamiento. No obstante, D1 es el documento más próximo al estado de la técnica porque comparte con el proceso de la solicitud, la mayor cantidad de elementos característicos (etapas y condiciones de proceso). En D1 se encuentra amplia y detalladamente divulgado un procedimiento para la obtención de gas natural licuado donde también se sugiere la etapa de remoción de nitrógeno y también se utiliza una porción de gas natural como refrigerante en un ciclo de metano abierto que comprende un economizador y comprime dicha porción de gas natural utilizada como refrigerante.

La diferencia encontrada entre el proceso de la solicitud y el de D1 se centra en el **tipo de operación seleccionada para remover el nitrógeno**, pues en la solicitud se propone que esto sea por medio de un tamiz molecular con tamaño de poro definido mientras que en D1 se menciona que existen varias técnicas de fácil disponibilidad para lograr dicha remoción pero no se alude particularmente al proceso de adsorción por presión oscilante que incluye tamices moleculares tales como zeolitas cristalinas.

No obstante, el proceso de remoción de nitrógeno mediante el sistema (PSA) que implica la adsorción de nitrógeno mediante el empleo de zeolitas cristalinas es una alternativa de proceso ya era conocida y claramente identificada en el estado de la técnica tal como se puede demostrar de la lectura de las especificaciones técnicas incluidas en D2 o D3.

Tanto en D2 como en D3 se mencionan los problemas que presenta la separación de nitrógeno de una corriente de gas natural empleando el método de destilación criogénica y las ventajas que se adquieren al emplear el sistema (PSA).

Así las cosas, un técnico de nivel medio versado en la materia con acceso a D1 y D2 o D3, se vería motivado a desarrollar un proceso de licuefacción de gas natural que implique el pretratamiento de contaminantes tales como agua, dióxido de carbono, mercurio y ácido sulfhídrico, para luego realizar múltiples etapas de enfriamiento (método de cascada) donde el gas natural sirva como refrigerante y donde se incluya una etapa de remoción de nitrógeno. Dado que D1, D2 y D3 presentan operaciones unitarias diferentes para la remoción de nitrógeno, el técnico de nivel medio versado en la materia podría diseñar un experimento de planta piloto para probar las alternativas enunciadas, entre ella la remoción de nitrógeno con sistema de adsorción (PSA) que implica la adsorción selectiva con zeolita cristalina y así, **seleccionar** la que mejor desempeño presente.

Claramente, los documentos D2 o D3 ilustran ventajas equivalentes en la utilización del sistema de adsorción selectiva de Nitrógeno empleando zeolitas cristalinas tales como: lograr un procedimiento comercialmente viable para el retiro de nitrógeno del gas natural y obtener un producto gaseoso principal de alto poder calorífico.

Dado lo anterior, un proceso de licuefacción de gas natural que implique una etapa de remoción de nitrógeno por medio de adsorción con zeolitas cristalinas podría ser desarrollado por un técnico de nivel medio versado en la materia con acceso a D1 y D2 o D1 y D3, y por ello parece ser un mejoramiento que cae dentro de la línea normal del avance de la tecnología.

En conclusión, el proceso de las reivindicaciones **1** a **44** no tiene Nivel Inventivo y por ello no cumpliría con el requisito del artículo 18 de la Decisión 486.

Aparato para licuar gas natural (Reivindicaciones 45 a 54)

De acuerdo con las reivindicaciones de la solicitud en estudio se comprende que el principio técnico sobre el cual se fundamenta la propuesta consiste en que el aparato comprenda un sistema de enfriamiento compuesto por un ciclo de propano, un ciclo de etileno y un ciclo de metano abierto; un sistema de tratamiento previo y un sistema de remoción de nitrógeno. No obstante, D1 es el documento más cercano al aparato de la solicitud por compartir con ella el mayor número de características técnicas; en D1 se encuentra claramente divulgada una planta de tratamiento para la licuefacción de gas natural que comprende los mismos sistemas de pretratamiento, enfriamiento en cascada (tres etapas) y remoción de nitrógeno.

