

SUPERINTENDENCIA DE INI



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-179441-00000-0000

Fecha: 2011-12-27 16:50:56 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 96

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. **EXPEDIENTE No.** _____

PROCESAMIENTO DE GAS HIDROCARBONADO

54. **TITULO** _____

51. **CLASIFICACION INTERNACIONAL** _____

ORTLOFF ENGINEERS, LTD. y S.M.E. PRODUCTS LP

71. **SOLICITANTE** _____

DOMICILIO _____

MIDLAND, TX, Y HOUSTON, TX, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA;
RESPECTIVAMENTE.

74. **APODERADO** _____

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. **BOGOTÁ, D.C.** _____

AS: 119.358

PETITORIO


Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-179441-00000-0000

 Fecha: 2011-12-27 16:50:58 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 98

ión

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I.



Capítulo II.

2

SOLICITANTE

Nombre: ORTLOFF ENGINEERS, LTD. y S.M.E. PRODUCTS LP

Dirección: 415 W. Wall, Suite 2000, Midland, TX 79701, Estados Unidos de América; 6715 Theall, Houston, TX 77066, Estados Unidos de América; respectivamente.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América, respectivamente.

Lugar de Constitución: Estados Unidos de América, respectivamente.

Teléfono:

Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

Dirección: Calle 70 A # 4 - 41, Bogotá, Colombia.

Teléfono: 744-2200

Fax: 742-2200

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

80.410.337 TP 57492

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de radicación (del poder). _____

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: JOHNKE, Andrew, F.; LEWIS, W., Larry; TYLER, L., Don; WILKINSON, John, D.; LYNCH, Joe, T.; HUDSON, Hank, M.; CUELLAR, Kyle, T.

Dirección: 907 W. Main St., Beresford, SD 57004, Estados Unidos de América; 5602 Court of Lions, Houston, TX 77069, Estados Unidos de América; 220 Princeton Avenue, Midland, TX 79701, Estados Unidos de América; 4113 Tanforan Avenue, Midland, TX 79707, Estados Unidos de América; 5510 Ashwood Ct., Midland, TX 79707, Estados Unidos de América; 2508 W. Sinclair Avenue, Midland, TX 79705, Estados Unidos de América; 1611 Cottage Point Drive, Katy, TX 77494, Estados Unidos de América; respectivamente.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América; respectivamente.

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No.

PCT/US2011/029234

Fecha:

21.03.2011

Publicación Internacional No

WO 2011/123276 A1

Fecha:

06.10.2011

6 Título (54):

PROCESAMIENTO DE GAS HIDROCARBONADO

7 Clasificación Internacional (51):

8 Prioridad

SI ☒NO ☐

(33) Pais de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

US

31.03.2010

12/750,862

US

31.03.2010

PCT/US2010/029331

US

03.05.2010

12/772,472

US

03.05.2010

PCT/US2010/033374

US

17.05.2010

12/781,259

VER HOJA ANEXA

9 Comprobante de pago No. 11-109850, 11-114223, 11-102951, 11-117428, 11-102943

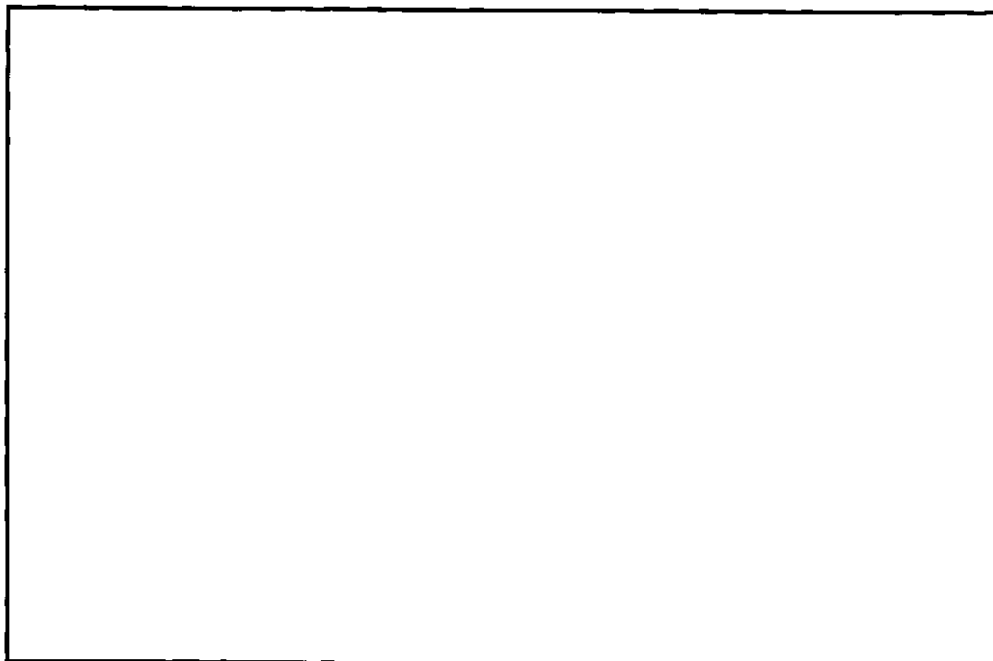
Fecha: 27/12/2011

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. \$ 571.000
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no esté inscrita en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☒ Poderes, si fuere el caso. Fotocopia autenticada.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al español (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción de examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional bajo el Art. 19.
- ☒ Otros: Comprobante(s) de pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales \$ 756.000 (28*\$27.000).

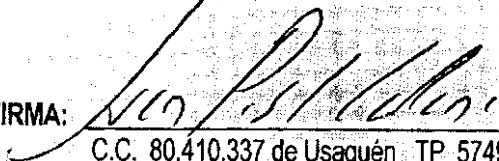
11 FIGURA CARACTERÍSTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

FIRMA:


 C.C. 80.410.337 de Usaquén TP. 57492 del C.S.J.

8 Prioridad

(33) País de Origen	(32) Fecha	(31) Número de Solicitud
US	17.05.2010	PCT/US2010/035121
US	15.03.2011	13/048,315
US	17.03.2011	PCT/US2011/028872
US	18.03.2011	13/051,682
US	18.03.2011	PCT/US2011/029034
US	21.03.2011	13/052,348

AS. 119.358⁴

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 109850

Bogotá D.C., Noviembre 09 de 2011 - 17:03:34

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	427028103	09/11/2011	39.338.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	7 TRAMITES DE SOL. DE DISENOS INDUSTRIALES	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-179441- -00000-0000

Fecha: 2011-12-27 16:50:56 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Faltos: 96

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Noviembre 9 de 2011 - 17:03:42

- / -

Noviembre 23 de 2011 - 16:40:20

As. 119.358

6

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 102951

Bogotá D.C., Octubre 20 de 2011 - 16:50:48

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

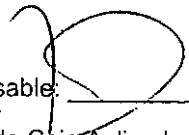
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	456032231	19/10/2011	34.749.500.00

*** Conceptos Pagados ***

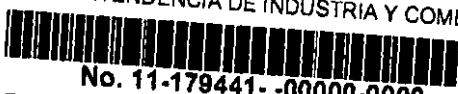
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNDITARIO	VR. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	135.000.00	135.000.00
				\$135.000.00

SON: **CIENTO TREINTA Y CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-179441- -00000-0000

Fecha: 2011-12-27 16:50:56 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 96

AS. 119.318

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 117128
		Bogotá D.C., Diciembre 02 de 2011 - 07:12:12

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	427028136	01/12/2011	28.387.600.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
2 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	54.000.00
			\$54.000.00
=====			

SON: **CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-179441-00000-0000
Fecha: 2011-12-27 16:50:56 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 96

AS. 119.318

8

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
-/-



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 102943

Bogotá D.C., Octubre 20 de 2011 - 16:50:48

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

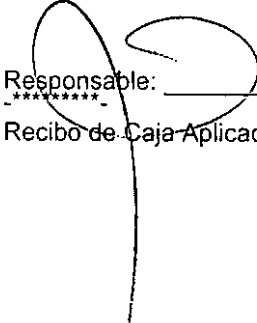
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	456032231	19/10/2011	34.749.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	54 INFORMACION DETALLADA DE UN TRAMITE	27.000.00	27.000.00
				\$27.000.00

SON: **VEINTISIETE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-179441-00000-0000
Fecha: 2011-12-27 16:50:56 Dep. 2020 DIR. NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Evs: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 96

- (51) International Patent Classification:
F25J 3/00 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2011/029234
- (22) International Filing Date:
21 March 2011 (21.03.2011)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
PCT/US2010/029331 31 March 2010 (31.03.2010) US
12/750,862 31 March 2010 (31.03.2010) US
PCT/US2010/033374 3 May 2010 (03.05.2010) US
12/772,472 3 May 2010 (03.05.2010) US
PCT/US2010/035121 17 May 2010 (17.05.2010) US
12/781,259 17 May 2010 (17.05.2010) US
13/048,315 15 March 2011 (15.03.2011) US
PCT/US2011/028872 17 March 2011 (17.03.2011) US
PCT/US2011/029034 18 March 2011 (18.03.2011) US
13/051,682 18 March 2011 (18.03.2011) US
13/052,348 21 March 2011 (21.03.2011) US
- (71) Applicants (for all designated States except US): ORT-
LOFF ENGINEERS, LTD. [US/US]; 415 West Wall,
Suite 2000, Midland, TX 79701 (US). S.M.E. PROD-
UCTS LP [US/US]; 6715 Theall, Houston, TX 77066
(US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): JOHNKE, Andrew,
F. [US/US]; 907 W. Main Street, Beresford, SD 57004
(US). LEWIS, Larry W. [US/US]; 5602 Court of Lions,
Houston, TX 77069 (US). TYLER, Don L. [US/US];
2200 Princeton Avenue, Midland, TX 79701 (US).
WILKINSON, John D. [US/US]; 4113 Tanforan Ave-
nue, Midland, TX 79707 (US). LYNCH, Joe T.
[US/US]; 5510 Ashwood Court, Midland, TX 79707
(US). HUDSON, Hank M. [US/US]; 2508 W. Sinclair
Avenue, Midland, TX 79705 (US). CUELLAR, Kyle T.
[US/US]; 1611 Cottage Point, Katy, TX 77494 (US).
- (74) Agents: RUSSO, Alicia, A. et al.; Fitzpatrick, Cella,
Harper & Scinto, 1290 Avenue of the Americas, New
York, NY 10104-3800 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,

[Continued on next page]

(54) Title: HYDROCARBON GAS PROCESSING

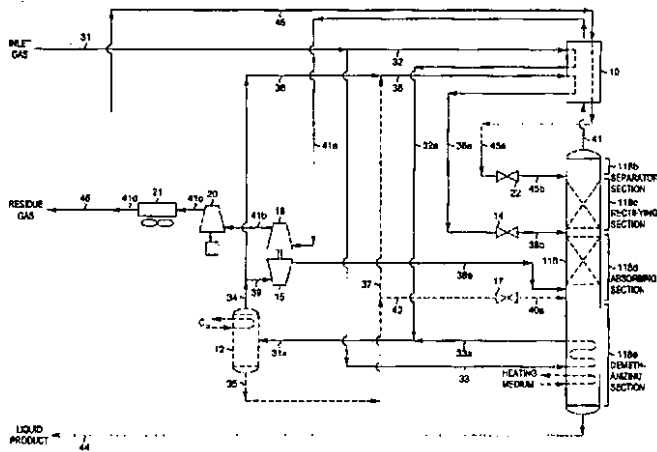


FIG. 14

(57) Abstract: A process and an apparatus are disclosed for a compact processing assembly to recover C₂ (or C₃) components and heavier hydrocarbon components from a hydrocarbon gas stream. The gas stream is cooled and divided into first and second streams. The first stream is further cooled, expanded to lower pressure, and supplied as a feed between first and second absorbing means. The second stream is expanded to lower pressure and supplied as bottom feed to the second absorbing means. A distillation vapor stream from the first absorbing means is heated, compressed to higher pressure, and divided into a volatile residue gas fraction and a compressed recycle stream. The compressed recycle stream is cooled, expanded to lower pressure, and supplied as top feed to the first absorbing means. A distillation liquid stream from the second absorbing means is heated in a heat and mass transfer means to strip out its volatile components.

