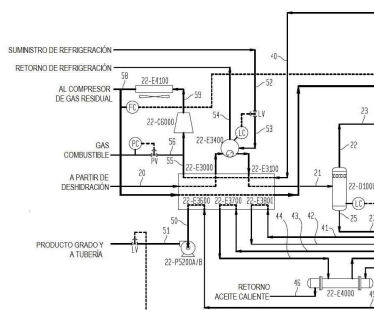


DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

FIG. 1A



1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
MÉTODOS PARA LA SEPARACIÓN DE GASES HIDROCARBUROS			
2	Datos del Solicitante / Titular		
Nombre:	LINDE PROCESS PLANTS, INC.	Dirección Electrónica:	clientes@cavelier.com
Dirección:	6100 South Yale Avenue, Suite 1200, Tulsa, Oklahoma 74136, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - OKLAHOMA - TULSA
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT	

Número:		1017611-	
3	Solicitantes		
Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	LINDE PROCESS PLANTS, INC.	EE	1017611
4	Datos del Inventor		
Nombre:		Zaheer, I. MALIK	Dirección Electrónica:
			clientes@cavelier.com
Dirección:		10935 S. Sandusky Ave. Tulsa, Oklahoma 74137, Estados Unidos de América	Domicilio/País de constitución:
			ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - OKLAHOMA - TULSA
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA	
☐ EMPRESA EXTRANJERA		☐ NIT	
☐ PASAPORTE		☒ No Aplica	
Número:		-	
5	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Domicilio	
1.	MALIK Zaheer, I.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	
6	Datos Inventor(es)		
País de Residencia		Departamento/Estado	Ciudad
Dirección			
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	OKLAHOMA	TULSA
		10935 S. Sandusky Ave. Tulsa, Oklahoma 74137, Estados Unidos de América	

7	Datos del Representante Legal / Apoderado		
Nombre:	JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL	Dirección Electrónica:	clientes@cavelier.com
Dirección:	CARRERA. 4 No. 72-35	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 16209380-			
Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			
8	Datos Solicitud: PCT / WO		
Número Solicitud:	PCT/US2014/020651	Fecha Solicitud:	05/03/2014
Número Publicacion:	WO 2014/186029 A1	Fecha Publicacion:	20/11/2014
9	Declaraciones de prioridad	☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	Codigo del país US	(31) No. Solicitud 13/894,692 (32) Fecha 15/05/2013
10	Reivindicaciones		
Número reivindicaciones:		24	Pago Reivindicaciones: No
11	Reducción de tasas.		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente. ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			

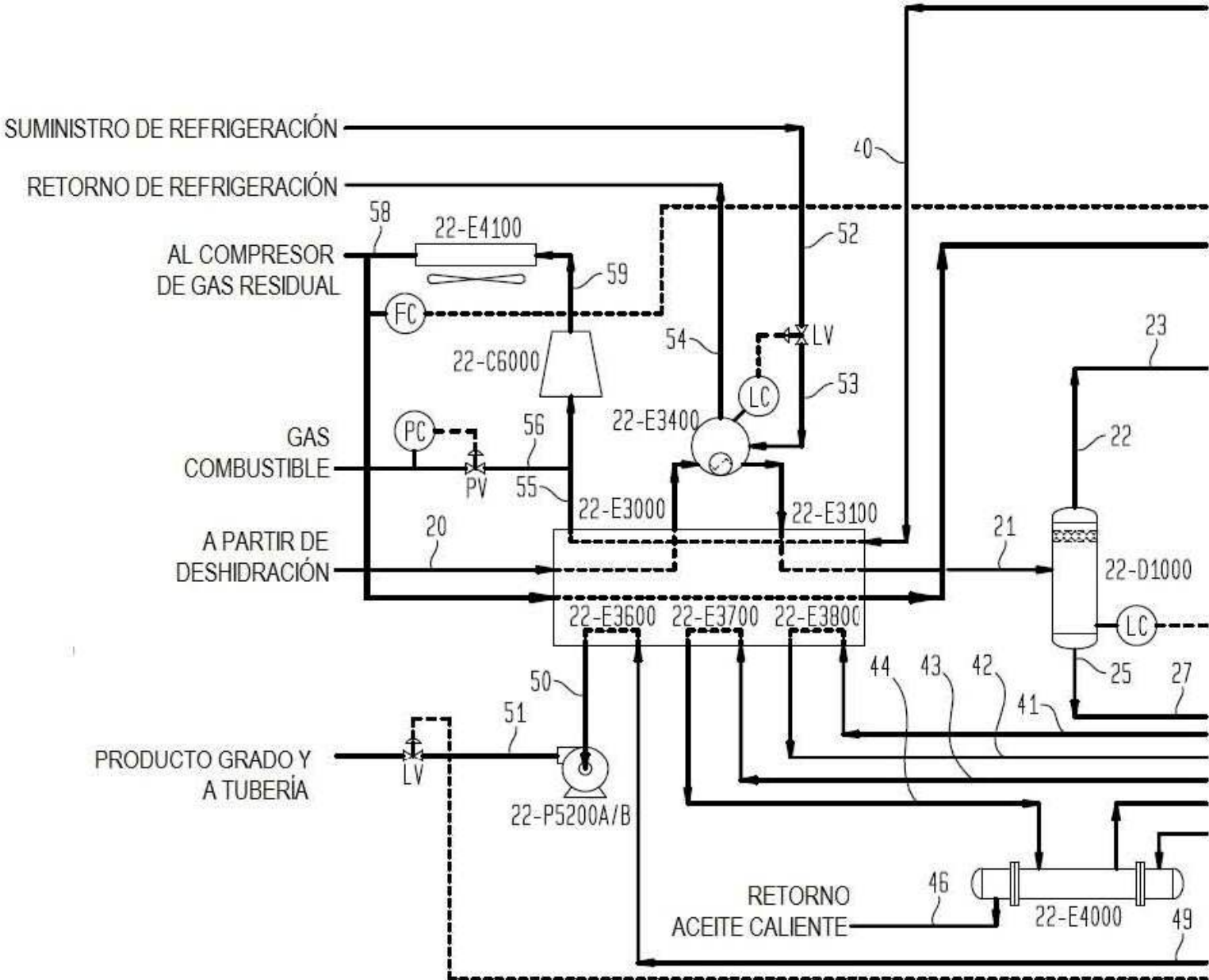
- ☐ Micro, pequeñas y medianas empresas
- ☐ Universidades públicas o privadas
- ☐ Entidades sin ánimo de lucro

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

12	Documentos Anexos
-----------	--------------------------

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">☒ Reivindicaciones☒ Descripción☒ Dibujos y/o Figuras☒ Resumen☐ Certificado Depósito Material Biológico☐ Uso de Conocimiento tradicional☐ Listado de secuencias☒ Artes finales 12 x 12 cm☒ Poderes, si fuere el caso☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad☒ Otros Anexos |
|--|

FIG. 1A



MÉTODOS PARA LA SEPARACIÓN DE GASES HIDROCARBUROS

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a un método y aparato para la recuperación mejorada de C_2 o C_3 y componentes más pesados a partir de gases hidrocarburos.