La única diferencia entre el aparato de la solicitud y el de D1 es que este último no menciona que el sistema de remoción de nitrógeno corresponda a un tamiz molecular con un tamaño de poro como el señalado en la solicitud. Sin embargo, tanto D2 como D3 permiten demostrar que ese sistema de remoción ya era conocido.

Así las cosas, un técnico de nivel medio versado en la materia y con acceso a D1 y D2 o D1 y D3 podría considerar las enseñanza de estos documentos y desarrollar un sistema de licuefacción de gas natural que comprenda un sistema de pretratamiento para eliminar contaminantes, un sistema de enfriamiento en cascada y un sistema de remoción de nitrógeno equivalente al de la solicitud en estudio en vista de las ventajas técnicas señaladas en D2 o D3 para aplicar el equipo de adsorción (PAS) que incluye zeolita cristalina de las mismas especificaciones que las del aparato de la solicitud estudiada.

Dado lo anterior, el aparato propuesto en la solicitud estudiada parece un mejoramiento que cae dentro de la línea normal del avance de la tecnología dado que un técnico de nivel medio versado en la materia podría realizar un aparato equivalente con base en las enseñanzas y sugerencias contenidas en D1 y D2 o D1 y D3.

En conclusión, el aparato de las reivindicaciones **45** a **54** no tiene Nivel Inventivo y por ello no cumpliría con el requisito del artículo 18 de la Decisión 486.

Un proceso que comprende la vaporización del gas natural licuado (Reivindicación 55)

De acuerdo con la reivindicación señalada se comprende que el principio técnico es que el proceso comprenda la vaporización del gas natural licuado producido por cualquiera de las reivindicaciones 1 a 44 anteriores. No obstante, D1 es el documento del estado de la técnica más próximo a la propuesta porque enseña que el gas natural licuado almacenado se puede vaporizar para satisfacer la demanda de dicho combustible (Columna 1, líneas 65 – 68).

La única diferencia encontrada es que el proceso de la solicitud emplea un producto de gas natural licuado proveniente de un proceso de licuefacción que implica la remoción de nitrógeno mediante adsorción (PSA) mientras que en D1 se obtiene el gas natural licuado de un proceso que no sugiere dicho detalle. No obstante, D2 o D3 sí sugieren las ventajas de reemplazar la destilación criogénica convencional del gas natural para el retiro de nitrógeno por la remoción de este mediante adsorción selectiva mediante zeolitas cristalinas.

Así las cosas, un técnico con acceso a D1 y D2 o D1 y D3 encontraría que es posible vaporizar el gas natural licuado resultante y que dicho gas natural podría ser obtenido mediante el proceso de licuefacción de D1 pero modificando la remoción de nitrógeno según las sugerencias de D2 o D3. Así, dicho técnico podría realizar una vaporización equivalente a la propuesta con la solicitud estudiada.

En conclusión, el proceso de vaporización de la reivindicación **55** no tiene Nivel Inventivo y por ello no cumpliría con el requisito del artículo 18 de la Decisión 486.

6. Respuesta a los argumentos del señor solicitante

- Respecto a la evaluación de novedad realizada por el señor solicitante (Numeral 4 del memorial de respuesta, Folios 146 – 148), la Oficina aceptó sus argumentos estableciendo la novedad de la reivindicación 55 y por ello procedió a estudiar el nivel inventivo como bien se puede observar a lo largo de esta comunicación.

- En cuanto a las consideraciones de Nivel Inventivo (Numeral 5 del memorial de respuesta, Folios 148 – 153), el señor solicitante realiza tres análisis principales: ***"5.1 Consideraciones respecto al documento ES2143354 (D1)", "5.2 Consideraciones respecto al documento WO02/058818 (D2") y "5.3 Aparente obviedad de la invención con respecto a D1 y D2"***.