WO 2011/123276 A1

GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published: — with international search report (Art. 21(3))

PROCESAMIENTO DE GAS HIDROCARBONADO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un procedimiento y aparato para la separación de un gas que contiene hidrocarburos. Los solicitantes reivindican los derechos de acuerdo con el título 35 del código de los Estados Unidos, sección 119(e) de la solicitud provisional estadounidense anterior número 61/186.361 que se presentó el 11 de junio de 2009. Los solicitantes también reivindican los derechos de acuerdo con el título 35 del código de los Estados Unidos, sección 120 como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 13/051.682 que se presentó el 18 de marzo de 2011, y como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 13/048.315 que se presentó el 15 de marzo de 2011, y como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 12/781.259 que se presentó el 17 de mayo de 2010, y como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 12/772.472 que se presentó el 3 de mayo de 2010, y como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 12/750.862 que se presentó el 31 de marzo de 2010, y como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 12/717.394 que se presentó el 4 de marzo de 2010, y como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 12/689.616 que se presentó el 19 de enero de 2010, y como continuación en parte de la solicitud de patente estadounidense n.º 12/372.604 que se presentó el 17 de febrero de 2009. Los cesionarios S.M.E. Products LP y Ortloff Engineers, Ltd. fueron partes en un acuerdo de investigación conjunta que estaba en vigor antes de realizarse la invención de esta solicitud.

Pueden recuperarse etileno, etano, propileno, propano y/o hidrocarburos más pesados de una variedad de gases, tales como gas natural, gas de refinería y corrientes de gases sintéticos obtenidos de otros materiales de hidrocarburos tales como carbón, aceite crudo, nafta, esquisto bituminoso, arenas asfálticas y lignito. El gas natural tiene habitualmente una proporción principal de metano y etano, es decir, metano y etano juntos comprenden al menos el 50 por ciento molar del gas. El gas también contiene cantidades relativamente menores de hidrocarburos más pesados tales como propano, butanos, pentanos y similares, así como hidrógeno, nitrógeno, dióxido de carbono y otros gases.

La presente invención se refiere en general a la recuperación de etileno, etano, propileno, propano e hidrocarburos más pesados de tales corrientes de gases. Un análisis típico de una corriente de gas que va a procesarse según esta invención será, en porcentaje molar aproximado, el 90,3% de metano, el 4,0% de etano y otros componentes de C_2 , el 1,7% de propano y otros componentes de C_3 , el 0,3% de iso-butano, el 0,5% de butano normal, y el 0,8% de pentanos y más, estando constituido el resto por nitrógeno y dióxido de carbono. Algunas veces también están presentes gases que contienen azufre.

Las fluctuaciones históricamente cíclicas en los precios tanto de gas natural como de sus constituyentes de líquidos de gas natural (NGL) han reducido algunas veces el valor incremental de etano, etileno, propano, propileno y componentes más pesados como productos líquidos. Esto ha dado como resultado una demanda de procedimientos que puedan proporcionar recuperaciones más eficaces de estos productos y de procedimientos que puedan proporcionar recuperaciones eficaces con una menor inversión de capital. Los procedimientos disponibles para separar estos materiales incluyen los basados en el enfriamiento y la refrigeración de gas, absorción de aceite, y absorción de aceite refrigerado. Adicionalmente, los procedimientos criogénicos se han vuelto populares debido a la disponibilidad de equipo económico que produce potencia al tiempo que simultáneamente expande y extrae calor del gas que está procesándose. Dependiendo de la presión de la fuente de gas, la riqueza (contenido en etano, etileno e hidrocarburos más pesados) del gas, y los productos finales deseados, puede emplearse cada uno de estos procedimientos o una combinación de los mismos.

El procedimiento de expansión criogénico se prefiere ahora generalmente para la recuperación de líquidos de gas natural porque proporciona una máxima simplicidad con facilidad de inicio, flexibilidad de funcionamiento, buena eficacia, seguridad y buena fiabilidad. Las patentes estadounidenses n.^{os} 3.292.380; 4.061.481; 4.140.504; 4.157.904; 4.171.964; 4.185.978; 4.251.249; 4.278.457; 4.519.824; 4.617.039; 4.687.499; 4.689.063; 4.690.702; 4.854.955; 4.869.740; 4.889.545; 5.275.005; 5.555.748; 5.566.554; 5.568.737; 5.771.712; 5.799.507; 5.881.569; 5.890.378; 5.983.664; 6.182.469; 6.578.379; 6.712.880; 6.915.662; 7.191.617; 7.219.513; la patente estadounidense reemitida n.^o 33.408; y las solicitudes pendientes junto con la presente n.^{os} 11/430.412; 11/839.693; 11/971.491; 12/206.230; 12/689.616; 12/717.394; 12/750.862; 12/772.472; 12/781.259; 12/868.993; 12/869.007; 12/869.139; 12/979.563; 13/048.315; y

13/051.682 describen procedimientos relevantes (aunque la descripción de la presente invención en algunos casos se basa en condiciones de procedimiento diferentes a las descritas en las citadas patentes estadounidenses).

En un procedimiento de recuperación por expansión criogénica típico, se enfría una corriente de gas de alimentación a presión mediante intercambio de calor con otras corrientes del procedimiento y/o fuentes externas de refrigeración tales como un sistema de compresión-refrigeración de propano. A medida que se enfría el gas, pueden condensarse líquidos y recogerse en uno o más separadores como líquidos a alta presión que contienen algunos de los componentes de C_2+ deseados. Dependiendo de la riqueza del gas y la cantidad de líquidos formados, los líquidos a alta presión pueden expandirse hasta una presión inferior y fraccionarse. La vaporización que se produce durante la expansión de los líquidos da como resultado un enfriamiento adicional de la corriente. En algunas condiciones, el enfriamiento previo de los líquidos a alta presión antes de la expansión puede ser deseable con el fin de reducir adicionalmente la temperatura resultante de la expansión. La corriente expandida, que comprende una mezcla de líquido y vapor, se fracciona en una columna de destilación (desmetanizador o desetanizador). En la columna, se destila(n) la(s) corriente(s) enfriada(s) de expansión para separar metano residual, nitrógeno y otros gases volátiles como vapor de cabeza de los componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados deseados como producto líquido de fondo, o para separar metano residual, componentes de C_2 , nitrógeno y otros gases volátiles como vapor de cabeza de los componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados deseados como producto líquido de fondo.

Si el gas de alimentación no se condensa totalmente (normalmente no lo hace), puede dividirse el vapor restante de la condensación parcial en dos corrientes. Una parte del vapor se pasa a través de un motor o máquina de expansión de trabajo, o una válvula de expansión, hasta una presión inferior a la que se condensan líquidos adicionales como resultado de un enfriamiento adicional de la corriente. La presión tras la expansión es esencialmente la misma que la presión a la que se hace funcionar la columna de destilación. Las fases de vapor-líquido combinadas resultantes de la expansión se suministran como alimentación a la columna.

Se enfría la parte restante del vapor hasta una condensación sustancial mediante intercambio de calor con otras corrientes de procedimiento, por ejemplo, la cabeza de torre de fraccionamiento fría. Parte o la totalidad del líquido a alta

presión puede combinarse con esta parte de vapor antes del enfriamiento. Entonces se expande la corriente enfriada resultante mediante un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula de expansión, hasta la presión a la que se hace funcionar el desmetanizador. Durante la expansión, se evaporará una parte del líquido, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total. Entonces se suministra la corriente expandida de manera ultrarrápida como alimentación superior al desmetanizador. Normalmente, la parte de vapor de la corriente expandida de manera ultrarrápida y el vapor de cabeza del desmetanizador se combinan en una sección de separador superior en la torre de fraccionamiento como gas producto de metano residual. Alternativamente, la corriente enfriada y expandida puede suministrarse a un separador para proporcionar corrientes de vapor y de líquido. El vapor se combina con la cabeza de torre y se suministra el líquido a la columna como alimentación de columna superior.

En el funcionamiento ideal de un procedimiento de separación de este tipo, el gas residual que abandona el procedimiento contendrá sustancialmente la totalidad del metano en el gas de alimentación con esencialmente ninguno de los componentes hidrocarbonados más pesados y la fracción inferior que abandona el desmetanizador contendrá sustancialmente la totalidad de los componentes hidrocarbonados más pesados con esencialmente nada de metano o componentes más volátiles. Sin embargo, en la práctica, esta situación ideal no se obtiene porque el desmetanizador convencional se hace funcionar en gran medida como una columna de separación. Por tanto, el producto de metano del procedimiento comprende normalmente vapores que abandonan la fase de fraccionamiento superior de la columna, junto con vapores no sometidos a ninguna etapa de rectificación. Se producen pérdidas considerables de componentes de C_2 , C_3 y C_4+ porque la alimentación de líquido superior contiene cantidades sustanciales de esos componentes y componentes hidrocarbonados más pesados, dando como resultado cantidades de equilibrio correspondientes de componentes de C_2 , componentes de C_3 , componentes de C_4 y componentes hidrocarbonados más pesados en los vapores que abandonan la fase de fraccionamiento superior del desmetanizador. La pérdida de estos componentes deseables puede reducirse significativamente si pueden ponerse los vapores que se elevan en contacto con una cantidad significativa de líquido (reflujo) que pueda absorber los componentes de C_2 , componentes de C_3 , componentes de C_4 y componentes hidrocarbonados más pesados de los vapores.

En los últimos años, los procedimientos preferidos para la separación de hidrocarburos usan una sección de absorbedor superior para proporcionar rectificación adicional de los vapores que se elevan. La fuente de la corriente de reflujo para la sección de rectificación superior es normalmente una corriente recirculada de gas residual suministrado a presión. Normalmente se enfría la corriente de gas residual recirculada hasta una condensación sustancial mediante intercambio de calor con otras corrientes de procedimiento, por ejemplo, la cabeza de torre de fraccionamiento fría. Entonces se expande la corriente sustancialmente condensada resultante mediante un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula de expansión, hasta la presión a la que se hace funcionar el desmetanizador. Durante la expansión, normalmente se evaporará una parte del líquido, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total. Entonces se suministra la corriente expandida de manera ultrarrápida como alimentación superior al desmetanizador. Normalmente, la parte de vapor de la corriente expandida y el vapor de cabeza del desmetanizador se combinan en una sección de separador superior en la torre de fraccionamiento como gas de producto de metano residual. Como alternativa, puede suministrarse la corriente enfriada y expandida a un separador para proporcionar corrientes de vapor y de líquido, de modo que posteriormente se combina el vapor con la cabeza de torre y se suministra el líquido a la columna como alimentación de columna superior. Se dan a conocer esquemas de procedimiento típicos de este tipo en las patentes estadounidense n.ºs 4.889.545; 5.568.737; y 5.881.569, las solicitudes en tramitación junto con la presente n.ºs 11/430.412; 11/971.491; y 12/717.394, y en Mowrey, E. Ross, "Efficient, High Recovery of Liquids from Natural Gas Utilizing a High Pressure Absorber", Proceedings of the Eighty-First Annual Convention of the Gas Processors Association, Dallas, Texas, 11-13 de marzo de 2002.

La presente invención emplea medios novedosos de realizar las diversas etapas descritas anteriormente más eficazmente y usando menos partes de equipo. Esto se logra combinando lo que hasta el momento habían sido elementos de equipo individuales en un alojamiento común, reduciendo así el espacio en el plano requerido para la planta de procesamiento y reduciendo el coste de capital de la instalación. Sorprendentemente, los solicitantes han encontrado que la disposición más compacta también reduce significativamente el consumo de energía requerido para lograr un nivel de recuperación dado, aumentando así la eficacia del procedimiento y reduciendo el coste de funcionamiento de la instalación. Además, la disposición más compacta también elimina gran parte de

las tuberías usadas para interconectar los elementos de equipo individuales en diseños de planta tradicionales, reduciendo adicionalmente el coste de capital y eliminando también las conexiones de tuberías con bridas asociadas. Dado que las bridas de tuberías son una posible fuente de fugas de hidrocarburos (que son compuestos orgánicos volátiles, COV, que contribuyen a gases de efecto invernadero y también pueden ser precursores de la formación de ozono atmosférico), eliminar estas bridas reduce la posibilidad de emisiones a la atmósfera que puedan dañar el medio ambiente.

Según la presente invención, se ha encontrado que pueden obtenerse recuperaciones de C_2 superiores al 95%. De manera similar, en los casos en los que no se desea la recuperación de componentes de C_2 , pueden mantenerse recuperaciones de C_3 superiores al 95%. Además, la presente invención hace posible esencialmente un 100% de separación de metano (o componentes de C_2) y componentes más ligeros de los componentes de C_2 (o componentes de C_3) y componentes más pesados con requisitos energéticos inferiores en comparación con la técnica anterior al tiempo que se mantiene el mismo nivel de recuperación. La presente invención, aunque puede aplicarse a presiones inferiores y temperaturas más altas, es particularmente ventajosa cuando se procesan gases de alimentación en el intervalo de 400 a 1500 psia [de 2.758 a 10.342 kPa(a)] o superior en condiciones que requieren temperaturas de cabeza de columna de recuperación de NGL de -50°F [-46°C] o inferiores.