[0002] En procesos convencionales para la extracción de etano o propano y componentes más pesados a partir de gases hidrocarburos, los gases que llevan C_2 y/o C_3 son tratados por una combinación de expansión (o compresión seguida de expansión), intercambio de calor y refrigeración para obtener una corriente condensada parcialmente que se recoge en un separador de alimentación que tiene una presión típicamente en el orden de 50 a 1200 psi y una temperatura en el orden de -50° a -200°F . Estas condiciones, por supuesto, pueden variar sustancialmente, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura necesarias para lograr condensación parcial para un gas en particular, y la presión y temperatura a la que la alimentación se encuentra disponible para el proceso. El líquido resultante de condensación parcial se suministra a una columna de fraccionamiento denominada una columna de fraccionamiento de extremos pesados (HEFC) como una alimentación de columna media a medida que el vapor procedente del separador de alimentación se enfría adicionalmente a través de intercambio de calor, expansión u otros medios y luego entra en una columna de fraccionamiento de extremos livianos (LEFC) como alimentación. La corriente de sobreflujo de LEFC se utiliza para generar reflujo mediante la condensación parcial de los vapores de sobreflujo de HEFC a través de medios de intercambio de calor apropiados. En un sistema típico, la columna HEFC operará a una presión menor que o sustancialmente igual a la del separador de alimentación de HEFC (posiblemente permitiendo una pequeña caída de presión a medida que el líquido condensado parcialmente pasa desde el separador hasta la HEFC) y los vapores de sobreflujo de HEFC se liberan a una temperatura en el orden de 0° a -170°F . El intercambio de calor de estos vapores de sobreflujo frente a los

vapores residuales de LEFC proporcionan condensado parcial que se utiliza como un reflujo a la LEFC.

[0003] El pre-enfriamiento del gas antes de que se expanda a la presión de LEFC resultará comúnmente en formación de un condensado de alta presión. Para evitar daños al expansor, el condensado de alta presión, si se forma, se separa usualmente y expande de forma separada a través de una válvula Joule-Thomson y se utiliza una alimentación adicional a la parte media de la columna HEFC. La refrigeración en un proceso de este tipo algunas veces se genera enteramente mediante expansión de trabajo de los vapores que quedan después de condensación parcial del gas de alta presión a la presión de operación de columna. Otros procesos pueden incluir refrigeración externa de los gases de alta presión para proporcionar algo de la refrigeración necesaria.

[0004] Al procesar gas natural, la alimentación está normalmente disponible en línea de presión de 600-1000 psi. En este caso, es común la expansión a una presión en el orden de 150-300 psi. En un proceso alternativo, se pueden diseñar instalaciones para extraer etano o etileno o propano o propileno de gases de refinería. Los gases de refinería están disponibles comúnmente a presión de 150 psi-250 psi. En este caso, a beneficio del diseñador del proceso, la LEFC se puede diseñar para funcionar a una presión inferior a la presión del gas de refinería que está disponible, es decir, tal vez 50-100 psi, de manera que la expansión de trabajo se puede utilizar para suministrar refrigeración al proceso. Esto dará lugar a temperaturas más bajas de LEFC y aumentará la posibilidad de fugas de calor y otros problemas de ingeniería asociados a temperaturas criogénicas. También es posible en este caso comprimir el gas de refinería a una presión superior de manera que a partir de ello se pueda expandir en una máquina de expansión de trabajo para proporcionar refrigeración a todo el proceso.

[0005] En la patente de EE.UU. No. 4.251.249 de Jerry G. Gulsby. se ilustra un plan de flujo típico de un proceso para la separación de C_3 e hidrocarburos más pesados a partir de una corriente de gas.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0006] En un forma de realización de la invención, se describe un proceso para la separación de un gas hidrocarburo que contiene al menos metano, etano y componentes C_3 en una fracción que contiene una parte predominante del etano y componentes más ligeros; y una fracción que contiene una parte predominante del C_3 y componentes más pesados o una parte predominante del metano y componentes más ligeros; y una fracción que contiene una parte predominante del C_2 y componentes más pesados, en los que en el proceso

(a) la alimentación de gas se trata en uno o más intercambiadores de calor y pasos de expansión para proporcionar al menos un gas hidrocarburo condensado parcialmente, proporcionando de ese modo al menos un primer residual de vapor y al menos un líquido que contiene C_2 o C_3 , cuyo líquido también contiene hidrocarburos más ligeros; y

(b) al menos una parte de los líquidos que contienen C_2 o C_3 se dirigen a una columna de destilación en donde dicho líquido se separa en un segundo residual que contiene hidrocarburos más ligeros y un producto que contiene C_2 o C_3 ; que comprende:

(1) enfriar dicho segundo residual para condensarlo parcialmente;

(2) poner en contacto estrecho al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con al menos parte de la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente en al menos una etapa de contacto y, posteriormente, separar los vapores y líquidos de dicha etapa de contacto;

(3) suministrar los líquidos recuperados de ese modo a la columna de destilación como un líquido de alimentación a la misma; y

(4) dirigir los vapores recuperados de este modo en relación de intercambio de calor con dicho segundo residual a partir de la columna de destilación, con lo cual se suministra el enfriamiento de la etapa (1), y, posteriormente, descargar dichos gases residuales; la mejora que comprende además:

(5) recuperar una corriente de gas de reciclo de un compresor-expansor o compresor de gas residual;

(6) enfriar y condensar parcialmente la corriente de reciclo en dicho uno o más intercambiadores de calor;

(7) ampliar la corriente de reciclo para así condensar además una parte de y enfriar la corriente de reciclo;

(8) alimentar la corriente expandida de reciclo a un subenfriador, con lo que la corriente expandida de reciclo se intercambia con calor en el subenfriador con gases desde la parte superior de la columna de fraccionamiento de extremos pesados, proporcionando así temperaturas más frías a los vapores de la columna de fraccionamiento de extremos pesados.

[0007]La etapa de contacto (2) se lleva a cabo en un separador/amortiguador de alimentación que incluye medios de fraccionamiento para contacto en contracorriente de líquido/vapor y

(i) en donde dicho segundo residual condensado parcialmente se introduce en dicho separador/amortiguador por encima o en un punto intermedio en dichos medios de fraccionamiento, por lo que su parte líquida pasa hacia abajo a través de dichos medios de fraccionamiento; y

(ii) en donde dicha parte condensada parcialmente del primer residual se introduce en dicho separador/amortiguador por encima o en un punto intermedio en dichos medios de fraccionamiento, por lo que su parte líquida pasa hacia abajo a través de dichos medios de fraccionamiento; y en donde dicha parte del líquido refrigerado que contiene C_2 o C_3 del separador se introduce en dicho separador/amortiguador por encima o en un punto intermedio en dichos medios de fraccionamiento, por lo que su parte líquida pasa hacia abajo a través de dichos medios de fraccionamiento; y

(iii) dicha al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales se suministra a dicho separador/amortiguador por debajo de dichos medios de fraccionamiento, por lo que el primer vapor residual se eleva a través de dichos medios de fraccionamiento en contacto de contracorriente con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

[0008] Los medios de fraccionamiento en dicho separador/amortiguador proporcionan el equivalente de al menos una etapa teórica de destilación dispuesta para ponerse en contacto con al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

[0009] Los medios de fraccionamiento en dicho separador/amortiguador proporcionan el equivalente de al menos una etapa teórica de destilación dispuesta para ponerse en contacto con al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

[0010] La corriente de gas de ciclo recuperada puede pasar adicionalmente a través del enfriador de descarga del compresor-expansor u otro enfriador de descarga de compresión antes de que sea condensado parcialmente en el uno o más intercambiadores de calor.

