

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-134312- -00006-0000

Fecha: 2014-02-13 16:42:21 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 23

BRIGARD & CASTRO
PROPIEDAD INTELECTUAL

Calle 70 A No. 4 - 41
BOGOTÁ - COLOMBIA
TEL: (571) 744 22 00
FAX: (571) 742 22 00
www.bc.com.co

As. 121.623

Señor

**DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

E. S. D.

REF: Expediente No. 12 134.312- solicitud de patente de invención a favor de **ORTLOFF ENGINEERS. LTD.** Título: **PROCESAMIENTO DE GASES DE HIDROCARBUROS.**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 18857 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 8 de Octubre de 2013.

De manera atenta nos permitimos remitir a su Despacho un nuevo pliego reivindicatorio compuesto de dieciséis (16) reivindicaciones, las cuales se encuentran debidamente sustentadas en el capítulo descriptivo y no exceden en ningún momento el alcance de la invención inicialmente divulgada. Igualmente, adjuntamos el recibo correspondiente a la tasa de estudio de las reivindicaciones adicionales.

Con respecto a dicho pliego reivindicatorio, nos permitimos aclarar que la expresión "*La mejora*" fue completamente eliminada del mismo, por lo cual asumimos superada la objeción que involucraba las reivindicaciones 5 a 7 y 12 a 16. Cabe resaltar que el preámbulo de las mismas fue corregido a fin de coincidir con lo divulgado en las respectivas reivindicaciones independientes.

Ahora bien, notará el señor Examinador que gran parte de los términos objetados permanecen en el actual pliego reivindicatorio debido a que, en nuestro concepto, los mismos describen y definen la invención de manera pertinente y clara, por lo que consideramos que no hay lugar a modificarlos o removerlos del mismo.

En concordancia, presentamos a continuación un análisis detallado de cada uno de los términos objetados en el contexto en que se reivindican, a fin de demostrar su total claridad, concisión y pertinencia:

- “*más volátiles*” – “*Un proceso para la separación de una corriente de gas que contiene metano y componentes más volátiles*”: La expresión objetada permite comprender que la corriente de gas incorpora componentes adicionales y diferentes al metano, los cuales presentan una **volatilidad mayor** comparada con la volatilidad este.
- “*más pesados*” – “*componentes C₂, componentes C₃, y componentes hidrocarburos más pesados*”: De acuerdo con la anterior frase, la corriente de gas objeto de la presente invención está provista de hidrocarburos C₂, C₃ y más pesados, cuyo **peso molecular es superior** al compararlo con el peso molecular de dichos componentes C₂ y C₃.
- “*menos volátil*”; “*una mayor parte*” – “*y una fracción relativamente menos volátil que contiene una mayor parte de dichos componentes C₂, componentes C₃, y componentes hidrocarburos más pesados*”: La anterior afirmación permite caracterizar una fracción de la corriente de gas en términos de su **volatilidad** – un parámetro ampliamente conocido y manejado en el arte–, la cual es comparativamente menor al del resto de la corriente dado su **contenido elevado de hidrocarburos C₂, C₃ y más pesados**.

De igual manera, la expresión “*fracción relativamente menos volátil*” evidencia que, en razón de la composición de hidrocarburos que presenta, su **volatilidad** puede variar, como bien reconocerá la persona normalmente versada en la materia.

3

- “una menor presión”; “presión más baja” – “expandir dicha corriente enfriada hasta una menor presión”; “unos medios de expansión conectados para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más”: De acuerdo con las leyes generales de los gases, es preciso recordar que la presión y el volumen son propiedades inversamente proporcionales, lo cual se evidencia a partir del anterior fragmento toda vez que la corriente en mención puede expandirse en cuanto la presión disminuye.

En el mismo orden de ideas, es bien sabido que la temperatura es una propiedad de los gases que guarda estrecha relación con la presión de los mismos; así pues, a medida que se disminuye la presión del sistema, la temperatura del gas disminuye de modo proporcional, lo cual es completamente comprensible a partir de la expresión “se enfría aún más” contenida en la anterior frase.