Para un mejor entendimiento de la presente invención, se hace referencia a los siguientes ejemplos y dibujos. Haciendo referencia a los dibujos:

la figura 1 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural de la técnica anterior según la patente estadounidense n.º 5.568.737;

la figura 2 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural según la presente invención; y

las figuras 3 a 17 son diagramas de flujo que ilustran medios alternativos de aplicación de la presente invención a una corriente de gas natural.

En la siguiente explicación de las figuras anteriores, se proporcionan tablas que resumen velocidades de flujo calculadas para condiciones de procedimiento representativas. En las tablas que aparecen en el presente documento, los valores para las velocidades de flujo (en moles por hora) se han redondeado al número entero más próximo por motivos de conveniencia. Las velocidades de corriente total mostradas en las tablas incluyen todos los componentes distintos de hidrocarburos y por tanto son generalmente mayores que la suma de las

velocidades de flujo de las corrientes para los componentes hidrocarbonados. Las temperaturas indicadas son valores aproximados redondeados al grado más próximo. También debe indicarse que los cálculos de diseño del procedimiento realizados para el fin de comparar los procedimientos representados en las figuras se basan en la suposición de que no hay fuga de calor desde (o hacia) el entorno hacia (o desde) el procedimiento. La calidad de materiales aislantes comercialmente disponible hace que esto sea una suposición muy razonable y que se realiza normalmente por los expertos en la técnica.

Por conveniencia, se notifican parámetros del procedimiento tanto en las unidades británicas tradicionales como en las unidades del sistema internacional de unidades (SI). Las velocidades de flujo molares dadas en las tablas pueden interpretarse o bien como libra-moles por hora o bien como kilogramo-moles por hora. Los consumos de energía notificados como caballos de vapor (CV) y/o miles de unidades térmicas británicas por hora (MBTU/h) corresponden a las velocidades de flujo molares mencionadas en libra-moles por hora. Los consumos de energía notificados como kilovatios (kW) corresponden a las velocidades de flujo molares mencionadas en kilogramo-moles por hora.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR

La figura 1 es un diagrama de flujo de procedimiento que muestra el diseño de una planta de procesamiento para recuperar componentes de C_2+ a partir de gas natural usando la técnica anterior según la patente estadounidense n.º 5.568.737. En esta simulación del procedimiento, el gas de entrada entra en la planta a 110°F [43°C] y 915 psia [6.307 kPa(a)] como corriente 31. Si el gas de entrada contiene una concentración en componentes de azufre que impediría que las corrientes de producto cumplan con las especificaciones, se retiran los compuestos de azufre mediante un tratamiento previo apropiado del gas de alimentación (no ilustrado). Además, habitualmente se deshidrata la corriente de alimentación para impedir la formación de hidrato (hielo) en condiciones criogénicas. Normalmente se ha usado desecante sólido para este fin.

Se divide la corriente 31 de alimentación en dos partes, corrientes 32 y 33. Se enfría la corriente 32 hasta -26°F [-32°C] en un intercambiador 10 de calor mediante intercambio de calor con una corriente 41a de vapor de destilación fría, mientras que se enfría la corriente 33 hasta -32°F [-35°C] en un intercambiador 11 de calor mediante intercambio de calor con líquidos de evaporador de desmetanizador a 41°F [5°C] (corriente 43) y líquidos de evaporador laterales a

-49°F [-45°C] (corriente 42). Se recombinan las corrientes 32a y 33a para formar una corriente 31a, que entra en un separador 12 a -28°F [-33°C] y 893 psia [6.155 kPa(a)] en el que se separa el vapor (corriente 34) del líquido condensado (corriente 35).

Se divide el vapor (corriente 34) del separador 12 en dos corrientes, 36 y 39. Se combina la corriente 36, que contiene aproximadamente el 27% del vapor total, con el líquido del separador (corriente 35), y la corriente 38 combinada pasa a través de un intercambiador 13 de calor en relación de intercambio de calor con una corriente 41 de vapor de destilación fría en la que se enfría hasta una condensación sustancial. Entonces se somete la corriente 38a sustancialmente condensada resultante a -139°F [-95°C] a expansión ultrarrápida a través de una válvula 14 de expansión hasta la presión de funcionamiento (aproximadamente 396 psia [2.730 kPa(a)]) de la torre 18 de fraccionamiento. Durante la expansión se evapora una parte de la corriente, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total. En el procedimiento ilustrado en la figura 1, la corriente 38b expandida que abandona la válvula 14 de expansión alcanza una temperatura de -140°F [-95°C] y se suministra a la torre 18 de fraccionamiento en un primer punto de alimentación del medio de la columna.

El 73% restante del vapor del separador 12 (corriente 39) entra en una máquina 15 de expansión de trabajo en la que se extrae energía mecánica de esta parte de la alimentación a alta presión. La máquina 15 expande el vapor de manera sustancialmente isentrópica hasta la presión de funcionamiento de la torre, enfriando la expansión de trabajo la corriente 39a expandida hasta una temperatura de aproximadamente -95°F [-71°C]. Los expansores comercialmente disponibles típicos pueden recuperar del orden del 80-85% del trabajo teóricamente disponible en una expansión isentrópica ideal. Con frecuencia se usa el trabajo recuperado para impulsar un compresor centrífugo (tal como el elemento 16) que puede usarse para volver a comprimir la corriente de vapor de destilación calentada (corriente 41b), por ejemplo. Posteriormente se suministra la corriente 39a expandida parcialmente condensada como alimentación a la torre 18 de fraccionamiento en un segundo punto de alimentación en el medio de la columna.

Se divide la corriente 41e de vapor de destilación enfriada y recomprimida en dos corrientes. Una parte, la corriente 46, es el producto de gas residual volátil. La otra parte, la corriente 45 de recirculación, fluye hasta el intercambiador 10 de calor en el que se enfría hasta -26°F [-32°C] mediante intercambio de calor con la corriente 41a de vapor de destilación fría. Entonces la corriente 45a de

recirculación enfriada fluye hasta el intercambiador 13 en el que se enfría hasta -139°F [-95°C] y se condensa sustancialmente mediante intercambio de calor con la corriente 41 de vapor de destilación fría. Entonces se expande la corriente 45b sustancialmente condensada mediante un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula 22 de expansión, hasta la presión de funcionamiento del desmetanizador, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total hasta -147°F [-99°C]. Entonces se suministra la corriente 45c expandida a la torre 18 de fraccionamiento como la alimentación de columna superior. La parte de vapor (si la hay) de la corriente 45c se combina con los vapores que se elevan desde la fase de fraccionamiento superior de la columna para formar una corriente 41 de vapor de destilación, que se retira de una región superior de la torre.

El desmetanizador en la torre 18 es una columna de destilación convencional que contiene una pluralidad de bandejas separadas verticalmente, uno o más lechos compactos, o alguna combinación de bandejas y compactación. Tal como sucede con frecuencia en las plantas de procesamiento de gas natural, la torre de fraccionamiento puede consistir en dos secciones. La sección 18a superior es un separador en el que se divide la alimentación superior parcialmente evaporada en sus respectivas partes de vapor y de líquido, y en la que se combina el vapor que se eleva desde la sección 18b de destilación o desmetanización inferior con la parte de vapor de la alimentación superior para formar el vapor de cabeza de desmetanizador frío (corriente 41) que sale de la parte superior de la torre a -144°F [-98°C]. La sección 18b de desmetanización inferior contiene las bandejas y/o compactación y proporciona el contacto necesario entre los líquidos que caen hacia abajo y los vapores que se elevan hacia arriba. La sección 18b de desmetanización incluye evaporadores (tales como el evaporador y el evaporador lateral descritos anteriormente) que calientan y evaporan una parte de los líquidos que fluyen hacia abajo por la columna para proporcionar los vapores de separación que fluyen hacia arriba por la columna para separar el producto líquido, la corriente 44, de metano y componentes más ligeros.

La corriente 44 de producto líquido sale del fondo de la torre a 64°F [18°C], basándose en una especificación típica de una razón de metano con respecto a etano de 0,010:1 basándose en la masa en el producto de fondo. La corriente 41 de vapor de cabeza de desmetanizador pasa contracorriente al gas de alimentación entrante y la corriente de recirculación en el intercambiador 13 de calor en el que se calienta hasta -40°F [-40°C] (corriente 41a) y en el intercambiador 10 de calor en el que se calienta hasta 104°F [40°C] (corriente

41b). Entonces se recomprime la corriente de vapor de destilación en dos fases. La primera fase es un compresor 16 impulsado por una máquina 15 de expansión. La segunda fase es un compresor 20 impulsado por una fuente de alimentación complementaria que comprime el gas residual (corriente 41d) hasta la presión de la tubería de venta. Tras enfriar hasta 110°F [43°C] en el enfriador 21 de descarga, se divide la corriente 41e en el producto de gas residual (corriente 46) y la corriente 45 de recirculación tal como se describió anteriormente. La corriente 46 de gas residual fluye hasta la tubería de gas de venta a 915 psia [6.307 kPa(a)], suficiente para cumplir con los requisitos de la tubería (habitualmente del orden de la presión de entrada).

En la siguiente tabla se expone un resumen de las velocidades de flujo de corriente y el consumo de energía para el procedimiento ilustrado en la figura 1:

Tabla I (figura 1) Resumen de flujo de corriente – libra-moles/h [kg-moles/h]					
Corriente	Metano	Etano	Propano	Butanos+	Total
31	12.398	546	233	229	13.726
32	8.431	371	159	156	9.334
33	3.967	175	74	73	4.392
34	12.195	501	179	77	13.261
35	203	45	54	152	465
36	3.317	136	49	21	3.607
38	3.520	181	103	173	4.072
39	8.878	365	130	56	9.654
41	13.765	30	0	0	13.992
45	1.377	3	0	0	1.400
46	12.388	27	0	0	12.592
44	10	519	233	229	1.134

Recuperaciones*

Etano	94,99%
Propano	99,99%
	100,00
Butanos+	%

Potencia

Compresión de gas residual	6.149 CV	[10.109 kW]
----------------------------	----------	-------------

* (Basándose en velocidades de flujo sin redondear)

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La figura 2 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento según la presente invención. La composición del gas de alimentación y las condiciones consideradas en el procedimiento presentado en la figura 2 son las mismas que

las de la figura 1. Por consiguiente, el procedimiento de la figura 2 puede compararse con el procedimiento de la figura 1 para ilustrar las ventajas de la presente invención.

En la simulación del procedimiento de la figura 2, el gas de entrada entra en la planta como corriente 31 y se divide en dos partes, corrientes 32 y 33. La primera parte, la corriente 32, entra en medios de intercambio de calor en la región superior de la sección 118a de enfriamiento de alimentación dentro del conjunto 118 de procesamiento. Estos medios de intercambio de calor pueden estar compuestos por un intercambiador de calor de tipo aleta y tubo, un intercambiador de calor de tipo placas, un intercambiador de calor de tipo de aluminio broncesoldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia de calor, incluyendo intercambiadores de calor de múltiples pasos y/o múltiples servicios. Los medios de intercambio de calor están configurados para proporcionar intercambio de calor entre la corriente 32 que fluye a través de un paso de los medios de intercambio de calor y una corriente de vapor de destilación que se eleva desde la sección 118b de separador en el interior del conjunto 118 de procesamiento que se ha calentado en medios de intercambio de calor en la región inferior de la sección 118a de enfriamiento de alimentación. Se enfría la corriente 32 mientras se calienta adicionalmente la corriente de vapor de destilación, abandonando la corriente 32a los medios de intercambio de calor a -25°F [-32°C].