El uno o más intercambiadores de calor donde la corriente de ciclo se condensa parcialmente pueden tener otros flujos de líquido y gas presentes en los mismos, los cuales se pueden utilizar adicionalmente a los gases de la parte superior de la columna

de fraccionamiento de extremos livianos para condensar parcialmente la corriente de reciclo. Por ejemplo, el producto líquido de la columna de fraccionamiento de extremos livianos, el líquido del rehervidor, el líquido del calentador lateral y/o las corrientes de gas residual pueden pasar en su totalidad a través del uno o más intercambiadores de calor.

[0011] El uno o más intercambiadores de calor pueden ser coraza y tubos, intercambiadores de placa u otros medios de intercambio de calor. La expansión de la corriente de reciclo puede ser a través de una válvula de control de flujo o turboexpansor adicional.

[0012] La corriente expandida de reciclo en frío que se alimenta al subenfriador se combinará con la corriente de sobreflujo de la columna de fraccionamiento de extremos livianos que resulta en una corriente de reflujo más fría que se alimenta en la columna de fraccionamiento de extremos livianos promoviendo así el aumento de reflujo y, por tanto, una mayor recuperación de la columna de fraccionamiento de extremos livianos.

[0013] Además, se describe un aparato para separar un gas hidrocarburo que contiene al menos etano y componentes de C_3 en una fracción que contiene una parte predominante de etano y componentes más ligeros y una fracción que contiene una parte predominante del C_3 y componentes más pesados, en los que en el aparato

(a) se proporciona uno o más medios de intercambio de calor y uno o más medios de expansión que están conectados cooperativamente para proporcionar al menos un gas hidrocarburo condensado parcialmente, proporcionando de ese modo al menos un primer vapor residual y al menos un líquido que contiene C_3 , cuyo líquido también contiene hidrocarburos más ligeros y

(b) una columna de destilación conectada para recibir al menos uno de dichos líquidos que contienen C_3 que se adapta para separar los líquidos que contienen C_3 en

un segundo residual que contiene hidrocarburos más ligeros y un producto que contiene C_3 ; la mejora que comprende

(1) medios de intercambio de calor conectados a dicha columna de destilación para recibir dicho segundo residual y condensarlo parcialmente;

(2) poner en contacto y separar medios conectados para recibir al menos parte de uno de los primeros vapores residuales y al menos parte de la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente y mezclar dicho vapor y líquido en al menos una etapa de contacto, lo que significa incluir medios de separación para separar el vapor y el líquido después del contacto en dicha etapa;

(3) dichos medios (2) que se encuentran conectados además para suministrar los líquidos separados en los mismos a la columna de destilación como una alimentación líquida a la misma, y

(4) dichos medios (2) que también están conectados para dirigir los vapores separados en los mismos en relación de intercambio de calor con dicho segundo residual a partir de la columna de destilación en dichos medios de intercambio de calor (1); la mejora que comprende además

(5) Medios de productos de enfriamiento conectados a dicha columna de destilación para recibir dicho segundo residual a partir de dicha columna de destilación y alimentar dicho segundo residual a dichos medios de intercambio de calor.

[0014] Los medios de contacto y de separación incluyen medios de fraccionamiento para contacto en contracorriente de líquido/vapor, y en donde dichos medios están conectados para recibir la parte de uno de los primeros vapores residuales a tratar en los mismos por debajo de dichos medios de fraccionamiento y recibir la parte de dichos líquidos del segundo residual condensado parcialmente a tratar en los mismos por encima de dichos medios de fraccionamiento, dichos medios de fraccionamiento

adaptados así de modo que los primeros vapores residuales se elevan a través de los mismos en contacto de contracorriente con el segundo residual condensado parcialmente.

[0015] Los medios de fraccionamiento incluyen medios de contacto de líquido/vapor que son el equivalente de al menos una etapa teórica de destilación.

[0016] Los medios de contacto y de separación (2) comprenden medios para la mezcla de al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

[0017] Los medios de contacto y de separación (2) comprenden medios para la mezcla de al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales tanto con la parte de vapor como con la líquida de dicho segundo residual condensado parcialmente.

[0018] Los medios de contacto y de separación incluyen medios de fraccionamiento para contacto en contracorriente de líquido/vapor, y en donde dichos medios están conectados para recibir la parte de uno de los primeros vapores residuales a tratar en los mismos por debajo de dichos medios de fraccionamiento y recibir la parte de dichos líquidos del segundo residual condensado parcialmente, parte del primer residual condensado parcialmente y parte del líquido refrigerado que contiene C_3 del separador a tratar en los mismos por encima o en un punto intermedio en dichos medios de fraccionamiento, dichos medios de fraccionamiento que se adaptan así de modo que los primeros vapores residuales se elevan a través de los mismos en contacto de contracorriente con el segundo residual condensado parcialmente y parte del primer residual condensado parcialmente y que está adaptado además de modo que la parte del líquido que contiene C_3 del separador se enfría por los líquidos que salen de los medios de fraccionamiento.

[0019] Los medios de fraccionamiento incluyen medios de contacto de líquido/vapor que son el equivalente de al menos una etapa teórica de destilación.

[0020] Los medios de contacto y de separación (2) comprenden medios para la mezcla de al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente, parte líquida de la parte condensada parcialmente del primer residual y parte del líquido refrigerado que contiene C_3 del separador.

[0021] Los medios de contacto y de separación (2) comprenden medios para la mezcla de al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales tanto con la parte de vapor como con la líquida de dicho segundo residual condensado parcialmente, dicha parte condensada parcialmente del primer residual y parte del líquido refrigerado que contiene C_2 o C_3 del separador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0022] La figura 1A es una representación esquemática parcial de un proceso de separación de hidrocarburos de acuerdo con la invención, la cual muestra la mitad del proceso debido a las limitaciones de escala.

[0023] La figura 1B es una representación esquemática parcial de la otra parte de un proceso de separación de hidrocarburos de acuerdo con la invención, la cual muestra la otra mitad del proceso debido a las limitaciones de escala.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0024] La presente invención proporciona un procedimiento mejorado para la recuperación de C_2 o C_3 y componentes más pesados a partir de gases que llevan hidrocarburos. En el procedimiento mejorado de la presente invención, el vapor de sobreflujo la columna HEFC está condensado parcialmente y, posteriormente, se combina al menos el condensado líquido con al menos el vapor de gases de alimentación condensados parcialmente descritos anteriormente en la LEFC que, en la

presente invención, también actúa como un absorbedor. La LEFC está diseñada para proporcionar una o más etapas de contacto. Por lo general, este tipo de etapas se asumen para fines de diseño para que sean etapas de equilibrio, pero en la práctica no tiene por qué ser así. El vapor procedente del separador/absorbedor de alimentación pasa en relación de intercambio de calor al sobreflujo de la HEFC, proporcionando así la condensación parcial de esa corriente, y se suministra líquido de la LEFC a la HEFC como una alimentación líquida superior a la columna.