- “sustancialmente” – “dicha corriente de vapor de cabeza se enfría para condensarlo sustancialmente por completo”: En el contexto de esta afirmación, el término objetado hace referencia a que la condensación de la corriente no ocurre de manera estrictamente completa, sino que se lleva a cabo en una proporción **esencialmente cercana al 100%**, en concordancia con el enfriamiento al cual se ve sometida.
- “por lo menos” – “para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla en por lo menos una primera parte y una segunda parte”: En este caso, la expresión objetada establece que, como **mínimo**, deberá obtenerse una primera y una segunda parte de la corriente de condensado tras su división, lo cual evidentemente no limita la posibilidad de que, al dividir dicha corriente, se obtengan más de dos partes de la misma.
- “son efectivas” – “las cantidades y temperaturas de dichas corrientes que se alimentan a dicha segunda columna de destilación son efectivas para mantener la temperatura de cabeza de dicha segunda columna de destilación en un rango dentro del cual dicha corriente de vapor de cabeza consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C₃ y componentes más volátiles, y dicha corriente de líquido del fondo consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C₄-C₅”: En este sentido, la reivindicación establece de manera clara que las corrientes que alimentan la segunda columna de destilación son **suficientes** para mantener su temperatura a un nivel adecuado, a fin de **recuperar**

aquellos componentes C₃ y de mayor volatilidad en la corriente de vapor de cabeza, lo cual no podría ser comprendido de manera apropiada en ausencia de la expresión objetada.

De acuerdo con esto, y partiendo de que el anterior fragmento fue objetado por definir un “resultado a alcanzar”, nos permitimos mencionar que contrario a esto, dicha frase define de manera concreta una característica funcional de la invención, permitiendo entender en mayor medida la relación que existe entre cada una de las características técnicas de la invención.

Más adelante, en cuanto se aborde la discusión frente a los “resultados a alcanzar” objetados por su Despacho, se comentará más a fondo la total validez de características funcionales como la mencionada.

- “grandes porciones” – “mantener la temperatura de la cabeza de dicha primera columna de destilación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil”: La anterior frase hace referencia a la **cantidad** de componentes que se pueden recuperar a partir de dicha fracción relativamente menos volátil, la cual es **elevada** si la temperatura de cabeza de dicha primera columna de destilación es suficiente.
- “predominantemente” – “dicha corriente de vapor de cabeza consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C₃ y componentes más volátiles, y dicha corriente de líquido del fondo consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C₄-C₅”: La expresión objetada caracteriza tanto la corriente de vapor de cabeza como la corriente de líquido del fondo, definiendo qué tipo de componentes **predominan** en su composición, o las constituyen de modo **mayoritario**.
- “lo suficiente”; “parcialmente” – “El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente”: A partir de la expresión objetada es posible comprender una restricción de la presente invención, según la cual la corriente de gas debe ser sometida a un **enfriamiento adecuado** para lograr su condensación. En cuanto a dicha condensación, la expresión “parcialmente” indica con claridad que esta **no ocurre en su totalidad**.

- “al menos” – “separar de esa manera dicha corriente de gas parcialmente condensada para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente líquida”: En este contexto, considerando que se proporciona una corriente de gas parcialmente condensada, es decir, una corriente mixta que comprende una porción condensada y otra porción gaseosa; la expresión objetada especifica que, al separar dicha corriente, se debe obtener como **mínimo** una corriente de vapor junto a una corriente de líquido.
- “una porción”; “una parte” – “unos medios de expansión conectados para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja”: El término objetado hace referencia a que no es necesario que la totalidad de la corriente de vapor sea expandida, sino que basta con que **alguna porción** de la misma sufra dicha modificación. Teniendo en cuenta lo anterior, afirmamos que el sentido de la expresión “una parte” es similar.

De acuerdo con lo anterior, afirmamos que todos los términos previamente comentados expresan de manera clara y concreta el objeto y alcance de la presente invención, lo cual puede ser derivado sin inconveniente alguno del actual pliego reivindicatorio.

Así pues, consideramos que la objeción del señor Examinador carece de toda validez ya que, a la luz de la anterior argumentación, asumimos demostrada la total claridad y pertinencia de los mismos con relación al sentido y objeto del pliego reivindicatorio.

En este sentido, es preciso agregar que, con la intención de procurar la entera comprensión de la presente invención, no basta con identificar de manera aislada e inconexa cualquier número de términos “imprecisos y/o relativos” dentro del pliego reivindicatorio, sino que es necesario considerar igualmente el contexto bajo el cual se reivindica cada uno de ellos, a partir del cual nos permitimos desvirtuar cualquier posible falta de claridad como bien se demostró anteriormente.