La segunda parte, la corriente 33, entra en medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización en el interior del conjunto 118 de procesamiento. Estos medios de transferencia de masa y calor también pueden estar compuestos por un intercambiador de calor de tipo aleta y tubo, un intercambiador de calor de tipo placas, un intercambiador de calor de tipo de aluminio broncesoldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia de calor, incluyendo intercambiadores de calor de múltiples pasos y/o múltiples servicios. Los medios de transferencia de masa y calor están configurados para proporcionar intercambio de calor entre la corriente 33 que fluye a través de un paso de los medios de transferencia de masa y calor y una corriente de líquido de destilación que fluye hacia abajo desde la sección 118d de absorción en el interior del conjunto 118 de procesamiento, de modo que se enfría la corriente 33 mientras se calienta la corriente de líquido de destilación, enfriando la corriente 33a hasta -47°F [-44°C] antes de que abandone los medios de transferencia de masa y calor. A medida que se calienta la corriente de líquido de destilación, se evapora una parte de la misma para formar vapores de separación que se elevan hacia arriba a

medida que el líquido restante continúa fluyendo hacia abajo a través de los medios de transferencia de masa y calor. Los medios de transferencia de masa y calor proporcionan un contacto continuo entre los vapores de separación y la corriente de líquido de destilación de modo que también funcionan para proporcionar transferencia de masa entre las fases de vapor y de líquido, separando la corriente 44 de producto líquido de metano y componentes más ligeros.

Las corrientes 32a y 33a se recombinan para formar la corriente 31a, que entra en la sección 118f de separador en el interior del conjunto 118 de procesamiento a -32°F [-36°C] y 900 psia [6.203 kPa(a)], tras lo cual se separa el vapor (corriente 34) del líquido condensado (corriente 35). La sección 118f de separador tiene una cabeza interna u otros medios para dividirla de la sección 118e de desmetanización, de modo que las dos secciones en el interior del conjunto 118 de procesamiento pueden funcionar a presiones diferentes.

El vapor (corriente 34) de la sección 118f de separador se divide en dos corrientes, 36 y 39. La corriente 36, que contiene aproximadamente el 27% del vapor total, se combina con el líquido separado (corriente 35, mediante la corriente 37), y la corriente 38 combinada entra en medios de intercambio de calor en la región inferior de la sección 118a de enfriamiento de alimentación en el interior del conjunto 118 de procesamiento. Estos medios de intercambio de calor también pueden estar compuestos por un intercambiador de calor de tipo aleta y tubo, un intercambiador de calor de tipo placas, un intercambiador de calor de tipo de aluminio broncesoldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia de calor, incluyendo intercambiadores de calor de múltiples pasos y/o de múltiples servicios. Los medios de intercambio de calor están configurados para proporcionar intercambio de calor entre la corriente 38 que fluye a través de un paso de los medios de intercambio de calor y la corriente de vapor de destilación que se eleva desde la sección 118b de separador, de modo que se enfría la corriente 38 hasta la condensación sustancial al tiempo que se calienta la corriente de vapor de destilación.

Entonces se somete la corriente 38a sustancialmente condensada resultante a -138°F [-95°C] a expansión ultrarrápida a través de la válvula 14 de expansión hasta la presión de funcionamiento (aproximadamente 400 psia [2.758 kPa(a)]) de la sección 118c de rectificación (medios de absorción) y la sección 118d de absorción (otros medios de absorción) en el interior del conjunto 118 de procesamiento. Durante la expansión puede evaporarse una parte de la

corriente, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total. En el procedimiento ilustrado en la figura 2, la corriente 38b expandida que abandona la válvula 14 de expansión alcanza una temperatura de -139°F [-95°C] y se suministra al conjunto 118 de procesamiento entre la sección 118c de rectificación y la sección 118d de absorción. Los líquidos en la corriente 38b se combinan con los líquidos que caen desde la sección 118c de rectificación y se dirigen a la sección 118d de absorción, mientras que se combina cualquier vapor con los vapores que se elevan desde la sección 118d de absorción y se dirigen a la sección 118c de rectificación.

El 73% restante del vapor de la sección 118f de separador (corriente 39) entra en una máquina 15 de expansión de trabajo en la que se extrae energía mecánica de esta parte de la alimentación a alta presión. La máquina 15 expande el vapor de manera sustancialmente isentrópica hasta la presión de funcionamiento de la sección 118d de absorción, enfriando la expansión de trabajo la corriente 39a expandida hasta una temperatura de aproximadamente -99°F [-73°C]. Posteriormente se suministra la corriente 39a expandida parcialmente condensada como alimentación a la región inferior de la sección 118d de absorción en el interior del conjunto 118 de procesamiento.

Se divide la corriente 41c de vapor de destilación enfriada y recomprimida en dos corrientes. Una parte, la corriente 46, es el producto de gas residual volátil. La otra parte, la corriente 45 de recirculación, entra en medios de intercambio de calor en la sección 118a de enfriamiento de alimentación en el interior del conjunto 118 de procesamiento. Estos medios de intercambio de calor también pueden estar compuestos por un intercambiador de calor de tipo aleta y tubo, un intercambiador de calor de tipo placas, un intercambiador de calor de tipo de aluminio broncesoldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia de calor, incluyendo intercambiadores de calor de múltiples pasos y/o de múltiples servicios. Los medios de intercambio de calor están configurados para proporcionar intercambio de calor entre la corriente 45 que fluye a través de un paso de los medios de intercambio de calor y la corriente de vapor de destilación que se eleva desde la sección 118b de separador, de modo que se enfría la corriente 45 hasta la condensación sustancial al tiempo que se calienta la corriente de vapor de destilación.

La corriente 45a de recirculación sustancialmente condensada abandona los medios de intercambio de calor en la sección 118a de enfriamiento de alimentación a -138°F [-95°C] y se somete a expansión ultrarrápida a través de la

válvula 22 de expansión hasta la presión de funcionamiento de la sección 118c de rectificación en el interior del conjunto 118 de procesamiento. Durante la expansión se evapora una parte de la corriente, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total. En el procedimiento ilustrado en la figura 2, la corriente 45b expandida que abandona la válvula 22 de expansión alcanza una temperatura de -146°F [-99°C] y se suministra a la sección 118b de separador en el interior del conjunto 118 de procesamiento. Los líquidos separados en la misma se dirigen a la sección 118c de rectificación, mientras que se combinan los vapores restantes con los vapores que se elevan desde la sección 118c de rectificación para formar la corriente de vapor de destilación que se calienta en la sección 118a de enfriamiento.

La sección 118c de rectificación y la sección 118d de absorción contienen cada una medios de absorción que consisten en una pluralidad de bandejas separadas verticalmente, uno o más lechos compactos, o alguna combinación de bandejas y compactación. Las bandejas y/o la compactación en la sección 118c de rectificación y la sección 118d de absorción proporcionan el contacto necesario entre los vapores que se elevan hacia arriba y el líquido frío que cae hacia abajo. La parte de líquido de la corriente 39a expandida se combina con líquidos que caen hacia abajo desde la sección 118d de absorción y el líquido combinado continúa hacia abajo hacia el interior de la sección 118e de desmetanización. Los vapores de separación que se elevan desde la sección 118e de desmetanización se combinan con la parte de vapor de la corriente 39a expandida y se elevan hacia arriba a través de la sección 118d de absorción, para entrar en contacto con el líquido frío que cae hacia abajo para condensar y absorber la mayor parte de los componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes más pesados de esos vapores. Los vapores que se elevan desde la sección 118d de absorción se combinan con cualquier parte de vapor de la corriente 38b expandida y se elevan hacia arriba a través de la sección 118c de rectificación, para entrar en contacto con la parte de líquido frío de la corriente 45b expandida que cae hacia abajo para condensar y absorber la mayor parte de los componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes más pesados que permanecen en esos vapores. La parte de líquido de la corriente 38b expandida se combina con líquidos que caen hacia abajo desde la sección 118c de rectificación y el líquido combinado continúa hacia abajo hacia el interior de la sección 118d de absorción.

El líquido de destilación que fluye hacia abajo desde los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización en el interior

del conjunto 118 de procesamiento se han separado de metano y componentes más ligeros. El producto líquido resultante (corriente 44) sale de la región inferior de la sección 118e de desmetanización y abandona el conjunto 118 de procesamiento a 65°F [18°C]. La corriente de vapor de destilación que se eleva desde la sección 118b de separador se calienta en la sección 118a de enfriamiento de alimentación a medida que proporciona enfriamiento a las corrientes 32, 38 y 45 tal como se describió anteriormente, y la corriente 41 de vapor de destilación resultante abandona el conjunto 118 de procesamiento a 105°F [40°C]. Entonces se recomprime la corriente de vapor de destilación en dos fases, un compresor 16 impulsado por la máquina 15 de expansión y un compresor 20 impulsado por una fuente de alimentación complementaria. Tras enfriar la corriente 41b hasta 110°F [43°C] en un enfriador 21 de descarga para formar la corriente 41c, se retira la corriente 45 de recirculación tal como se describió anteriormente, formando una corriente 46 de gas residual que posteriormente fluye hasta la tubería de gas de venta a 915 psia [6.307 kPa(a)].

En la siguiente tabla se expone un resumen de las velocidades de flujo de corriente y el consumo de energía para el procedimiento ilustrado en la figura 2:

Tabla II (figura 2)					
Resumen de flujo de corriente – libra-moles/h [kg-moles/h]					
<u>Corriente</u>	<u>Metano</u>	<u>Etano</u>	<u>Propano</u>	<u>Butanos+</u>	<u>Total</u>
31	12.398	546	233	229	13.726
32	8.679	382	163	160	9.608
33	3.719	164	70	69	4.118
34	12.164	495	174	72	13.213
35	234	51	59	157	513
36	3.248	132	46	19	3.528
37	234	51	59	157	513
38	3.482	183	105	176	4.041
39	8.916	363	128	53	9.685
40	0	0	0	0	0
41	13.863	30	0	0	14.095
45	1.475	3	0	0	1.500
46	12.388	27	0	0	12.595
44	10	519	233	229	1.131

<u>Recuperaciones*</u>	
Etano	95,03%
Propano	99,99%
Butanos+	100,00%

<u>Potencia</u>		
Compresión de gas residual	5.787 CV	[9.514 kW]

* (Basándose en velocidades de flujo sin redondear)

Una comparación de las tablas I y II muestra que la presente invención mantiene esencialmente las mismas recuperaciones que la técnica anterior. Sin embargo, una comparación adicional de las tablas I y II muestra que los rendimientos de producto se alcanzaron usando significativamente menos potencia que en la técnica anterior. En cuanto a la eficacia de recuperación (definida por la cantidad de etano recuperado por unidad de potencia), la presente invención representa una mejora de más del 6% con respecto a la técnica anterior del procedimiento de la figura 1.

La mejora en la eficacia de recuperación proporcionada por la presente invención con respecto a la técnica anterior del procedimiento de la figura 1 procedimiento se debe principalmente a dos factores. En primer lugar, la disposición compacta de los medios de intercambio de calor en la sección 118a de enfriamiento de alimentación y los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización en el conjunto 118 de procesamiento elimina la caída de presión impuesta por las tuberías de interconexión encontradas en las plantas de procesamiento convencionales. El resultado es que la parte del gas de alimentación que fluye hacia la máquina 15 de expansión está a una presión superior para la presente invención en comparación con la técnica anterior, permitiendo que la máquina 15 de expansión en la presente invención produzca tanta potencia con una presión de salida superior como la que puede producir la máquina 15 de expansión en la técnica anterior a una presión de salida inferior. Por tanto, la sección 118c de rectificación y la sección 118d de absorción en el conjunto 118 de procesamiento de la presente invención pueden funcionar a una presión superior que la columna 18 de fraccionamiento de la técnica anterior al tiempo que se mantiene el mismo nivel de recuperación. Con esta presión de funcionamiento superior, más la reducción de caída de presión para la corriente de vapor de destilación debido a la eliminación de las tuberías de interconexión, se obtiene como resultado una presión significativamente superior para la corriente de vapor de destilación que entra en el compresor 20, reduciendo así la potencia requerida por la presente invención para restaurar el gas residual a la presión de las tuberías.

En segundo lugar, usar los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización para calentar simultáneamente el líquido de destilación que abandona la sección 118d de absorción al tiempo que se permite que los vapores resultantes entren en contacto con el líquido y se separen sus componentes volátiles es más eficaz que usar una columna de destilación

convencional con evaporadores externos. Los componentes volátiles se separan del líquido continuamente, reduciendo la concentración de los componentes volátiles en los vapores de separación más rápidamente y por tanto mejorando la eficacia de separación para la presente invención.