[0025] Si la LEFC contiene una sección de absorción, como el embalaje, o una o más platos de fraccionamiento, se asumirá que estas etapas corresponden a un número adecuado de etapas teóricas de separación. Nuestros cálculos han demostrado beneficios con tan solo una etapa teórica, y mayores beneficios a medida que aumenta el número de etapas teóricas. Creemos que se pueden obtener beneficios incluso con el equivalente de una etapa teórica fraccionada. El sobreflujo de HEFC condensado parcialmente se suministra arriba de esta sección, y su parte líquida pasa hacia abajo a través de la sección de absorción. La corriente de alimentación condensada parcialmente se suministra por lo general por debajo de la sección de absorción, de modo que su parte de vapor pasa hacia arriba a través de ella en contacto de contracorriente con los líquidos de sobreflujo de HEFC condensado parcialmente. El vapor ascendente se une a los vapores que se separan del sobreflujo de HEFC condensado parcialmente por encima de la sección de absorción, para formar una corriente residual combinada.

[0026] Si bien se ha descrito anteriormente con respecto a una forma de realización preferida en la que vapores de sobreflujo se condensan y se utilizan para absorber etano, etileno, propano, propileno valioso, etc., de los vapores de salida del expansor, señalamos que la presente invención no se limita a esta forma de realización específica. Se pueden realizar ventajas, por ejemplo, mediante el tratamiento de sólo una parte del vapor de salida del expansor de esta manera, o mediante el uso de sólo una parte del condensado de sobreflujo como un absorbente en los casos en que otras consideraciones de diseño indiquen que partes de la salida del expansor o condensado

de sobreflujo deben evitar la LEFC. También señalamos que la LEFC se puede construir ya sea como un recipiente separado o como una sección de la columna HEFC.

[0027] En la práctica de esta invención necesariamente habrá una ligera diferencia de presión entre la LEFC y la HEFC que debe tenerse en cuenta. Si los vapores de sobreflujo pasan a través del condensador y en el separador sin ningún aumento en la presión, el LEFC asumirá una presión de funcionamiento ligeramente por debajo de la presión de funcionamiento de la HEFC. En este caso la alimentación de líquido retirada de la LEFC se puede bombear a su posición de alimentación en la HEFC. Una alternativa es proporcionar un soplador de refuerzo en la línea de vapor para elevar la presión de funcionamiento en el condensador de sobreflujo y la LEFC lo suficiente como para que la alimentación líquida se pueda suministrar a la HEFC sin necesidad de bombeo. Todavía otra alternativa es montar la LEFC a una altura suficiente con relación a la posición de alimentación del líquido retirado de la misma para que la presión hidrostática del líquido supere la diferencia de presión.

[0028] En todavía otra alternativa, se puede combinar la totalidad o una parte del sobreflujo de HEFC condensado parcialmente y la totalidad o parte de la alimentación condensada parcialmente, tal como en la línea de tuberías que se une a la salida del expansor a la LEFC y si se entremezclan a fondo, los líquidos y vapores se mezclarán y separarán de acuerdo con una volatilidad relativa de los diversos componentes del total de las corrientes combinadas. En esta forma de realización, la mezcla de líquido-vapor del condensador de sobreflujo se puede utilizar sin separación o se puede separar el polvo de líquido de la misma. Tal co-mezcla se considera para propósitos de esta invención como una etapa de contacto.

[0029] En aún otra variación de lo anterior, se pueden separar los vapores de sobreflujo condensados parcialmente, y la totalidad o una parte del líquido separado suministrado a la LEFC o mezclado con los vapores alimentados a la misma.

[0030] La presente invención proporciona una recuperación mejorada de etano o etileno, propano o propileno por cantidad de entrada de energía, requerida para operar el proceso. Una mejora en la energía de funcionamiento requerida para el funcionamiento de un proceso HEFC puede aparecer ya sea en forma de requisitos de energía reducidos para la refrigeración externa, requisitos de energía reducidos para compresión o recompresión, o ambos. Alternativamente, si se desea, se puede obtener el aumento de recuperación C_2 o C_3 para una entrada de energía fija.

[0031] La figura 1A y la figura 1B representan un esquema de un proceso de separación de hidrocarburos de acuerdo con la invención. De un gas que lleva hidrocarburo, se alimenta gas natural a través de la línea 20 a un intercambiador caliente de gas/gas 22-E3000 y luego a un enfriador 22-E3400. La refrigeración se suministra a través de la línea 52 y 53. El enfriador tiene una línea 54 que retirará refrigeración para recompresión y licuefacción. La corriente de gas refrigerada se alimenta a través de la línea 21 a través de un intercambiador frío de gas/gas 22-3100 a un recipiente frío de separación 22-D1000.

[0032] La corriente de gas hidrocarburo se separará en dos corrientes con el vapor que sale a través de la línea 22 y los fondos a través de la línea 25 a la línea 16. Los fondos pasarán a través de una válvula en la línea 26 para control de flujo y se reunirán con la línea 26 a la línea 35 en donde entrarán al subenfriador 22-E3200. Estos gases hidrocarburos refrigerados salen del subenfriador a través de la línea 36 y entrar en la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000. La corriente de gas hidrocarburo que no se desvía continuará a través de la línea 37 a la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000 en la parte superior de la columna.

[0033] El vapor del recipiente frío de separación 22-D1000 saldrá a través de la línea 22 y alcanzará un cruce con la línea 24. La línea 24 también contendrá un conjunto de válvula PV que se utiliza para controlar el flujo de la corriente en la línea 24. El resto del vapor del recipiente frío de separación fluye a través de la línea 23 a través de un compresor-expansor 22-X6000. Esta corriente expandida de gas hidrocarburo se

alimentará a través de la línea 29 en la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000.

[0034] El vapor de la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000 saldrá a través de la línea 39 y pasará a través de la línea 40, donde pasarán a través del intercambiador frío de gas/gas 22-E3100 y el intercambiador caliente de gas/gas antes de pasar a través de la línea 55 a un compresor-expansor 22-C6000, donde la corriente de gas comprimido entrará un enfriador de descarga del compresor-expansor 22-E4100 a través de la línea 59. La corriente de gas descargado saldrá a través de la línea 58 y a las ventas o procesamiento adicional según sea necesario.

[0035] La línea 56 se pone en contacto con la línea 55 y una parte del gas hidrocarburo se extraerá antes de entrar en el compresor-expansor 22-C6000 y se recuperará para su uso como gas combustible. Un conjunto de válvula está presente en la línea 56 para controlar la cantidad del material a utilizar como gas combustible.

[0036] Los fondos de la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000 saldrán a través de la línea 31. Estos fondos comprenden una corriente líquida intermedia que requiere fraccionamiento adicional. La línea 31 está en comunicación de líquido con una bomba de transferencia 22-P5000A/B que dirige los fondos desde la columna de fraccionamiento de extremos livianos a la línea 33 y en la parte superior de una columna de fraccionamiento de extremos pesados 22-T2100.