6



Calle 70 A No. 4 - 41
BOGOTÁ - COLOMBIA
TEL: (571) 744 22 00
FAX: (571) 742 22 00
www.bc.com.co

Por otra parte, los términos *"componentes más volátiles"*, *"componentes C₂"*, *"componentes C₃"*, *"componentes hidrocarburos más pesados"*, *"una fracción volátil"*, *"una fracción relativamente menos volátil"*, *"enfriar bajo presión"*, *"una corriente enfriada"*, *"expandir"*, *"se enfría"*, *"fraccionarla"*, *"una región"*, *"se calienta"*, *"una corriente de vapor de cabeza"*, *"una corriente de líquido de fondo"*, *"una corriente de condensado"*, *"una primera parte"*, *"una segunda parte"*, *"una corriente de vapor"*, *"una corriente líquida"*, *"una corriente del líquido de destilación"*, *"enfriar"*, *"dividir"*, *"medio de enfriamiento"*, *"un medio de expansión"*, *"adaptada para separar"*, *"medios para extraer líquidos"*, *"medios para el intercambio de calor"*, *"medios de división"*, *"medio de control"*, *"adaptado para regular"*, *"medio de separación"*, *"está adaptado para enfriar"* y *"está conectado"* fueron objetados por ser generales y por sugerir supuestas variaciones o modificaciones de la presente invención, frente a lo cual respetuosamente manifestamos nuestro desconcierto.

En primera instancia, es de notar que muchos de los anteriores términos fueron objetados también por ser *"relativos y/o imprecisos"*, lo cual hemos refutado a partir de la discusión previa. Por tanto, solicitamos que la objeción que los afecta sea consecuentemente retirada.

Seguidamente, afirmamos que dichos términos y expresiones hacen parte del argot habitual del campo técnico al cual pertenece la presente invención y por tanto, son del entero manejo y comprensión del versado en la materia, razón que sustenta nuestra decisión de mantenerlos dentro del actual pliego reivindicatorio como parte integral del mismo.

Es así que, al ser de conocimiento y manejo del versado en la materia, consideramos que dichos términos no representan ninguna falta de claridad o concisión al ser incluidos en el presente pliego reivindicatorio, y que contrariamente los mismos permiten comprender de manera completa la totalidad de la materia divulgada, razón por la cual consideramos que la objeción del señor Examinador carece de total fundamento.

2



Calle 70 A No. 4 – 41
BOGOTÁ – COLOMBIA
TEL: (571) 744 22 00
FAX: (571) 742 22 00
www.bc.com.co

En cuanto a la objeción que afecta las reivindicaciones 1 a 4 nos permitimos aclarar que aunque las condiciones técnicas de las etapas reivindicadas (temperaturas, flujos, presiones, tiempos, etcétera) no se especifiquen en tales reivindicaciones, la presente invención puede ser reproducida sin ningún inconveniente toda vez que se proporcionan todas y cada una de las etapas técnicas que tienen lugar de acuerdo a la misma.

De este modo, afirmamos que no es pertinente incluir dentro de dichas reivindicaciones las condiciones técnicas que solicita el señor Examinador ya que las mismas no intervienen en la resolución del problema técnico objetivo de la presente invención y por tanto, no constituyen características técnicas esenciales de la misma.

Con relación a esto, presentamos a continuación un fragmento del Instructivo de Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad, en donde se define qué tipo de información debe contener una reivindicación:

“Las reivindicaciones deben contener todas las características técnicas esenciales de la invención las cuales definen la invención y la hacen (o deberían hacerla) diferente del estado de la técnica y, por tanto, constituyen la solución al problema técnico que intenta resolver la invención.” (Numeral 2.6.1 – Contenido de las reivindicaciones)

En concordancia, encontramos que las reivindicaciones 1 a 4 se ajustan satisfactoriamente a los criterios definidos en el Instructivo de Patentabilidad y por tanto, no justificamos la inclusión de dichas condiciones técnicas, las cuales restringirían de manera innecesaria la presente invención.