Respecto a las consideraciones del numeral 5.1, esta Oficina comprende bien que D1 no divulga ni sugiere la operación específica de remoción de nitrógeno por adsorción con tamices moleculares tales como zeolita cristalina; es así como en el transcurso del estudio siempre se ha reconocido que ésta es la diferencia que existe entre el proceso de la solicitud y el de D1 y por ello la Oficina ha procedido a realizar un análisis de nivel inventivo y no uno de Novedad.

Ahora bien, D1 sí contiene la sugerencia de remoción del nitrógeno del gas natural en virtud de los inconvenientes que genera en las propiedades y proceso del gas natural licuado resultante; esto también es claro para el señor solicitante (memorial de respuesta Folio 149, párrafo 2) y para cualquier técnico de nivel medio versado en la materia. Con dicha sugerencia, un técnico se vería motivado a investigar diversas propuestas de operaciones de separación y seleccionar la que presente un desempeño óptimo. Así, el técnico encontraría dentro del estado de la técnica dos alternativas como por ejemplo las señaladas en D2 o D3 que efectivamente muestran las ventajas técnicas y en costos de aplicar la adsorción de nitrógeno mediante tamices moleculares para la remoción de este a partir del gas natural, sin ser la concentración de nitrógeno en el gas natural una variable limitante para el proceso.

El hecho de que en D1 no se incluya la descripción de los mecanismos de remoción de nitrógeno de la solicitud no lleva directamente a concluir que en la invención de la solicitud quede automáticamente establecido el requisito de nivel inventivo.

La pregunta a contestar es si teniendo en cuenta el estado de la técnica en su conjunto existe alguna indicación que lleve a la persona versada en la materia a modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema técnico, de tal forma que llegue a un resultado equivalente. La respuesta es **afirmativa** para este caso dado que en D1 (documento más cercano) existe la indicación de que debe incluirse una operación de remoción de nitrógeno de la corriente de gas natural y en D2 o D3 existe la indicación de los inconvenientes de la destilación criogénica convencional para remoción de nitrógeno y las ventajas de la aplicación de adsorción selectiva de nitrógeno (independientemente de la concentración de nitrógeno en la corriente de gas natural) mediante una operación (PAS) que implica tamices moleculares.

Respecto a las consideraciones del numeral 5.2, la Oficina comprende bien que dicho documento no revela detalles técnicos de la licuefacción del gas natural, y precisamente por ello se consideró D1 y no D2 como el documento del estado de la técnica más cercano a la invención propuesta.

El hecho de que en D2 no se incluya la descripción de los mecanismos de licuefacción de gas natural no lleva directamente a concluir que la invención de la solicitud tenga nivel inventivo. Lo que se examinó D2 es que sí es un documento que podría considerar un técnico de nivel medio versado en la materia dado que está dirigido a la remoción de nitrógeno del gas natural, algo que también es un objetivo de la invención de la solicitud en estudio y que además dilucida ventajas técnicas respecto a los procesos de destilación criogénica convencionales.

Respecto a las consideraciones del numeral 5.3, la Oficina desea mencionar que se hizo todo el esfuerzo de ubicar el análisis de nivel inventivo en el momento que el solicitante planteó el problema, primero, encontrando documentos del estado del arte que se encuentran dentro del mismo campo de la invención de la solicitud, buscando el documento del estado de la técnica más cercano, buscando dentro de los documentos las sugerencias que motivarían a la combinación de D1 y D2 o D1 y D3 y analizando las ventajas y efectos derivados de las técnicas de tales documentos.

D2 o D3 son claros al permitir la operación en corrientes de gas natural con una concentración variable de nitrógeno.

7. Conclusión

Los requisitos de patentabilidad de la presente solicitud se encuentran afectados así:

N°	Documento N°	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	ES2143354	1 – 55	Nivel Inventivo
D2	WO02058818		
D1	ES2143354	1 – 55	Nivel Inventivo
D3	US6197092		

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de **60 días** contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. **En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.**

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única N° 10 de 2001.

ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Directora de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 04 JUN. 2010

CONCEPTO TÉCNICO	EXAMINADOR TÉCNICO
No. 1803	Código No. 202042