[0037] De una corriente que comprende un producto intermedio enfriador, se retira líquido de la columna de fraccionamiento de extremos pesados 22-T2100 a través de la línea 41 que se alimenta a un calentador lateral 22-E3800, el cual calentará la corriente y la devolverá a través de la línea 42 a un punto más bajo en la columna de fraccionamiento de extremos pesados de la que fue retirada. Se retira otra corriente lateral de la columna de fraccionamiento de extremos pesados 22-T2100 a través de la línea 43 que se alimenta a un rehervidor de columna de fraccionamiento de extremos pesados 22-E3700 que calentará la corriente lateral. Esta corriente se alimenta a un

rehervidor de ajuste 22-E4000 donde va a ser calentada adicionalmente antes de devolverse a través de la línea 44 a un punto más bajo en la columna de fraccionamiento de extremos pesados de la que fue retirada. La línea 45 suministrará medios de calentamiento (no se muestran) al rehervidor de ajuste 22-E4000 mientras que la línea 46 devolverá medios de calentamiento desde el rehervidor de ajuste.

[0038] Una línea en la parte inferior de la columna de fraccionamiento de extremos pesados eliminará algunos de los hidrocarburos que comprenden principalmente C_2 s e hidrocarburos menos volátiles o C_3 s e hidrocarburos menos volátiles y los dirigirá a una válvula en la línea 51. La línea 51 recibe fondos de la columna de fraccionamiento de extremos pesados 22-T2100. La línea 47 alimenta los fondos de la columna de fraccionamiento de extremos pesados y los alimenta a una bomba de fondos de columna de fraccionamiento de extremos pesados 22-P5100A/B que alimenta los fondos a través de la línea 49 a un producto intercambiador 22-E3600 que alimenta los fondos a través de la línea 50 al producto de bomba 22-P5200A/B. Esta bomba dirige los fondos a través de la línea 51, donde pueden ser alimentados directamente a una tubería.

Una válvula en la línea 49 permitirá la derivación del producto intercambiador 22-E3600 y desviar el flujo a un intercambiador de calor de aire o agua refrigerada cuando la planta se opera en el modo de recuperación más pesada y C_3 . Después de la refrigeración, estos fondos se pueden alimentar de nuevo en la línea 49 para alimentar el producto intercambiador 22-E3600.

[0039] El vapor de la columna de fraccionamiento de extremos pesados 22-T2100 saldrá a través de la línea 34 y pasará a través de un subenfriador 22-E3200. La línea 38 sale del subenfriador 22-E3200 y se conecta a una válvula. El vapor de la columna de fraccionamiento de extremos pesados se alimentará a través de la línea 30 a la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000, donde se fraccionarán aún más para el reingreso en la columna de fraccionamiento de extremos pesados como una corriente de reflujo.

[0040] Una parte del gas residual comprimido de la corriente 58 se recicla a través del proceso criogénico general no sólo para aumentar etano y recuperaciones de componente de hidrocarburos pesados, sino también para reducir el consumo de energía del sistema en general.

[0041] El procedimiento mejorado utiliza la corriente de reciclo 1 en la que se enfría una parte del gas residual y se puede licuar parcialmente mediante intercambio de calor, reduciendo de forma expandida su temperatura y aumentando así el reflujo en la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000. Esta corriente de reciclo 1 se alimenta corriente abajo desde el compresor-expansor 22-X/C600 y el enfriador de descarga del compresor-expansor 22-E4100 o corriente abajo del compresor de gas residual, posterior a la refrigeración. La corriente de reciclo 1 se enfría y condensa parcialmente en el intercambiador de calor de placa de entrada 22-E3000, donde la corriente de reciclo 1 se puede intercambiar transversalmente con una corriente de entrada 20, una corriente de producto líquido 49, la corriente de líquido del rehervidor 43, la corriente de líquido del calentador lateral 41 y la corriente de gas residual 40. La corriente de reciclo sale del intercambiador de calor 22-E3000 a través de la línea 2 y se expande a través de una válvula de control de flujo V2 donde se produce más licuefacción y refrigeración a la corriente de reciclo. Esta corriente de reciclo enfriado y licuado adicional pasa a través de la válvula de control de flujo V2 y entra en la línea 3 que se alimenta en el subenfriador 22-E3200. El subenfriador 22-E3200 proporciona refrigeración adicional mediante la mezcla con el vapor de la columna de fraccionamiento de extremo livianos 22-T2000. Al alcanzar estas temperaturas frías, se produce licuefacción adicional que proporciona así más reflujo a la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000. Dicho reflujo se traducirá en más adsorción de etano, así como el aumento de etano y recuperaciones de componentes más pesados.

[0042] La corriente de reciclo al haber proporcionado más enfriamiento al subenfriador 22-E3200 y reflujo de enfriamiento posterior para la columna de fraccionamiento de extremos livianos 22-T2000, fluye a través del subenfriador 22-

E3200 y entra en la línea 4 donde fluirá a la línea 40 donde se alimentará a través del intercambiador de calor 22-E3000, donde se calentará adicionalmente y donde luego se alimentará a través de la línea 55 al compresor-expansor 22-C6000. La corriente comprimida se alimentará a través de la línea 59 al enfriador de descarga del compresor-expansor 22-E4100 donde se volverá a comprimir y alimentar en la línea 1, donde se reciclará en última instancia al subenfriador 22-E3200.

[0043] Aunque esta invención se ha descrito con respecto a formas de realización específicas de la misma, es evidente que numerosas otras formas y modificaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la materia. Las reivindicaciones adjuntas en esta invención se deben interpretar generalmente para cubrir todas esas formas y modificaciones obvias que están dentro del verdadero espíritu y alcance de la invención.

Habiendo descrito la invención, lo que reivindico es:

1. En un proceso para la separación de un gas hidrocarburo que contiene al menos etano y C_3 y componentes más pesados en una fracción que contiene una parte predominante de etano y componentes más ligeros y una fracción que contiene una parte predominante del C_3 y componentes más pesados, en los que en el proceso

(a) la alimentación de gas se trata en uno o más intercambiadores de calor y pasos de expansión para proporcionar al menos un gas hidrocarburo condensado parcialmente, proporcionando de ese modo al menos un primer residual de vapor y al menos un líquido que contiene C_2 o C_3 , cuyo líquido también contiene hidrocarburos más ligeros; y

(b) al menos uno de los líquidos que contienen C_2 o C_3 se dirigen a una columna de destilación en donde dicho líquido se separa en un segundo residual que contiene hidrocarburos más ligeros y un producto que contiene C_2 o C_3 ;

La mejora que comprende:

(1) enfriar dicho segundo residual para condensarlo parcialmente;

(2) poner en contacto estrecho al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con al menos parte de la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente en al menos una etapa de contacto y, posteriormente, separar los vapores y líquidos de dicha etapa de contacto;

(3) suministrar los líquidos recuperados de ese modo a la columna de destilación como un líquido de alimentación a la misma; y

(4) dirigir los vapores recuperados de este modo en relación de intercambio de calor con dicho segundo residual a partir de la columna de destilación, con lo cual se

suministra el enfriamiento de la etapa (1), y, posteriormente, descargar dichos gases residuales; la mejora que comprende además:

(5) recuperar una corriente de gas de reciclo de un compresor-expansor o compresor de gas residual;

(6) enfriar y condensar parcialmente la corriente de reciclo en dicho uno o más intercambiadores de calor;

(7) ampliar la corriente de reciclo para así condensar además una parte de y enfriar la corriente de reciclo;

(8) alimentar la corriente expandida de reciclo a un subenfriador, con lo que la corriente expandida de reciclo se intercambia con calor en el subenfriador con gases desde la parte superior de la columna de fraccionamiento de extremos livianos, proporcionando así temperaturas más frías a los vapores de la columna de fraccionamiento de extremos pesados.

2. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicha etapa de contacto (2) se lleva a cabo en una columna de fraccionamiento de extremos livianos que incluye medios de fraccionamiento para contacto en contracorriente de líquido/vapor y

(i) en donde dicho segundo residual condensado parcialmente se introduce en dicha columna de fraccionamiento de extremos livianos por encima de dichos medios de fraccionamiento, por lo que su parte líquida pasa hacia abajo a través de dichos medios de fraccionamiento; y

(ii) dicha al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales se suministra a dicha columna de fraccionamiento de extremos livianos por debajo de dichos medios de fraccionamiento, por lo que el primer vapor residual se eleva a través de dichos

medios de fraccionamiento en contacto de contracorriente con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

3. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 2, en donde los medios de fraccionamiento en dicha columna de fraccionamiento de extremos livianos proporciona el equivalente de al menos una etapa teórica de destilación dispuesta para ponerse en contacto con al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales se mezclan con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

5. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales se mezclan tanto con la parte líquida como con la parte de vapor de dicho segundo residual condensado parcialmente.

6. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde las temperaturas más bajas hechas por la corriente fría de reflujo mejora la producción de etano y componentes más pesados a partir de la columna de fraccionamiento de extremos livianos.

7. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicha corriente de gas de reciclado recuperada se alimenta adicionalmente a través del enfriador de descarga del compresor-expansor u otro enfriador de descarga de compresión antes de que sea condensado en dicho uno o más intercambiadores de calor.

8. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicho uno o más intercambiadores de calor reciben flujos adicionales de gas y líquido para refrigerar y condensar parcialmente la corriente de reciclado.

9. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 7, en donde dichos flujos adicionales de gas y líquido se seleccionan del grupo que consiste de corriente de gas de entrada, corriente de producto líquido, corriente de líquido del rehervidor, corriente de líquido del calentador lateral, corriente(s) refrigerante(s) y corriente de gas residual.
10. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicho uno o más intercambiadores de calor son un intercambiador de placa, un intercambiador de calor de coraza y tubos o un intercambiador de calor enrollado de forma helicoidal.
11. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicha expansión es a través de una válvula de control de flujo o expansor de tubo.
12. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicha corriente fría de reflujo es a partir de una columna de fraccionamiento de extremos pesados.
13. En un proceso para la separación de un gas hidrocarburo que contiene al menos metano y C_2 y componentes más pesados en una fracción que contiene una parte predominante de metano y componentes más ligeros y una fracción que contiene una parte predominante del C_2 y componentes más pesados, en los que en el proceso
- (a) la alimentación de gas se trata en uno o más intercambiadores de calor y pasos de expansión para proporcionar al menos un gas hidrocarburo condensado parcialmente, proporcionando de ese modo al menos un primer residual de vapor y al menos un líquido que contiene C_2 , cuyo líquido también contiene hidrocarburos más ligeros; y
- (b) al menos uno de los líquidos que contienen C_2 se dirigen a una columna de destilación en donde dicho líquido se separa en un segundo residual que contiene hidrocarburos más ligeros y un producto que contiene C_2 ;

La mejora que comprende:

- (1) enfriar dicho segundo residual para condensarlo parcialmente;
- (2) poner en contacto estrecho al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con al menos parte de la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente en al menos una etapa de contacto y, posteriormente, separar los vapores y líquidos de dicha etapa de contacto;
- (3) suministrar los líquidos recuperados de ese modo a la columna de destilación como un líquido de alimentación a la misma; y
- (4) dirigir los vapores recuperados de este modo en relación de intercambio de calor con dicho segundo residual a partir de la columna de destilación, con lo cual se suministra el enfriamiento de la etapa (1), y, posteriormente, descargar dichos gases residuales; la mejora que comprende además:
- (5) recuperar una corriente de gas de reciclo de un compresor-expansor o compresor de gas residual;
- (6) enfriar y condensar parcialmente la corriente de reciclo en dicho uno o más intercambiadores de calor;
- (7) ampliar la corriente de reciclo para así condensar además una parte de y enfriar la corriente de reciclo;
- (8) alimentar la corriente expandida de reciclo a un subenfriador, con lo que la corriente expandida de reciclo se intercambia con calor en el subenfriador con gases desde la parte superior de la columna de fraccionamiento de extremos livianos, proporcionando así temperaturas más frías a los vapores de la columna de fraccionamiento de extremos pesados.

14. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde dicha etapa de contacto (2) se lleva a cabo en una columna de fraccionamiento de extremos livianos que incluye medios de fraccionamiento para contacto en contracorriente de líquido/vapor y

(i) en donde dicho segundo residual condensado parcialmente se introduce en dicha columna de fraccionamiento de extremos livianos por encima de dichos medios de fraccionamiento, por lo que su parte líquida pasa hacia abajo a través de dichos medios de fraccionamiento; y

(ii) dicha al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales se suministra a dicha columna de fraccionamiento de extremos livianos por debajo de dichos medios de fraccionamiento, por lo que el primer vapor residual se eleva a través de dichos medios de fraccionamiento en contacto de contracorriente con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

15. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde los medios de fraccionamiento en dicha columna de fraccionamiento de extremos livianos proporciona el equivalente de al menos una etapa teórica de destilación dispuesta para ponerse en contacto con al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

16. El proceso de acuerdo con la reivindicación 13, en donde al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales se mezclan con la parte líquida del segundo residual condensado parcialmente.

17. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde al menos parte de uno de dichos primeros vapores residuales se mezclan tanto con la parte líquida como con la parte de vapor de dicho segundo residual condensado parcialmente.

18. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde las temperaturas más bajas hechas por la corriente fría de reflujo mejora la producción de etano y componentes más pesados a partir de la columna de fraccionamiento de extremos livianos.

19. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde dicha corriente de gas de reciclado recuperada se alimenta adicionalmente a través del enfriador de descarga del compresor-expansor u otro enfriador de descarga de compresión antes de que sea condensado en dicho uno o más intercambiadores de calor.

20. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde dicho uno o más intercambiadores de calor reciben flujos adicionales de gas y líquido para refrigerar y condensar parcialmente la corriente de reciclado.

21. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 20, en donde dichos flujos adicionales de gas y líquido se seleccionan del grupo que consiste de corriente de gas de entrada, corriente de producto líquido, corriente de líquido del rehervidor, corriente de líquido del calentador lateral, corriente(s) refrigerante(s) y corriente de gas residual.

22. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde dicho uno o más intercambiadores de calor son un intercambiador de placa, un intercambiador de calor de coraza y tubos o un intercambiador de calor enrollado de forma helicoidal.

23. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde dicha expansión es a través de una válvula de control de flujo o expansor de tubo.

24. El proceso tal como se reivindica en la reivindicación 13, en donde dicha corriente fría de reflujo es a partir de una columna de fraccionamiento de extremos pesados.

ASSIGNMENT

WHEREAS, I/We, Zaheer I. MALIK, a citizen of the United States of America, residing at 10935 S. Sandusky Ave., Tulsa, Oklahoma 74137, have invented certain new and useful improvements in

METHODS FOR SEPARATING HYDROCARBON GASES

for which I/We have made application for Letters Patent of the United States, which application may be identified in the United States Patent and Trademark Office as Serial No. 13/894,692 filed May 15, 2013;

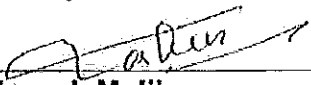
WHEREAS, Linde Process Plants, Inc., having an office at 6100 South Yale Avenue, Suite 1200, Tulsa, Oklahoma 74136, is desirous of obtaining the entire right, title and interest in, to and under the said improvements and the said application;

NOW, THEREFORE, in consideration of the sum of One Dollar (\$1.00) to me/us in hand paid, and other good and valuable consideration the receipt of which is hereby acknowledged, I/WE, the said inventor(s) have sold, assigned, transferred and set over and by these presents do hereby sell, assign, transfer and set over unto said **Linde Process Plants, Inc.**, its successors, legal representatives and assigns, the entire right, title and interest in, to and under the invention, the said improvements, and the said application, all applications derived therefrom and all continuing prosecution and RCE applications, conversions, divisions, renewals and all continuations thereof, and all Letters Patent of the United States which may be granted thereon and all reissues and extensions thereof, and all applications including PCT applications for Letters Patent or Inventor's Certificates which may hereafter be filed for said improvements in any country or countries foreign to the United States, and all Letters Patent or Inventor's Certificates which may be granted for said improvements in any country or countries foreign to the United States and all extensions, renewals and reissues thereof; and I/We hereby authorize and request the Commissioner of Patents of the United States, and any Official of any country or countries foreign to the United States whose duty it is to issue patents on applications as aforesaid, to issue all Letters Patent for said improvements to said **Linde Process Plants, Inc.**, its successors, legal representatives and assigns, in accordance with the terms of this instrument.

I/WE HEREBY covenant that I/We have full right to convey the entire interest herein assigned, and that I/WE have not executed and will not execute any agreement in conflict herewith.

AND I/WE HEREBY further covenant and agree that I/We will communicate to said **Linde Process Plants, Inc.**, its successors, legal representatives and assigns, any facts known to me/us respecting said invention and said improvements, and testify in any legal proceeding, sign all lawful papers, execute all continuing prosecution, divisional, continuing, reexamination and reissue applications, make all rightful oaths, and generally do everything possible to aid said **Linde Process Plants, Inc.**, its successors, legal representatives and assigns, to obtain and enforce proper patent protection for said inventions and improvements in all countries.

IN TESTIMONY WHEREOF, I hereunto set my hand this 8/6/13 day of August, 2013.

X 
Zaheer I. Malik

At: X Lula, Ok, USA
city country

X Cassie Underwood, Cassie Underwood
Witness (sign and print name)

CESIÓN

POR CUANTO, Yo/Nosotros, **Zaheer I. MALIK**, un ciudadano de los Estados Unidos de América, residente en 10935 S. Sandusky Ave, Tulsa, Oklahoma 74137 he/hemos inventado ciertas mejoras nuevas y útiles en

METODOS PARA SEPARAR GASES DE HIDROCARBUROS

para la cual Yo/Nosotros hemos realizado una solicitud para certificado de patente de los Estados Unidos, dicha solicitud habiendo sido identificada en la Oficina de Marcas y Patentes de los Estados Unidos como Serie No. 13/894,692 (presentada el 15 de Mayo de 2013;

POR CUANTO, Linde Process Plants, Inc. teniendo una oficina en 6100 South Yale Avenue, Suite 1200, Tulsa, Oklahoma 74136, tiene el deseo de obtener el completo derecho, título e interés en, para y bajo las mencionadas mejoras y la mencionada solicitud;

AHORA, POR CONSIGUIENTE, en contraprestación de la suma de un dólar (\$1.00) pagado personalmente a mi/ nosotros, y otra buena y valorable contraprestación, cuyo recibo se reconoce por el presente, yo/nosotros, los mencionados cedentes, hemos vendido, cedido, transferido y traspasado al mencionado **Linde Process Plants, Inc.**, sus sucesores, representantes legales y cesionarios, el completo derecho, título e interés en , para y bajo la Invención, las mencionadas mejoras y la mencionada Solicitud, todas las solicitudes derivadas de la misma y toda la obtención continua y solicitudes RCE, conversiones, divisiones, renovaciones y todas las continuaciones de las mismas, y todos los certificados de patente de los Estados Unidos que puedan ser otorgados sobre ellas, y todas las re-expediciones y prorrogas de los mismos, y todas las solicitudes incluyendo las solicitudes PCT para certificados de Patente o Certificados de Inventor que en adelante puedan ser presentadas para dichas mejoras en cualquier país o países extranjeros a los Estados Unidos y todas las prorrogas, renovaciones y re-expediciones de las mismas; y Yo/Nosotros autorizamos y solicitamos al Comisionado de Patentes de los Estados Unidos y a cualquier funcionario de cualquier país o países extranjeros a los Estados Unidos cuyo deber sea la expedición de patentes sobre solicitudes como las antes mencionadas, el expedir todos los Certificados de Patente para dichas mejoras a la mencionada **Linde Process Plants, Inc.**, a sus sucesores, representantes legales y cesionarios, de acuerdo con los términos de este instrumento..

Y Yo/NOSOTROS POR EL PRESENTE declaramos que tenemos el pleno derecho para traspasar el completo interés aquí cedido, y que Yo/Nosotros no hemos suscrito y no suscribiremos ningún acuerdo que entre en conflicto con el presente

Y YO/NOSOTROS POR EL PRESENTE además declaramos y acordamos que Yo/nosotros comunicaremos a la mencionada Linde Process Plants, Inc., a sus sucesores, representantes legales y cesionarios, cualesquiera hechos conocidos por mi/nosotros respecto de la mencionada invención y las mencionadas mejoras, y testificaremos en cualquier proceso legal, firmaremos todos los papeles legales, suscribiremos todas las continuaciones, divisiones, continuaciones, re-exámenes y re-expediciones, realizaremos todos los juramentos debidos y en general haremos todo

lo posible para asistir a la mencionada Linde Process Plants, Inc a sus sucesores, representantes legales y cesionarios, para obtener y hacer cumplir la apropiada protección de patentes para las mencionadas invenciones y las mejoras en todos lo países.

EN TESTIMNIO DE LO CUAL, he firmado este día 6 de Agosto de 2013.