Igualmente, afirmamos que dichas reivindicaciones 1 a 4 no definen ciclos cerrados ni presentan algún tipo de inconsistencia en la descripción del proceso –como afirma el señor Examinador–, ya que las mismas exponen una secuencia clara de etapas y por tanto, definen de manera pertinente el proceso objeto de la presente invención.

8



Calle 70 A No. 4 – 41
BOGOTÁ – COLOMBIA
TEL: (571) 744 22 00
FAX: (571) 742 22 00
www.bc.com.co

Ahora bien, con respecto a las reivindicaciones 8 a 11, nos permitimos mencionar que las mismas reclaman de manera pertinente un aparato, caracterizado por comprender las siguientes **piezas o componentes estructurales**:

- Unos primeros medios de enfriamiento;
- Unos medios de expansión;
- Una primera columna de destilación (...) que incluye;
 - Medios para extraer líquidos;
 - Medios para el intercambio de calor;
 - Una segunda columna de destilación;
 - Unos segundos medios de enfriamiento;
 - Medios de división;
 - Unos primeros medios de control; y
 - Unos segundos medios de control.

A partir de la anterior caracterización estructural, insistimos en que el aparato descrito en las reivindicaciones 8 a 11 se encuentra descrito de manera adecuada y por tanto, consideramos que la objeción del señor Examinador carece de todo sentido.

Ahora bien, retomando lo mencionado previamente respecto a la expresión *“las cantidades y temperaturas (...) son efectivas para mantener la temperatura de cabeza de dicha segunda de columna de destilación en un rango (...) consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C₃ y componentes más volátiles”* –la cual demostramos hace referencia a una **característica técnica funcional** en lugar a un “resultado a alcanzar”–, nos permitimos aclarar que, de igual manera, las expresiones *“las cantidades y temperaturas de (...) son eficaces para mantener la temperatura de la cabeza de dicha primera columna de destilación en una temperatura tal, que se recuperan grandes proporciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil”*, *“las cantidades y temperaturas de (...) para mantener la*

temperatura de cabeza de dicha segunda columna de destilación en un rango dentro del cual dicha corriente de vapor cabeza consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C₃ y componentes más volátiles”, “las cantidades y temperaturas de (...) con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de dicha primera columna de destilación en una temperatura tal, que se recuperan grandes proporciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil” permiten comprender la relación estructural que surge entre cada uno de los componentes de la presente invención y por tanto, constituyen de igual manera **características técnicas funcionales** de la presente invención y no “resultados a alcanzar”, como afirma el señor Examinador.

En este sentido, es preciso resaltar que la inclusión de dichas características técnicas funcionales no supone ninguna falta de claridad sino que, por el contrario, su inclusión es completamente válida de acuerdo con lo estipulado en el Instructivo de Patentabilidad, el cual especifica lo siguiente:

“Las características técnicas funcionales son los elementos que conforman las invenciones, descritos en términos de su uso o su función. No definen la invención, pero explican la relación que hay entre sus diversas características estructurales.

(...)

Las reivindicaciones deben incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos.

Por otro lado, las reivindicaciones pueden incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos.”

Según el fragmento anterior, encontramos que no hay ninguna circunstancia bajo la cual sea indebido incluir las características funcionales previamente descritas y por tanto, consideramos que la objeción del señor Examinador carece de todo fundamento. Incluso, consideramos que pese a que el versado en la materia puede conocer y manejar con destreza el tema, el objeto y funcionamiento de la invención se reafirman y resultan mucho más claros al hacer mención de tales características funcionales.

En vista de lo anterior, afirmamos que tales expresiones fueron erróneamente calificadas como "resultados a alcanzar" y que contrario a esto, las mismas definen una serie de **restricciones operacionales** que en efecto corresponden a características funcionales de la presente invención.

Adicionalmente, respecto a la expresión "*corriente de líquido del fondo consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C₄-C₅*", es nuestra intención aclarar que la misma define de manera concreta la composición de hidrocarburos de la corriente de líquido de fondo, lo cual en ningún momento corresponde al supuesto "resultado a alcanzar" sino a una característica técnica esencial de la presente invención, hecho que solicitamos sea reconocido por su Despacho.

De otro lado, el señor Examinador afirma que el capítulo reivindicatorio carece de concisión al presentar un excesivo número de reivindicaciones independientes, frente a lo cual nos permitimos señalar que el actual pliego presentado solventa tal situación al contar únicamente con dos reivindicaciones independientes (reivindicaciones 1 y 8).