La presente invención ofrece otras dos ventajas con respecto a la técnica anterior además del aumento de la eficacia de procesamiento. En primer lugar, la disposición compacta del conjunto 118 de procesamiento de la presente invención sustituye a cinco elementos de equipo separados en la técnica anterior (intercambiadores 10, 11 y 13 de calor; separador 12; y torre 18 de fraccionamiento en la figura 1) con un único elemento de equipo (conjunto 118 de procesamiento en la figura 2). Esto reduce los requisitos de espacio en el plano y elimina las tuberías de interconexión, reduciendo el coste de capital de una planta procesadora que utiliza la presente invención con respecto a la de la técnica anterior. En segundo lugar, la eliminación de las tuberías de interconexión significa que una planta de procesamiento que utiliza la presente invención tiene menos conexiones con bridas en comparación con la técnica anterior, reduciendo el número de posibles fuentes de fugas en la planta. Los hidrocarburos son compuestos orgánicos volátiles (COV), algunos de los cuales se clasifican como gases con efecto invernadero y algunos de los cuales pueden ser precursores de la formación de ozono atmosférico, lo que significa que la presente invención reduce la posibilidad de liberación a la atmósfera que pueda dañar al medio ambiente.

Otras realizaciones

Algunas circunstancias pueden favorecer la eliminación de la sección 118a de enfriamiento de alimentación del conjunto 118 de procesamiento, y usar medios de intercambio de calor externos al conjunto de procesamiento para el enfriamiento de la alimentación, tales como el intercambiador 10 de calor mostrado en las figuras 10 a 17. Una disposición de este tipo permite que el conjunto 118 de procesamiento sea más pequeño, lo que puede reducir el coste global de la planta y/o acortar el calendario de fabricación en algunos casos. Obsérvese que en todos los casos el intercambiador 10 es representativo de o bien una multitud de intercambiadores de calor individuales o bien un único intercambiador de calor de múltiples pasos, o cualquier combinación de los mismos. Cada uno de tales intercambiadores de calor puede estar compuesto por un intercambiador de calor de tipo aleta y tubo, un intercambiador de calor de tipo

placas, un intercambiador de calor de tipo de aluminio bronce soldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia de calor, incluyendo intercambiadores de calor de múltiples pasos y/o de múltiples servicios.

Algunas circunstancias pueden favorecer suministrar la corriente 35 de líquido directamente a la región inferior de la sección 118d de absorción mediante la corriente 40 tal como se muestra en las figuras 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16. En tales casos, se usa un dispositivo de expansión apropiado (tal como la válvula 17 de expansión) para expandir el líquido hasta la presión de funcionamiento de la sección 118d de absorción y se suministra la corriente 40a de líquido expandida resultante como alimentación a la región inferior de la sección 118d de absorción (tal como se muestra mediante líneas discontinuas). Algunas circunstancias pueden favorecer la combinación de una parte de la corriente 35 de líquido (corriente 37) con el vapor en la corriente 36 (figuras 2, 6, 10 y 14) o con la segunda parte 33a enfriada (figuras 4, 8, 12 y 16) para formar una corriente 38 combinada y encaminar la parte restante de la corriente 35 de líquido hacia la región inferior de la sección 118d de absorción mediante las corrientes 40/40a. Algunas circunstancias pueden favorecer combinar la corriente 40a de líquido expandida con la corriente 39a expandida (figuras 2, 6, 10 y 14) o la corriente 34a expandida (figuras 4, 8, 12 y 16) y posteriormente suministrar la corriente combinada a la región inferior de la sección 118d de absorción como una única alimentación.

Si el gas de alimentación es más rico, la cantidad de líquido separado en la corriente 35 puede ser lo bastante grande como para favorecer colocar una zona de transferencia de masa adicional en la sección 118e de desmetanización entre la corriente 39a expandida y la corriente 40a de líquido expandida tal como se muestra en las figuras 3, 7, 11 y 15, o entre la corriente 34a expandida y la corriente 40a de líquido expandida tal como se muestra en las figuras 5, 9, 13 y 17. En tales casos, los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización pueden estar configurados en las partes superior e inferior de modo que la corriente 40a de líquido expandida puede introducirse entre las dos partes. Tal como se muestra mediante líneas discontinuas, algunas circunstancias pueden favorecer combinar una parte de la corriente 35 de líquido (corriente 37) con el vapor en la corriente 36 (figuras 3, 7, 11 y 15) o con una segunda parte 33a enfriada (figuras 5, 9, 13 y 17) para formar una corriente 38 combinada, mientras que la parte restante de la corriente 35 de líquido (corriente 40) se expande hasta una presión inferior y se suministra entre las partes superior

e inferior de los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización como corriente 40a.

Algunas circunstancias pueden favorecer no combinar las partes primera y segunda enfriadas (corrientes 32a y 33a) tal como se muestra en las figuras 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16 y 17. En tales casos, sólo se dirige la primera parte 32a enfriada a la sección 118f de separador en el interior del conjunto 118 de procesamiento (figuras 4, 5, 12 y 13) o separador 12 (figuras 8, 9, 16 y 17) en las que el vapor (corriente 34) se separa del líquido condensado (corriente 35). La corriente 34 de vapor entra en la máquina 15 de expansión de trabajo y se expande de manera sustancialmente isentrópica hasta la presión de funcionamiento de la sección 118d de absorción, tras lo cual se suministra la corriente 34a expandida como alimentación a la región inferior de la sección 118d de absorción en el interior del conjunto 118 de procesamiento. Se combina la segunda parte 33a enfriada con el líquido separado (corriente 35, mediante la corriente 37), y se dirige la corriente 38 combinada a los medios de intercambio de calor en la región inferior de la sección 118a de enfriamiento de alimentación en el interior del conjunto 118 de procesamiento (o en el intercambiador 10 de calor externo al conjunto 118 de procesamiento) y se enfría hasta la condensación sustancial. Se somete la corriente 38a sustancialmente condensada a expansión ultrarrápida a través de la válvula 14 de expansión hasta la presión de funcionamiento de la sección 118c de rectificación y la sección 118d de absorción, tras lo cual se suministra la corriente 38b expandida al conjunto 118 de procesamiento entre la sección 118c de rectificación y la sección 118d de absorción. Algunas circunstancias pueden favorecer combinar únicamente una parte (corriente 37) de la corriente 35 de líquido con la segunda parte 33a enfriada, suministrándose la parte restante (corriente 40) a la región inferior de la sección 118d de absorción a través de la válvula 17 de expansión. Otras circunstancias pueden favorecer enviar la totalidad de la corriente 35 de líquido a la región inferior de la sección 118d de absorción a través de la válvula 17 de expansión.

En algunas circunstancias, puede ser ventajoso usar un recipiente de separador externo para separar la corriente 31a de alimentación enfriada o la primera parte 32a enfriada, en vez de incluir la sección 118f de separador en el conjunto 118 de procesamiento. Tal como se muestra en las figuras 6, 7, 14 y 15, puede usarse el separador 12 para separar la corriente 31a de alimentación enfriada en corriente 34 de vapor y corriente 35 de líquido. Asimismo, tal como se

muestra en las figuras 8, 9, 16 y 17, puede usarse el separador 12 para separar la primera parte 32a enfriada en corriente 34 de vapor y corriente 35 de líquido.

Dependiendo de la cantidad de hidrocarburos más pesados en el gas de alimentación y de la presión del gas de alimentación, la corriente 31a de alimentación enfriada que entra en la sección 118f de separador en las figuras 2, 3, 10 y 11 o el separador 12 en las figuras 6, 7, 14 y 15 (o la primera parte 32a enfriada que entra en la sección 118f de separador en las figuras 4, 5, 12 y 13 o el separador 12 en las figuras 8, 9, 16 y 17) puede no contener ningún líquido (porque está por encima de su punto de rocío, o porque está por encima de su presión crítica). En tales casos, no hay ningún líquido en las corrientes 35 y 37 (tal como se muestra mediante líneas discontinuas), de modo que sólo el vapor de la sección 118f de separador en la corriente 36 (figuras 2, 3, 10 y 11), el vapor del separador 12 en la corriente 36 (figuras 6, 7, 14 y 15), o la segunda parte 33a enfriada (figuras 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16 y 17) fluye hacia la corriente 38 para convertirse en la corriente 38b sustancialmente condensada expandida suministrada al conjunto 118 de procesamiento entre la sección 118c de rectificación y la sección 118d de absorción. En tales circunstancias, puede no requerirse la sección 118f de separador en el conjunto 118 de procesamiento (figuras 2 a 5 y 10 a 13) o el separador 12 (figuras 6 a 9 y 14 a 17).

Las condiciones del gas de alimentación, el tamaño de la planta, el equipo disponible u otros factores pueden indicar que resulta viable la eliminación de la máquina 15 de expansión de trabajo, o su sustitución por un dispositivo de expansión alternativo (tal como una válvula de expansión). Aunque se representa la expansión de corriente individual en dispositivos de expansión particulares, pueden emplearse medios de expansión alternativos cuando sea apropiado. Por ejemplo, las condiciones pueden justificar la expansión de trabajo de la parte sustancialmente condensada de la corriente de alimentación (corriente 38a) o la corriente de recirculación sustancialmente condensada (corriente 45a).

Según la presente invención, puede emplearse el uso de refrigeración externa para complementar el enfriamiento disponible para el gas de entrada desde las corrientes de líquido y de vapor de destilación, particularmente en el caso de un gas de entrada rico. En tales casos, pueden incluirse medios de transferencia de masa y calor en la sección 118f de separador (o medios de recogida de gas en casos en los que la corriente 31a de alimentación enfriada o la primera parte 32a enfriada no contiene líquido) tal como se muestra mediante líneas discontinuas en las figuras 2 a 5 y 10 a 13, o pueden incluirse medios de

transferencia de masa y calor en el separador 12 tal como se muestra mediante líneas discontinuas en las figuras 6 a 9 y 14 a 17. Estos medios de transferencia de masa y calor pueden estar compuestos por un intercambiador de calor de tipo aleta y tubo, un intercambiador de calor de tipo placas, un intercambiador de calor de tipo de aluminio bronce soldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia de calor, incluyendo intercambiadores de calor de múltiples pasos y/o de múltiples servicios. Los medios de transferencia de masa y calor están configurados para proporcionar intercambio de calor entre una corriente de refrigerante (por ejemplo, propano) que fluye a través de un paso de los medios de transferencia de masa y calor y la parte de vapor de la corriente 31a (figuras 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 y 15) o la corriente 32a (figuras 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16 y 17) que fluye hacia arriba, de modo que el refrigerante enfría adicionalmente el vapor y condensa líquido adicional, que cae hacia abajo para convertirse en parte del líquido extraído en la corriente 35. Alternativamente, puede(n) usarse enfriador(es) de gas convencional(es) para enfriar la corriente 32a, la corriente 33a y/o la corriente 31a con refrigerante antes de que la corriente 31a entre en la sección 118f de separador (figuras 2, 3, 10 y 11) o el separador 12 (figuras 6, 7, 14 y 15) o la corriente 32a entre en la sección 118f de separador (figuras 4, 5, 12 y 13) o el separador 12 (figuras 8, 9, 16 y 17).

Dependiendo de la temperatura y riqueza del gas de alimentación y de la cantidad de componentes de C_2 que van a recuperarse en la corriente 44 de producto líquido, puede no haber suficiente calentamiento disponible a partir de la corriente 33 para hacer que el líquido que abandona la sección 118e de desmetanización cumpla con las especificaciones de producto. En tales casos, los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización pueden incluir disposiciones para proporcionar calentamiento complementario con medio de calentamiento tal como se muestra mediante líneas discontinuas en las figuras 2 a 17. Alternativamente, pueden incluirse otros medios de transferencia de masa y calor en la región inferior de la sección 118e de desmetanización para proporcionar calentamiento complementario, o puede calentarse la corriente 33 con medio de calentamiento antes de suministrarse a los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización.

Dependiendo del tipo de dispositivos de transferencia de calor seleccionados para los medios de intercambio de calor en las regiones superior e inferior de la sección 118a de enfriamiento de alimentación, puede ser posible combinar esos medios de intercambio de calor en un único dispositivo de transferencia de calor de múltiples pasos y/o múltiples servicios. En tales casos, el

dispositivo de transferencia de calor de múltiples pasos y/o múltiples servicios incluirá medios apropiados para distribuir, segregar y recoger la corriente 32, la corriente 38, la corriente 45, y la corriente de vapor de destilación con el fin de lograr el enfriamiento y calentamiento deseados.

Algunas circunstancias pueden favorecer proporcionar una transferencia de masa adicional en la región superior de la sección 118e de desmetanización. En tales casos, pueden ubicarse medios de transferencia de masa por debajo del lugar en el que la corriente 39a expandida (figuras 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 y 15) o la corriente 34a expandida (figuras 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16 y 17) entra en la región inferior de la sección 118d de absorción y por encima del lugar en el que la segunda parte 33a enfriada abandona los medios de transferencia de masa y calor en la sección 118e de desmetanización.