(Firmado)
Zaheer I. Malik

En Tulsa, OK, Estados Unidos de América
Ciudad, País

(Firmado) Cassie Underwood
Testigo (firma y nombre impreso)

Traducción del inglés
COLO 21696 841 003 7 - Id.426230

REPRESENTACION

REPRESENTATION

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

LINDE PROCESS PLANTS, INC.

domiciliado (s) 6100 South Yale Avenue, Suite 1200 Tulsa,
en/of Oklahoma 74136, Estados Unidos de
América

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6233 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Círculo de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT 860041367-3, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial e Intelectual, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia desleal, administrativa, contencioso administrativa, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6233 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-3, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial and Intellectual Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may also represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed

apoderados que ella designe para transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y sustituir el poder que se le otorgue. Así mismo, la representante tendrá la facultad para revocar el poder así otorgado en el momento que considere pertinente. La representante en todo caso podrá ratificar los actos de agentes oficiosos.

thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign and substitute the power of attorney granted thereto. Likewise, the representative shall have the faculty of revoking the power of attorney thus granted at any time it may deem convenient. The representative may in any case ratify the acts of representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this 19 January 2015

En/in X. Tulsa, Oklahoma, U.S.A

Por/by Ronald D. Key

Vice President - Technology and Innovation

Firma/Signature

X. Ronald D. Key

Señor Director

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Asunto :Solicitud de patente para **MÉTODOS PARA LA SEPARACIÓN DE GASES HIDROCARBUROS**
Solicitante : LINDE PROCESS PLANTS, INC.

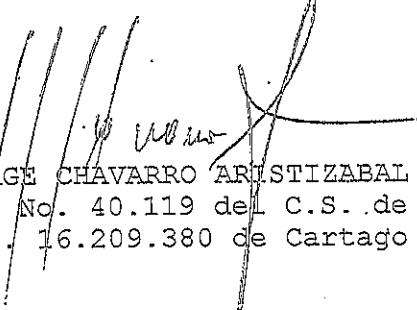
Yo, ADRIANA ZAPATA GIRALDO mayor de edad, vecina de esta ciudad, identificada con cédula de ciudadanía No. 51.680.061 de Bogotá, en mi calidad de representante legal de la sociedad CAVELIER ABOGADOS domiciliada en la Carrera 4 No. 72-35, en desarrollo de la representación que le fue otorgada por **LINDE PROCESS PLANTS, INC.**, confiero poder a los doctores JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL, identificado con la cédula de ciudadanía No. 16.209.380 de Cartago (Valle), portador de la Tarjeta Profesional No. 40.119, LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, identificada con la cédula de ciudadanía No. 35.456.344 de Usaquén, portadora de la Tarjeta Profesional No. 23.555 y EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY identificada con la cédula de ciudadanía No. 52.006.265 de Bogotá, portadora de la Tarjeta Profesional No. 65.794, para presentar la solicitud de registro de la patente indicada en la referencia.

Los apoderados quedan facultados para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes officiosos.

Señor Director,


ADRIANA ZAPATA GIRALDO
C.C. No. 51.680.061 de Bogotá

Acepto:


JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL
T.P.A. No. 40.119 del C.S. de la J
C.C. No. 16.209.380 de Cartago (Valle)

"EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS"

NCA/MMS/COLO-21696-841-093-7

BOGOTÁ - Edificio Siskl - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax In U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Dileña 852 - Tel: (57-4) 520 4760 / (57-4) 326 0789 / (57) 917 365 8663 / (57) 318 532 2365- COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

RESUMEN

La presente invención se refiere a un proceso para la separación de un gas hidrocarburo en una fracción que contiene una parte predominante del metano o etano y componentes más livianos y una fracción que contiene una parte predominante del C_2 o C_3 y componentes más pesados en los que el proceso del gas de alimentación se trata en uno o más intercambiadores de calor y etapas de expansión; gas de alimentación condensado parcialmente se dirige a un separador en donde un primer vapor residual se separa de un líquido que contiene C_2 o C_3 ; y líquidos que contienen C_2 o C_3 , a sustancialmente la presión de separación, se dirigen a una columna de destilación en donde dicho líquido se separa en un segundo residual (se separa para recuperar un producto que contiene C_2 o C_3). El proceso anterior se mejora mediante la refrigeración de dicho segundo residual para condensarlo parcialmente.

FIG. 1B

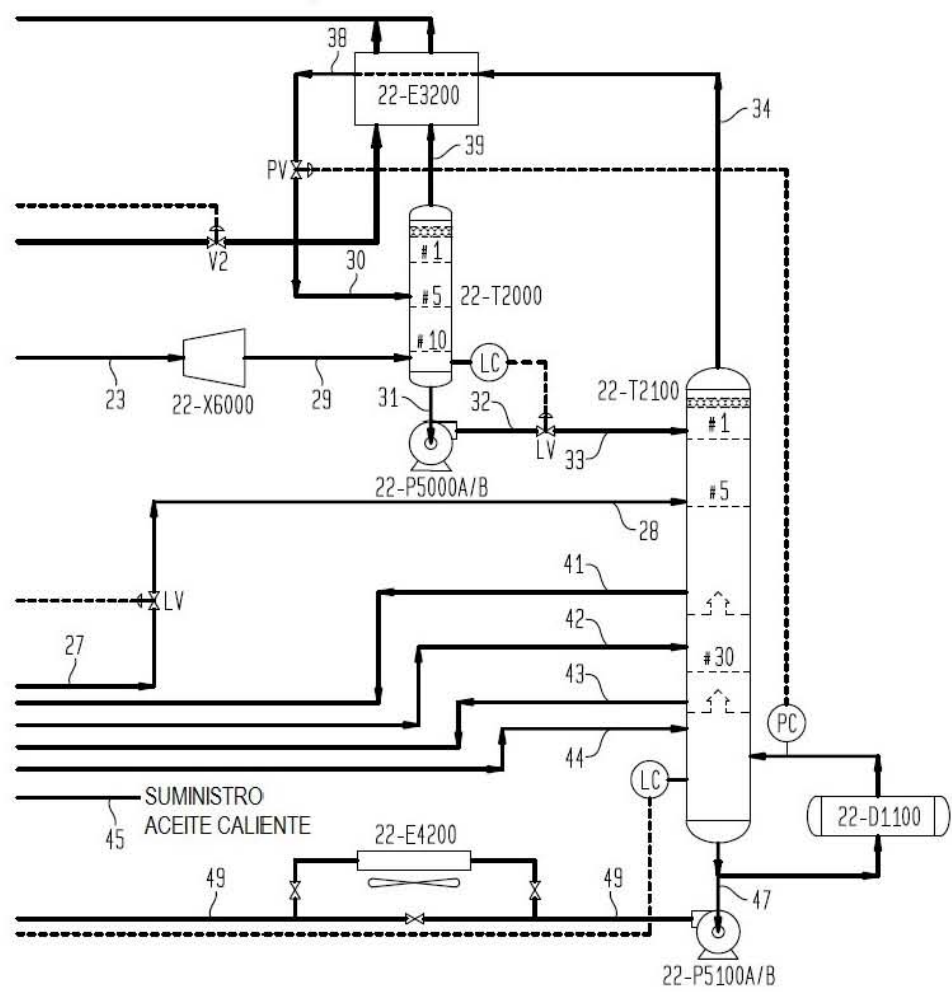


FIG. 1A