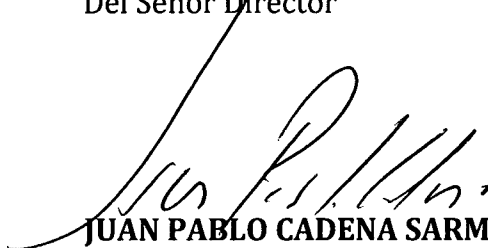
Finalmente, con respecto a la objeción que involucra las reivindicaciones 5 y 6 y 12 a 15 por compartir la misma materia, nos permitimos afirmar que tal apreciación es incorrecta toda vez que cada una de dichas reivindicaciones define modalidades distintas de la presente invención, las cuales en ningún momento resultan equivalentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, concluimos que la totalidad del pliego reivindicatorio –incluyendo los términos y expresiones objetadas– resulta claro y entendible para un versado en la materia, quien partiendo de sus conocimientos básicos es capaz de comprender de manera precisa el objeto y alcance de la presente invención, distinguiéndola igualmente de sus anterioridades.

Con respecto a los demás requisitos de patentabilidad, es preciso resaltar que su Despacho previamente reconoció la ausencia de documentos concernientes al estado de la técnica que desvirtúen o afecten de alguna manera la novedad y el nivel inventivo de la presente invención, por lo cual confiamos será reconocida su total patentabilidad.

De esta manera, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Del Señor Director



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.S.J.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

12

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la separación de una corriente de gas que contiene metano y componentes más volátiles, componentes C_2 , componentes C_3 , y componentes hidrocarburos más pesados para dar una fracción volátil de gas residual y una fracción relativamente menos volátil que contiene una mayor parte de dichos componentes C_2 , componentes C_3 , y componentes hidrocarburos más pesados, en cuyo proceso se siguen los pasos de:

- (a) enfriar bajo presión dicha corriente de gas para obtener una corriente enfriada;
- (b) expandir dicha corriente enfriada hasta una menor presión con lo cual se enfría aún más; y
- (c) dirigir a dicha otra corriente enfriada hacia el interior de una primera columna de destilación y fraccionarla a dicha menor presión con lo cual se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil; caracterizado porque:
 - (1) dicha corriente expandida enfriada adicionalmente se dirige hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por una posición de alimentación en la parte media de la columna;
 - (2) se retira una corriente del líquido de destilación de una región de dicha primera columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;
 - (3) dicha corriente del líquido de destilación se calienta, y luego, se dirige hacia el interior de una segunda columna de destilación y se fracciona para dar una corriente de vapor de cabeza y una corriente de líquido del fondo;
 - (4) dicha corriente de vapor de cabeza se enfría para condensarlo sustancialmente por completo, formando de esa manera una corriente de condensado;
 - (5) dicha corriente de condensado se divide en una primera parte y una

segunda parte, luego de lo cual dicha primera parte se dirige hacia dicha segunda columna de destilación alimentándola por una posición de alimentación superior;

(6) dirigir a dicha segunda parte hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por una posición de alimentación en la parte inferior de la columna que se encuentra por debajo de dicha región donde dicha corriente del líquido de destilación se extrae de dicha primera columna de destilación;

(7) enfriar a dicha corriente de líquido del fondo para suministrar de esa manera por lo menos una parte del calentamiento del paso (3);

(8) dicha corriente enfriada de líquido del fondo se dirige hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por una posición de alimentación superior;

(9) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes que se alimentan a dicha segunda columna de destilación son efectivas para mantener la temperatura de cabeza de dicha segunda columna de destilación en un rango dentro del cual dicha corriente de vapor de cabeza consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C_3 y componentes más volátiles, y dicha corriente de líquido del fondo consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C_4 - C_5 ; y

(10) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha primera columna de destilación son eficaces para mantener la temperatura de la cabeza de dicha primera columna de destilación en una temperatura tal, que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente; y

(a) separar de esa manera dicha corriente de gas parcialmente condensada para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente líquida;

(b) expandir dicha corriente de vapor a dicha menor presión y suministrarla a

dicha primera columna de destilación por dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(c) expandir al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha primera columna de destilación por una posición de alimentación en la parte inferior de la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna; y

(d) retirar dicha corriente del líquido de destilación de una región de dicha primera columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna y sobre dicha posición de alimentación inferior en la parte media de la columna.