Como opción menos preferida para las realizaciones de figuras 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 y 15 de la presente invención se proporciona un recipiente de separador para la primera parte 32a enfriada, un recipiente de separador para la segunda parte 33a enfriada, combinando las corrientes de vapor separadas en los mismos para formar la corriente 34 de vapor, y combinando las corrientes de líquido separadas en los mismos para formar la corriente 35 de líquido. Otra opción menos preferida para la presente invención es enfriar la corriente 37 en medios de intercambio de calor separados en el interior de la sección 118a de enfriamiento de alimentación en las figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 o un paso separado en el intercambiador 10 de calor en las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 (en vez de combinar la corriente 37 con la corriente 36 o la corriente 33a para formar una corriente 38 combinada), expandir la corriente enfriada en un dispositivo de expansión separado, y suministrar la corriente expandida a una región intermedia en la sección 118d de absorción.

Se reconocerá que la cantidad relativa de alimentación encontrada en cada rama de la alimentación de vapor separada dependerá de diversos factores, incluyendo la presión de gas, la composición del gas de alimentación, la cantidad de calor que puede extraerse económicamente de la alimentación y la cantidad de caballos de vapor disponibles. Más alimentación por encima de la sección 118d de absorción puede aumentar la recuperación al tiempo que disminuye la potencia recuperada del expansor y aumentar así los requisitos de caballos de vapor de recompresión. Aumentar la alimentación por debajo de la sección 118d de absorción reduce el consumo de caballos de vapor pero también puede reducir la recuperación de producto.

La presente invención proporciona una recuperación mejorada de componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o de componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados por cantidad de consumo de servicios requerido para hacer funcionar el procedimiento. Una mejora en el consumo de servicios requerido para hacer funcionar el procedimiento puede aparecer en forma de requisitos de potencia reducidos para la compresión o recompresión, requisitos de potencia reducidos para la refrigeración externa, requisitos de energía reducidos para el calentamiento complementario, o una combinación de los mismos.

Aunque se ha descrito lo que se cree que son las realizaciones preferidas de la invención, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse modificaciones distintas y adicionales a las mismas, por ejemplo para adaptar la invención a diversas condiciones, tipos de alimentación, u otros requisitos sin apartarse del espíritu de la presente invención tal como se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE comprende
 - (1) se divide dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) se enfría dicha primera parte;
 - (3) se enfría dicha segunda parte;
 - (4) se combina dicha primera parte enfriada con dicha segunda parte enfriada para formar una corriente de gas enfriada;
 - (5) se divide dicha corriente de gas enfriada en corrientes primera y segunda;
 - (6) se enfría dicha primera corriente para condensar sustancialmente la totalidad de la misma y posteriormente se expande hasta una presión inferior mediante lo cual se enfría adicionalmente;
 - (7) se suministra dicha primera corriente enfriada expandida como alimentación entre medios de absorción primeros y segundos alojados en un conjunto de procesamiento, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
 - (8) se expande dicha segunda corriente hasta dicha presión inferior y se suministra como alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
 - (9) se recoge una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción y se calienta;
 - (10) se comprime dicha corriente de vapor de destilación calentada hasta una presión superior y posteriormente se divide en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
 - (11) se enfría dicha corriente de recirculación comprimida para condensar sustancialmente la totalidad de la misma;

- (12) se expande dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada hasta dicha presión inferior y se suministra como alimentación superior a dichos primeros medios de absorción;
 - (13) se logra dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación en uno o más medios de intercambio de calor, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2), (6) y (11);
 - (14) se recoge una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción y se calienta en medios de transferencia de masa y calor alojados en dicho conjunto de procesamiento, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y
 - (15) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos son eficaces para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.
2. Procedimiento para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE comprende
- (1) se divide dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) se enfría dicha primera parte;
 - (3) se enfría dicha segunda parte;

- (4) se combina dicha primera parte enfriada con dicha segunda parte enfriada para formar una corriente de gas parcialmente condensada;
- (5) se suministra dicha corriente de gas parcialmente condensada a medios de separación y se separa en los mismos para proporcionar una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (6) se divide dicha corriente de vapor en corrientes primera y segunda;
- (7) se enfría dicha primera corriente para condensar sustancialmente la totalidad de la misma y posteriormente se expande hasta una presión inferior mediante lo cual se enfría adicionalmente;
- (8) se suministra dicha primera corriente enfriada expandida como alimentación entre medios de absorción primeros y segundos alojados en un conjunto de procesamiento, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (9) se expande dicha segunda corriente hasta dicha presión inferior y se suministra como primera alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (10) se expande al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido hasta dicha presión inferior y se suministra como segunda alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (11) se recoge una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción y se calienta;
- (12) se comprime dicha corriente de vapor de destilación calentada hasta una presión superior y posteriormente se divide en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (13) se enfría dicha corriente de recirculación comprimida para condensar sustancialmente la totalidad de la misma;
- (14) se expande dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada hasta dicha presión inferior y se suministra como alimentación superior a dichos primeros medios de absorción;
- (15) se logra dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación en uno o más medios de intercambio de calor, para

suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2), (7) y (13);

- (16) se recoge una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción y se calienta en medios de transferencia de masa y calor alojados en dicho conjunto de procesamiento, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y
- (17) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos son eficaces para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

- 3. Procedimiento para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE comprende

- (1) se divide dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
- (2) se enfría dicha primera parte;
- (3) se enfría dicha segunda parte;
- (4) se combina dicha primera parte enfriada con dicha segunda parte enfriada para formar una corriente de gas parcialmente condensada;
- (5) se suministra dicha corriente de gas parcialmente condensada a medios de separación y se separa en los mismos para proporcionar una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (6) se divide dicha corriente de vapor en corrientes primera y segunda;

- (7) se combina dicha primera corriente con al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido para formar una corriente combinada;
- (8) se enfría dicha corriente combinada para condensar sustancialmente la totalidad de la misma y posteriormente se expande hasta una presión inferior mediante lo cual se enfría adicionalmente;
- (9) se suministra dicha corriente combinada enfriada expandida como alimentación entre medios de absorción primeros y segundos alojados en un conjunto de procesamiento, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (10) se expande dicha segunda corriente hasta dicha presión inferior y se suministra como primera alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (11) se expande cualquier parte restante de dicha al menos una corriente de líquido hasta dicha presión inferior y se suministra como segunda alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (12) se recoge una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción y se calienta;
- (13) se comprime dicha corriente de vapor de destilación calentada hasta una presión superior y posteriormente se divide en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (14) se enfría dicha corriente de recirculación comprimida para condensar sustancialmente la totalidad de la misma;
- (15) se expande dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada hasta dicha presión inferior y se suministra como alimentación superior a dichos primeros medios de absorción;
- (16) se logra dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación en uno o más medios de intercambio de calor, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2), (8) y (14);

- (17) se recoge una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción y se calienta en medios de transferencia de masa y calor alojados en dicho conjunto de procesamiento, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y
 - (18) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos son eficaces para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.
4. Procedimiento para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE comprende
 - (1) se divide dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) se enfría dicha primera parte y posteriormente se expande hasta una presión inferior;
 - (3) se enfría dicha segunda parte para condensar sustancialmente la totalidad de la misma y posteriormente se expande hasta dicha presión inferior mediante lo cual se enfría adicionalmente;
 - (4) se suministra dicha segunda parte enfriada expandida como alimentación entre medios de absorción primeros y segundos alojados en un conjunto de procesamiento, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
 - (5) se suministra dicha primera parte enfriada expandida como alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;

- (6) se recoge una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción y se calienta;
 - (7) se comprime dicha corriente de vapor de destilación calentada hasta una presión superior y posteriormente se divide en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
 - (8) se enfría dicha corriente de recirculación comprimida para condensar sustancialmente la totalidad de la misma;
 - (9) se expande dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada hasta dicha presión inferior y se suministra como alimentación superior a dichos primeros medios de absorción;
 - (10) se logra dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación en uno o más medios de intercambio de calor, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2), (3) y (8);
 - (11) se recoge una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción y se calienta en medios de transferencia de masa y calor alojados en dicho conjunto de procesamiento, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y
 - (12) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos son eficaces para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.
5. Procedimiento para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de

dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE comprende

- (1) se divide dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
- (2) se enfría dicha primera parte lo suficiente para condensarla parcialmente;
- (3) se suministra dicha primera parte parcialmente condensada a medios de separación y se separa en los mismos para proporcionar una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (4) se enfría dicha segunda parte para condensar sustancialmente la totalidad de la misma y posteriormente se expande hasta una presión inferior mediante lo cual se enfría adicionalmente;
- (5) se suministra dicha segunda parte enfriada expandida como alimentación entre medios de absorción primeros y segundos alojados en un conjunto de procesamiento, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (6) se expande dicha corriente de vapor hasta dicha presión inferior y se suministra como primera alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (7) se expande al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido hasta dicha presión inferior y se suministra como segunda alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (8) se recoge una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción y se calienta;
- (9) se comprime dicha corriente de vapor de destilación calentada hasta una presión superior y posteriormente se divide en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (10) se enfría dicha corriente de recirculación comprimida para condensar sustancialmente la totalidad de la misma;
- (11) se expande dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada hasta dicha presión inferior y se suministra como alimentación superior a dichos primeros medios de absorción;

- (12) se logra dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación en uno o más medios de intercambio de calor, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2), (4) y (10);
 - (13) se recoge una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción y se calienta en medios de transferencia de masa y calor alojados en dicho conjunto de procesamiento, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (4) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y
 - (14) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos son eficaces para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.
6. Procedimiento para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE comprende
- (1) se divide dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) se enfría dicha primera parte lo suficiente para condensarla parcialmente;
 - (3) se suministra dicha primera parte parcialmente condensada a medios de separación y se separa en los mismos para proporcionar una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
 - (4) se enfría dicha segunda parte y posteriormente se combina con al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido para formar una corriente combinada;

- (5) se enfría dicha corriente combinada para condensar sustancialmente la totalidad de la misma y posteriormente se expande hasta una presión inferior mediante lo cual se enfría adicionalmente;
- (6) se suministra dicha corriente combinada enfriada expandida como alimentación entre medios de absorción primeros y segundos alojados en un conjunto de procesamiento, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (7) se expande dicha corriente de vapor hasta dicha presión inferior y se suministra como primera alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (8) se expande cualquier parte restante de dicha al menos una corriente de líquido hasta dicha presión inferior y se suministra como segunda alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción;
- (9) se recoge una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción y se calienta;
- (10) se comprime dicha corriente de vapor de destilación calentada hasta una presión superior y posteriormente se divide en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (11) se enfría dicha corriente de recirculación comprimida para condensar sustancialmente la totalidad de la misma;
- (12) se expande dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada hasta dicha presión inferior y se suministra como alimentación superior a dichos primeros medios de absorción;
- (13) se logra dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación en uno o más medios de intercambio de calor, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2), (5) y (11);
- (14) se recoge una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción y se calienta en medios de transferencia de masa y calor alojados en dicho conjunto de procesamiento, para suministrar así al menos una parte del

enfriamiento de la etapa (4) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

- (15) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos son eficaces para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

7. Procedimiento según la reivindicación 2, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y
- (2) dicha al menos una parte expandida de dicha al menos una corriente de líquido se suministra a dicho conjunto de procesamiento para entrar entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.

8. Procedimiento según la reivindicación 3, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y
- (2) dicha cualquier parte restante expandida de dicha al menos una corriente de líquido se suministra a dicho conjunto de procesamiento para entrar entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.

9. Procedimiento según la reivindicación 5, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y
- (2) dicha al menos una parte expandida de dicha al menos una corriente de líquido se suministra a dicho conjunto de procesamiento para entrar entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.

10. Procedimiento según la reivindicación 6, CARACTERIZADO PORQUE
 - (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y
 - (2) dicha cualquier parte restante expandida de dicha al menos una corriente de líquido se suministra a dicho conjunto de procesamiento para entrar entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.
11. Procedimiento según la reivindicación 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 ó 10, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de separación están alojados en dicho conjunto de procesamiento.
12. Procedimiento según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE
 - (1) están alojados medios de recogida de gas en dicho conjunto de procesamiento;
 - (2) están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de recogida de gas, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;
 - (3) se suministra dicha corriente de gas enfriada a dichos medios de recogida de gas y se dirige a dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales para enfriarse adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y
 - (4) se divide dicha corriente de gas enfriada adicionalmente en dichas corrientes primera y segunda.
13. Procedimiento según la reivindicación 4, CARACTERIZADO PORQUE
 - (1) están alojados medios de recogida de gas en dicho conjunto de procesamiento;
 - (2) están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de recogida de gas, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;
 - (3) se suministra dicha primera parte enfriada a dichos medios de recogida de gas y se dirige a dichos medios de transferencia de

masa y calor adicionales para enfriarse adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

- (4) se expande dicha primera parte enfriada adicionalmente hasta dicha presión inferior y posteriormente se suministra como dicha alimentación inferior a dichos segundos medios de absorción.