3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por dividir dicha corriente enfriada en unas primeras y segundas corrientes; y

(a) expandir dicha segunda corriente hasta dicha menor presión y se suministra en dicha primera columna de destilación en dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(b) expandir dicha primera corriente a una presión intermedia y luego, combinarla con dicha corriente enfriada de líquido del fondo para formar una corriente combinada;

(c) enfriar dicha corriente combinada y luego, expandirla a dicha menor presión; y

(d) dirigir dicha corriente enfriada combinada expandida hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por dicha posición de alimentación superior.

4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por:

(a) dividir dicha corriente de vapor en unas primeras y segundas corrientes;

17

(b) expandir dicha segunda corriente hasta dicha menor presión y suministrarla en dicha primera columna de destilación en dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(c) expandir dicha primera corriente a una presión intermedia y luego, combinarla con dicha corriente enfriada de líquido del fondo para formar una corriente combinada;

(d) enfriar a dicha corriente combinada y luego, expandirla a dicha menor presión; y

(e) dirigir a dicha corriente enfriada combinada expandida hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por dicha posición de alimentación superior.

5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2 ó 4 caracterizado porque dicha por lo menos una parte expandida de dicha por lo menos una corriente de líquido se calienta y luego, se suministra a dicha primera columna de destilación por dicha otra posición de alimentación inferior en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna.

6. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4 caracterizado por:

(1) enfriar a dicha corriente de vapor de cabeza lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) separar dicho vapor de la corriente de cabeza condensado parcialmente para proporcionar una corriente de vapor residual y dicha corriente de condensado; y

(3) dirigir a dicha corriente de vapor residual hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por otra posición de alimentación en la parte inferior de la columna por debajo de dicha región donde dicha corriente del líquido de destilación se extrae de dicha primera columna de destilación.

7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por

(1) enfriar a dicha corriente de vapor de cabeza lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) para separar de esa manera a dicho vapor de la corriente de cabeza condensado parcialmente proporcionando una corriente de vapor residual y dicha corriente de condensado; y

(3) dirigir a dicha corriente de vapor residual hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por otra posición de alimentación en la parte inferior de la columna por debajo de dicha región donde dicha corriente del líquido de destilación se extrae de dicha primera columna de destilación.

8. Un aparato para la separación de una corriente de gas que contiene metano y componentes más volátiles, componentes C_2 , componentes C_3 , y componentes hidrocarburos más pesados para dar una fracción volátil de gas residual y una fracción relativamente menos volátil que contiene una mayor parte de dichos componentes C_2 , componentes C_3 , y componentes hidrocarburos más pesados, donde dicho aparato comprende:

(a) unos primeros medios de enfriamiento que enfrían dicha corriente de gas bajo presión para obtener una corriente enfriada bajo presión;

(b) unos medios de expansión conectados para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más; y

(c) una primera columna de destilación conectada para recibir a dicha corriente enfriada adicionalmente, donde dicha primera columna de destilación está adaptada para separar a dicha corriente enfriada adicionalmente en dicha fracción volátil de gas residual y dicha fracción relativamente menos volátil; caracterizada porque dicha corriente expandida enfriada adicionalmente se dirige hacia dicha primera columna de destilación alimentándola por una posición de alimentación en la parte media de la columna, y donde dicho aparato incluye

(1) medios para extraer líquidos conectados a dicha primera columna de

destilación para recibir una corriente del líquido de destilación proveniente de una región de dicha primera columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(2) medios para el intercambio de calor conectados a dichos medios de extracción de líquidos para recibir a dicha corriente del líquido de destilación y calentarla;

(3) una segunda columna de destilación conectada a dichos medios para el intercambio de calor para recibir a dicha corriente del líquido de destilación calentada y fraccionarla en una corriente de vapor de cabeza y una corriente de líquido del fondo;

(4) unos segundos medios de enfriamiento conectados a dicha segunda columna de destilación para recibir a dicha corriente de vapor de cabeza y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente, formando de esa manera una corriente de condensado;

(5) medios de división conectados a dichos segundos medios de enfriamiento para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla en por lo menos una primera parte y una segunda parte;

(6) donde dichos medios de división se conectan a dicha segunda columna de destilación de manera de suministrar dicha primera parte a dicha segunda columna de destilación por una posición de alimentación superior;

(7) donde dichos medios de división también se conectan a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha segunda parte a dicha primera columna de destilación por una posición de alimentación en la parte inferior de la columna que se encuentra por debajo de dicha región donde dichos medios de extracción de líquidos están conectados a dicha primera columna de destilación para extraer dicha corriente del líquido de destilación;

(8) donde dichos medios para el intercambio de calor también se conectan a dicha segunda columna de destilación para recibir a dicha corriente de líquido del fondo y enfriarla, para suministrar de esa manera por lo menos una parte del calentamiento del paso (2), donde dichos medios para el intercambio de

RB

calor también están conectados a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente enfriada de líquido del fondo a dicha primera columna de destilación por una posición de alimentación superior;

(9) unos primeros medios de control que se adaptan para regular las cantidades y temperaturas de dichas corrientes que se alimentan a dicha segunda columna de destilación para mantener la temperatura de cabeza de dicha segunda columna de destilación en un rango dentro del cual dicha corriente de vapor de cabeza consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C_3 y componentes más volátiles, y dicha corriente de líquido del fondo consiste predominantemente en componentes hidrocarburos C_4 - C_5 ; y

(10) unos segundos medios de control que se adaptan para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha primera columna de destilación con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de dicha primera columna de destilación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil.

9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8 caracterizado porque dicho aparato incluye

(a) dichos primeros medios de enfriamiento adaptados para enfriar a dicha corriente de gas bajo presión lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(b) unos medios de separación conectados a dichos primeros medios de enfriamiento para recibir a dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(c) donde dichos medios de expansión se conectan a dichos medios de separación para recibir a dicha corriente de vapor y expandirla hasta dicha presión más baja, donde dichos medios de expansión además están conectados a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente de vapor expandida a dicha primera columna de destilación por dicha posición de alimentación en la mitad de la columna;

(d) otros medios de expansión que se conectan a dichos medios separadores

para recibir al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dichos otros medios de expansión están conectados además a dicha columna de destilación para suministrar dicha corriente líquida expandida en dicha primera columna de destilación en una posición de alimentación en la parte inferior de la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna; y

(e) dichos medios para extraer líquidos conectados a dicha primera columna de destilación para recibir una corriente del líquido de destilación proveniente de una región de dicha primera columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna y sobre dicha posición de alimentación inferior en la parte media de la columna.

10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque dicho aparato incluye

(a) otros medios de división que están conectados a dichos otros medios de enfriamiento para recibir a dicha corriente enfriada y para dividirla en unas primeras y segundas corrientes;

(b) donde dichos medios de expansión se conectan a dichos otros medios de división para recibir a dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dichos medios de expansión están conectados además a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicha primera columna de destilación en dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(c) otros medios de expansión conectados a dichos primeros medios de división para recibir a dicha primera corriente y expandirla a una presión intermedia;

(d) medios de combinación conectados a dichos otros medios de expansión y a dichos medios para el intercambio de calor para recibir a dicha primera corriente expandida y dicha corriente enfriada de líquido del fondo y formar una corriente combinada;

(e) unos terceros medios de enfriamiento conectados a dichos medios de

combinación para recibir a dicha corriente combinada y enfriarla; y

(f) unos medios de expansión adicional conectados a dichos terceros medios de enfriamiento para recibir a dicha corriente enfriada combinada y expandirla a dicha menor presión, donde dichos medios de expansión adicionales también están conectados a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente enfriada combinada expandida a dicha primera columna de destilación por dicha posición de alimentación superior.