14. Procedimiento según la reivindicación 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 ó 10, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de separación, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;
- (2) se dirige dicha corriente de vapor a dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales para enfriarse por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y
- (3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada en el mismo.

15. Procedimiento según la reivindicación 11, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de separación, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;
- (2) se dirige dicha corriente de vapor a dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales para enfriarse por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y
- (3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada en el mismo.

16. Procedimiento según la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 ó 13, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

17. Procedimiento según la reivindicación 11, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.
18. Procedimiento según la reivindicación 14, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.
19. Procedimiento según la reivindicación 15, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.
20. Aparato para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE
 - (1) primeros medios de división para dividir dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) medios de intercambio de calor conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha primera parte y enfriarla;
 - (3) medios de transferencia de masa y calor alojados en un conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha segunda parte y enfriarla;

- (4) medios de combinación conectados a dichos medios de intercambio de calor y dichos medios de transferencia de masa y calor para recibir dicha primera parte enfriada y dicha segunda parte enfriada y formar una corriente de gas enfriada;
- (5) segundos medios de división conectados a dichos medios de combinación para recibir dicha corriente de gas enfriada y dividirla en corrientes primera y segunda;
- (6) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos segundos medios de división para recibir dicha primera corriente y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente;
- (7) primeros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha primera corriente sustancialmente condensada y expandirla hasta una presión inferior;
- (8) medios de absorción primeros y segundos alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de expansión para recibir dicha primera corriente enfriada expandida como alimentación a los mismos entre dichos medios de absorción primeros y segundos, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (9) segundos medios de expansión conectados a dichos segundos medios de división para recibir dicha segunda corriente y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos segundos medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha segunda corriente expandida como alimentación inferior a los mismos;
- (10) medios de recogida de vapor alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción;
- (11) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de recogida de vapor para recibir dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2) y (6);

- (12) medios de compresión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla hasta una presión superior;
- (13) medios de enfriamiento conectados a dichos medios de compresión para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;
- (14) terceros medios de división conectados a dichos medios de enfriamiento para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (15) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos terceros medios de división para recibir dicha corriente de recirculación comprimida y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente, para suministrar así al menos una parte del calentamiento de la etapa (11);
- (16) terceros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos terceros medios de expansión a dichos primeros medios de absorción para suministrar dicha corriente de recirculación expandida como alimentación superior a los mismos;
- (17) medios de recogida de líquido alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos segundos medios de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción;
- (18) estando conectados además dichos medios de transferencia de masa y calor a dichos medios de recogida de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

- (19) medios de control adaptados para regular las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.
21. Aparato para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE
- (1) primeros medios de división para dividir dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) medios de intercambio de calor conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha primera parte y enfriarla;
 - (3) medios de transferencia de masa y calor alojados en un conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha segunda parte y enfriarla;
 - (4) medios de combinación conectados a dichos medios de intercambio de calor y dichos medios de transferencia de masa y calor para recibir dicha primera parte enfriada y dicha segunda parte enfriada y formar una corriente de gas parcialmente condensada;
 - (5) medios de separación conectados a dichos medios de combinación para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
 - (6) segundos medios de división conectados a dichos medios de separación para recibir dicha corriente de vapor y dividirla en corrientes primera y segunda;
 - (7) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos segundos medios de división para recibir dicha primera corriente y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente;

- (8) primeros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha primera corriente sustancialmente condensada y expandirla hasta una presión inferior;
- (9) medios de absorción primeros y segundos alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de expansión para recibir dicha primera corriente enfriada expandida como alimentación a los mismos entre dichos medios de absorción primeros y segundos, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (10) segundos medios de expansión conectados a dichos segundos medios de división para recibir dicha segunda corriente y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos segundos medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha segunda corriente expandida como primera alimentación inferior a los mismos;
- (11) terceros medios de expansión conectados a dichos medios de separación para recibir al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos terceros medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha corriente de líquido expandida como segunda alimentación inferior a los mismos;
- (12) medios de recogida de vapor alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción;
- (13) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de recogida de vapor para recibir dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2) y (7);
- (14) medios de compresión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla hasta una presión superior;

- (15) medios de enfriamiento conectados a dichos medios de compresión para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;
- (16) terceros medios de división conectados a dichos medios de enfriamiento para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (17) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos terceros medios de división para recibir dicha corriente de recirculación comprimida y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente, para suministrar así al menos una parte del calentamiento de la etapa (13);
- (18) cuartos medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos cuartos medios de expansión a dichos primeros medios de absorción para suministrar dicha corriente de recirculación expandida como alimentación superior a los mismos;
- (19) medios de recogida de líquido alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos segundos medios de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción;
- (20) estando conectados además dichos medios de transferencia de masa y calor a dichos medios de recogida de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y
- (21) medios de control adaptados para regular las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a

una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

22. Aparato para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE

- (1) primeros medios de división para dividir dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
- (2) medios de intercambio de calor conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha primera parte y enfriarla;
- (3) medios de transferencia de masa y calor alojados en un conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha segunda parte y enfriarla;
- (4) primeros medios de combinación conectados a dichos medios de intercambio de calor y dichos medios de transferencia de masa y calor para recibir dicha primera parte enfriada y dicha segunda parte enfriada y formar una corriente de gas parcialmente condensada;
- (5) medios de separación conectados a dichos primeros medios de combinación para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (6) segundos medios de división conectados a dichos medios de separación para recibir dicha corriente de vapor y dividirla en corrientes primera y segunda;
- (7) segundos medios de combinación conectados a dichos segundos medios de división y dichos medios de separación para recibir dicha primera corriente y al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido y formar una corriente combinada;
- (8) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos segundos medios de combinación para recibir dicha

corriente combinada y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente;

- (9) primeros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente combinada sustancialmente condensada y expandirla hasta una presión inferior;
- (10) medios de absorción primeros y segundos alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de expansión para recibir dicha corriente combinada enfriada expandida como alimentación a los mismos entre dichos medios de absorción primeros y segundos, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (11) segundos medios de expansión conectados a dichos segundos medios de división para recibir dicha segunda corriente y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos segundos medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha segunda corriente expandida como primera alimentación inferior a los mismos;
- (12) terceros medios de expansión conectados a dichos medios de separación para recibir cualquier parte restante de dicha al menos una corriente de líquido y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos terceros medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha corriente de líquido expandida como segunda alimentación inferior a los mismos;
- (13) medios de recogida de vapor alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción;
- (14) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de recogida de vapor para recibir dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2) y (8);

- (15) medios de compresión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla hasta una presión superior;
- (16) medios de enfriamiento conectados a dichos medios de compresión para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;
- (17) terceros medios de división conectados a dichos medios de enfriamiento para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (18) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos terceros medios de división para recibir dicha corriente de recirculación comprimida y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente, para suministrar así al menos una parte del calentamiento de la etapa (14);
- (19) cuartos medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos cuartos medios de expansión a dichos primeros medios de absorción para suministrar dicha corriente de recirculación expandida como alimentación superior a los mismos;
- (20) medios de recogida de líquido alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos segundos medios de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción;
- (21) estando conectados además dichos medios de transferencia de masa y calor a dichos medios de recogida de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

- (22) medios de control adaptados para regular las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.
23. Aparato para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE
- (1) primeros medios de división para dividir dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) medios de intercambio de calor conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha primera parte y enfriarla;
 - (3) medios de transferencia de masa y calor alojados en un conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha segunda parte y enfriarla;
 - (4) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de transferencia de masa y calor para recibir dicha segunda parte enfriada y enfriarla adicionalmente lo suficiente para condensarla sustancialmente;
 - (5) primeros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha segunda parte sustancialmente condensada y expandirla hasta una presión inferior;
 - (6) medios de absorción primeros y segundos alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de expansión para recibir dicha segunda parte enfriada expandida como alimentación a los mismos entre dichos medios de absorción primeros y segundos, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;

- (7) segundos medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha primera parte enfriada y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos segundos medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha primera parte enfriada expandida como alimentación inferior a los mismos;
- (8) medios de recogida de vapor alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción;
- (9) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de recogida de vapor para recibir dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2) y (4);
- (10) medios de compresión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla hasta una presión superior;
- (11) medios de enfriamiento conectados a dichos medios de compresión para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;
- (12) segundos medios de división conectados a dichos medios de enfriamiento para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (13) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos segundos medios de división para recibir dicha corriente de recirculación comprimida y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente, para suministrar así al menos una parte del calentamiento de la etapa (9);
- (14) terceros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos terceros medios de expansión a dichos primeros medios de absorción para suministrar dicha corriente de recirculación expandida como alimentación superior a los mismos;

- (15) medios de recogida de líquido alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos segundos medios de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción;
 - (16) estando conectados además dichos medios de transferencia de masa y calor a dichos medios de recogida de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (3) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y
 - (17) medios de control adaptados para regular las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.
24. Aparato para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE
- (1) primeros medios de división para dividir dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
 - (2) medios de intercambio de calor conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha primera parte y enfriarla lo suficiente para condensarla parcialmente;
 - (3) medios de separación conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha primera parte parcialmente condensada y

- separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (4) medios de transferencia de masa y calor alojados en un conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha segunda parte y enfriarla;
 - (5) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de transferencia de masa y calor para recibir dicha segunda parte enfriada y enfriarla adicionalmente lo suficiente para condensarla sustancialmente;
 - (6) primeros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha segunda parte sustancialmente condensada y expandirla hasta una presión inferior;
 - (7) medios de absorción primeros y segundos alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de expansión para recibir dicha segunda parte enfriada expandida como alimentación a los mismos entre dichos medios de absorción primeros y segundos, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
 - (8) segundos medios de expansión conectados a dichos medios de separación para recibir dicha corriente de vapor y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos segundos medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha corriente de vapor expandida como primera alimentación inferior a los mismos;
 - (9) terceros medios de expansión conectados a dichos medios de separación para recibir al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos terceros medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha corriente de líquido expandida como segunda alimentación inferior a los mismos;
 - (10) medios de recogida de vapor alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción;

- (11) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de recogida de vapor para recibir dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2) y (5);
- (12) medios de compresión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla hasta una presión superior;
- (13) medios de enfriamiento conectados a dichos medios de compresión para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;
- (14) segundos medios de división conectados a dichos medios de enfriamiento para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (15) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos segundos medios de división para recibir dicha corriente de recirculación comprimida y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente, para suministrar así al menos una parte del calentamiento de la etapa (11);
- (16) cuartos medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos cuartos medios de expansión a dichos primeros medios de absorción para suministrar dicha corriente de recirculación expandida como alimentación superior a los mismos;
- (17) medios de recogida de líquido alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos segundos medios de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción;
- (18) estando conectados además dichos medios de transferencia de masa y calor a dichos medios de recogida de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (4) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y

posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

- (19) medios de control adaptados para regular las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

- 25. Aparato para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una parte principal de dichos componentes de C_2 , componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados o dichos componentes de C_3 y componentes hidrocarbonados más pesados CARACTERIZADO PORQUE

- (1) primeros medios de división para dividir dicha corriente de gas en partes primera y segunda;
- (2) medios de intercambio de calor conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha primera parte y enfriarla lo suficiente para condensarla parcialmente;
- (3) medios de separación conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha primera parte parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (4) medios de transferencia de masa y calor alojados en un conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de división para recibir dicha segunda parte y enfriarla;
- (5) medios de combinación conectados a dichos medios de transferencia de masa y calor y dichos medios de separación para recibir dicha segunda parte enfriada y al menos una parte de dicha al menos una corriente de líquido y formar una corriente combinada;
- (6) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de combinación para recibir dicha corriente

combinada y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente;