11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque dicho aparato incluye:

(a) otros medios de división que se conectan a dichos medios de separación para recibir a dicha corriente de vapor y para dividirla en unas primeras y segundas corrientes;

(b) donde dichos medios de expansión se conectan a dichos otros medios de división para recibir a dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dichos medios de expansión están conectados además a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicha primera columna de destilación en dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(c) unos medios de expansión adicionales conectados a dichos primeros medios de división para recibir a dicha primera corriente y expandirla a una presión intermedia;

(d) unos medios de combinación conectados a dichos medios de expansión adicionales y a dichos medios para el intercambio de calor para recibir a dicha primera corriente expandida y dicha corriente enfriada de líquido del fondo y formar una corriente combinada;

(e) unos terceros medios de enfriamiento conectados a dichos medios de combinación para recibir a dicha corriente combinada y enfriarla; y

(f) unos medios de expansión adicionales conectados a dichos terceros medios de enfriamiento para recibir a dicha corriente enfriada combinada y expandirla a dicha menor presión, donde dichos medios de expansión adicionales también están conectados a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente enfriada combinada expandida a dicha primera columna de destilación por dicha posición de alimentación superior.

12. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque

- (1) dichos segundos medios de enfriamiento se adaptan para enfriar a dicha corriente de vapor de cabeza lo suficiente como para condensarla parcialmente;
- (2) unos medios de separación se conectan a dichos segundos medios de enfriamiento para recibir a dicho vapor de la corriente de cabeza condensado parcialmente y separarlo en una corriente de vapor residual y dicha corriente de condensado;
- (3) dichos medios de división se adaptan para conectarse a dichos medios de separación para recibir a dicha corriente de condensado; y
- (4) dichos medios de separación se conectan a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente de vapor residual a dicha primera columna de destilación por otra posición de alimentación en la parte inferior de la columna por debajo de dicha región donde dichos medios de extracción de líquidos están conectados a dicha primera columna de destilación para extraer dicha corriente del líquido de destilación.

13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque

- (1) dichos segundos medios de enfriamiento se adaptan para enfriar a dicha corriente de vapor de cabeza lo suficiente como para condensarla parcialmente;
- (2) otros medios de separación se conectan a dichos segundos medios de enfriamiento para recibir a dicho vapor de la corriente de cabeza

condensado parcialmente y separarlo en una corriente de vapor residual y dicha corriente de condensado;

(3) dichos medios de división se adaptan para conectarse a dichos otros medios de separación para recibir a dicha corriente de condensado; y

(4) dichos otros medios de separación se conectan a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente de vapor residual a dicha primera columna de destilación por otra posición de alimentación en la parte inferior de la columna por debajo de dicha región donde dichos medios de extracción de líquidos están conectados a dicha primera columna de destilación para extraer dicha corriente del líquido de destilación.

14. El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque

(1) dichos segundos medios de enfriamiento se adaptan para enfriar a dicha corriente de vapor de cabeza lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) unos medios de separación se conectan a dichos segundos medios de enfriamiento para recibir a dicho vapor de la corriente de cabeza condensado parcialmente y separarlo en una corriente de vapor residual y dicha corriente de condensado;

(3) dichos segundos medios de división se adaptan para conectarse a dichos medios de separación para recibir a dicha corriente de condensado; y

(4) dichos medios de separación se conectan a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente de vapor residual a dicha primera columna de destilación por otra posición de alimentación en la parte inferior de la columna por debajo de dicha región donde dichos medios de extracción de líquidos están conectados a dicha primera columna de destilación para extraer dicha corriente del líquido de destilación.

15. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque



(1) dicho segundos medios de enfriamiento se adaptan para enfriar a dicha corriente de vapor de cabeza lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) otros medios de separación se conectan a dichos segundos medios de enfriamiento para recibir a dicho vapor de la corriente de cabeza condensado parcialmente y separarlo en una corriente de vapor residual y dicha corriente de condensado;

(3) dicho medios de división se adaptan para conectarse a dichos otros medios de separación para recibir a dicha corriente de condensado; y

(4) dichos otros medios de separación se conectan a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente de vapor residual a dicha primera columna de destilación por otra posición de alimentación en la parte inferior de la columna por debajo de dicha región donde dichos medios de extracción de líquidos están conectados a dicha primera columna de destilación para extraer dicha corriente del líquido de destilación.

16. El aparato de acuerdo con la reivindicación 9, 11, 13, ó 15 caracterizado porque se disponen unos medios de calentamiento conectados a dichos segundos medios de expansión para recibir a dicha corriente de líquido expandido y calentarla, donde dichos medios de calentamiento también están conectados a dicha primera columna de destilación para suministrar dicha corriente calentada de líquido expandido a dicha primera columna de destilación por dicha posición de alimentación inferior en la parte media de la columna.