- (7) primeros medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente combinada sustancialmente condensada y expandirla hasta una presión inferior;
- (8) medios de absorción primeros y segundos alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de expansión para recibir dicha corriente combinada enfriada expandida como alimentación a los mismos entre dichos medios de absorción primeros y segundos, estando ubicados dichos primeros medios de absorción por encima de dichos segundos medios de absorción;
- (9) segundos medios de expansión conectados a dichos medios de separación para recibir dicha corriente de vapor y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos segundos medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha corriente de vapor expandida como primera alimentación inferior a los mismos;
- (10) terceros medios de expansión conectados a dichos medios de separación para recibir cualquier parte restante de dicha al menos una corriente de líquido y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos terceros medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha corriente de líquido expandida como segunda alimentación inferior a los mismos;
- (11) medios de recogida de vapor alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos primeros medios de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dichos primeros medios de absorción;
- (12) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos medios de recogida de vapor para recibir dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de las etapas (2) y (6);

- (13) medios de compresión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla hasta una presión superior;
- (14) medios de enfriamiento conectados a dichos medios de compresión para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;
- (15) segundos medios de división conectados a dichos medios de enfriamiento para recibir dicha corriente de vapor de destilación comprimida enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida;
- (16) estando conectados además dichos medios de intercambio de calor a dichos segundos medios de división para recibir dicha corriente de recirculación comprimida y enfriarla lo suficiente para condensarla sustancialmente, para suministrar así al menos una parte del calentamiento de la etapa (12);
- (17) cuartos medios de expansión conectados a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha corriente de recirculación comprimida sustancialmente condensada y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos cuartos medios de expansión a dichos primeros medios de absorción para suministrar dicha corriente de recirculación expandida como alimentación superior a los mismos;
- (18) medios de recogida de líquido alojados en dicho conjunto de procesamiento y conectados a dichos segundos medios de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dichos segundos medios de absorción;
- (19) estando conectados además dichos medios de transferencia de masa y calor a dichos medios de recogida de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, para suministrar así al menos una parte del enfriamiento de la etapa (4) mientras se separan simultáneamente los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y posteriormente se descarga dicha corriente de líquido de destilación calentada y separada de dicho conjunto de procesamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

- (20) medios de control adaptados para regular las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dichos medios de absorción primeros y segundos para mantener la temperatura de dicha región superior de dichos primeros medios de absorción a una temperatura mediante la cual se recuperan las partes principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

26. Aparato según la reivindicación 21, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y
- (2) dicho conjunto de procesamiento está conectado a dichos terceros medios de expansión para recibir dicha corriente de líquido expandida y dirigirla entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.

27. Aparato según la reivindicación 22, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y
- (2) dicho conjunto de procesamiento está conectado a dichos terceros medios de expansión para recibir dicha corriente de líquido expandida y dirigirla entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.

28. Aparato según la reivindicación 24, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y
- (2) dicho conjunto de procesamiento está conectado a dichos terceros medios de expansión para recibir dicha corriente de líquido expandida y dirigirla entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.

29. Aparato según la reivindicación 25, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) dichos medios de transferencia de masa y calor están dispuestos en regiones superior e inferior; y

- (2) dicho conjunto de procesamiento está conectado a dichos terceros medios de expansión para recibir dicha corriente de líquido expandida y dirigirla entre dichas regiones superior e inferior de dichos medios de transferencia de masa y calor.
30. Aparato según la reivindicación 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28 ó 29, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de separación están alojados en dicho conjunto de procesamiento.
31. Aparato según la reivindicación 20, CARACTERIZADO PORQUE
- (1) están alojados medios de recogida de gas en dicho conjunto de procesamiento;
 - (2) están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de recogida de gas, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;
 - (3) están conectados dichos medios de recogida de gas a dichos medios de combinación para recibir dicha corriente de gas enfriada y dirigirla a dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales para enfriarse adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y
 - (4) están adaptados dichos segundos medios de división para conectarse a dichos medios de recogida de gas para recibir dicha corriente de gas enfriada adicionalmente y dividirla en dichas corrientes primera y segunda.
32. Aparato según la reivindicación 23, CARACTERIZADO PORQUE
- (1) están alojados medios de recogida de gas en dicho conjunto de procesamiento;
 - (2) están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de recogida de gas, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;
 - (3) están conectados dichos medios de recogida de gas a dichos medios de intercambio de calor para recibir dicha primera parte enfriada y dirigirla a dichos medios de transferencia de masa y calor

adicionales para enfriarse adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

- (4) están adaptados dichos segundos medios de expansión para conectarse a dichos medios de recogida de gas para recibir dicha primera parte enfriada adicionalmente y expandirla hasta dicha presión inferior, estando conectados además dichos segundos medios de expansión a dichos segundos medios de absorción para suministrar dicha primera parte enfriada adicionalmente expandida como dicha alimentación inferior a los mismos.

33. Aparato según la reivindicación 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28 ó 29, CARACTERIZADO PORQUE están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de separación, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;

- (1) se dirige dicha corriente de vapor a dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales para enfriarse por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y
- (2) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada en el mismo.

34. Aparato según la reivindicación 30, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) están incluidos medios de transferencia de masa y calor adicionales dentro de dichos medios de separación, incluyendo dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales uno o más pasos para un medio de refrigeración externo;
- (2) se dirige dicha corriente de vapor a dichos medios de transferencia de masa y calor adicionales para enfriarse por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y
- (3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada en el mismo.

35. Aparato según la reivindicación 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31 ó 32, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte

para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

36. Aparato según la reivindicación 30, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.
37. Aparato según la reivindicación 33, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.
38. Aparato según la reivindicación 34, CARACTERIZADO PORQUE dichos medios de transferencia de masa y calor incluyen uno o más pasos para un medio de calentamiento externo para complementar el calentamiento suministrado por dicha segunda parte para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

RESUMEN

Se dan a conocer un procedimiento y un aparato para un conjunto de procesamiento compacto para recuperar componentes de C_2 (o C_3) y componentes hidrocarbonados más pesados de una corriente de gas hidrocarbonado. Se enfría la corriente de gas y se divide en corrientes primera y segunda. Se enfría adicionalmente la primera corriente, se expande hasta una presión inferior, y se suministra como alimentación entre medios de absorción primeros y segundos. Se expande la segunda corriente hasta una presión inferior y se suministra como alimentación inferior a los segundos medios de absorción. Se calienta una corriente de vapor de destilación de los primeros medios de absorción, se comprime hasta una presión superior, y se divide en una fracción de gas residual volátil y una corriente de recirculación comprimida. Se enfría la corriente de recirculación comprimida, se expande hasta una presión inferior, y se suministra como alimentación superior a los primeros medios de absorción. Se calienta una corriente de líquido de destilación de los segundos medios de absorción en medios de transferencia de masa y calor para separar sus componentes volátiles.

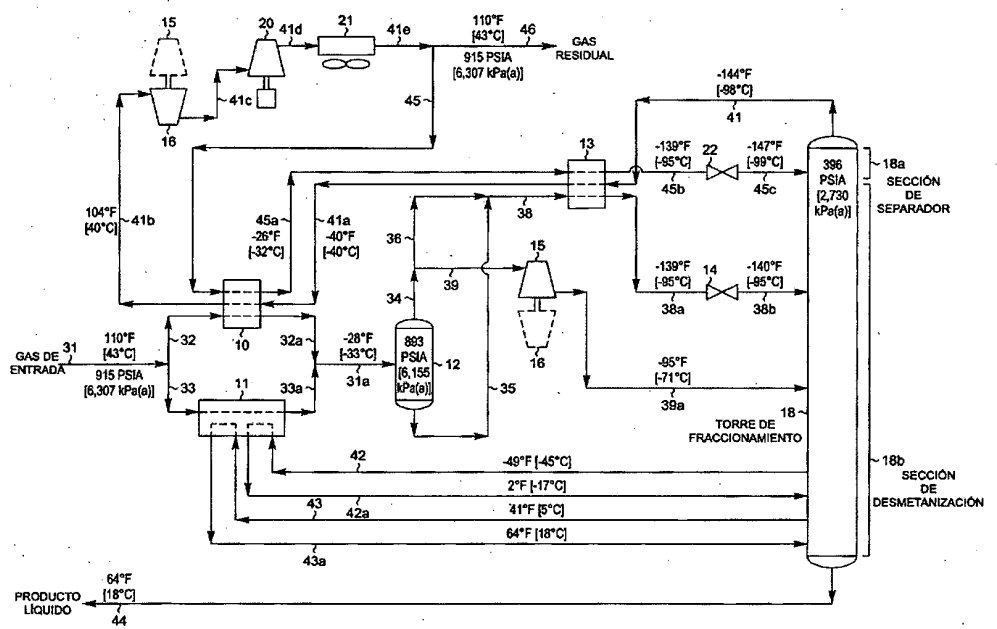


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

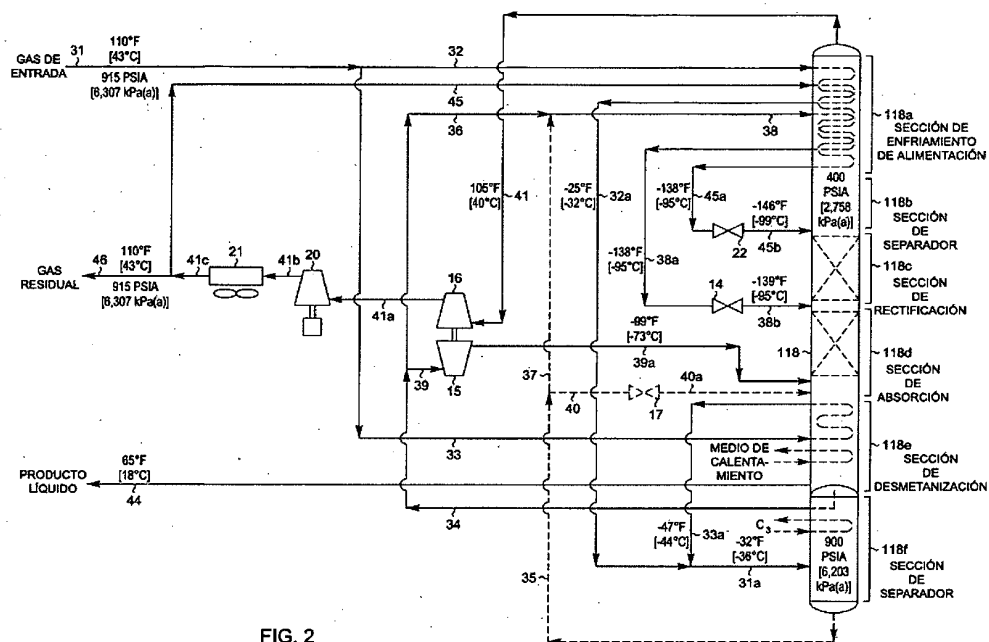


FIG. 2

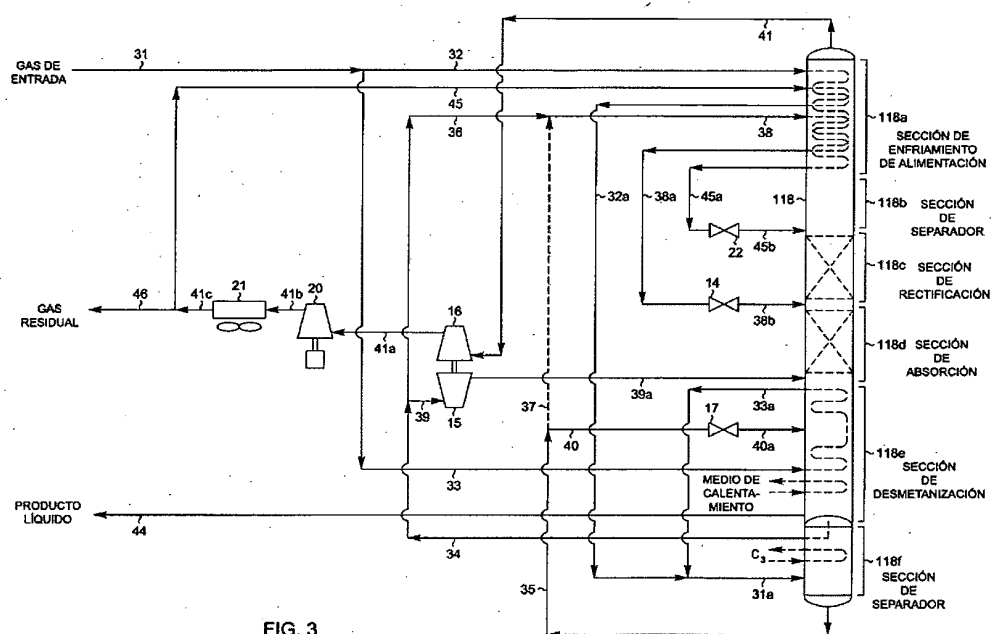


FIG. 3

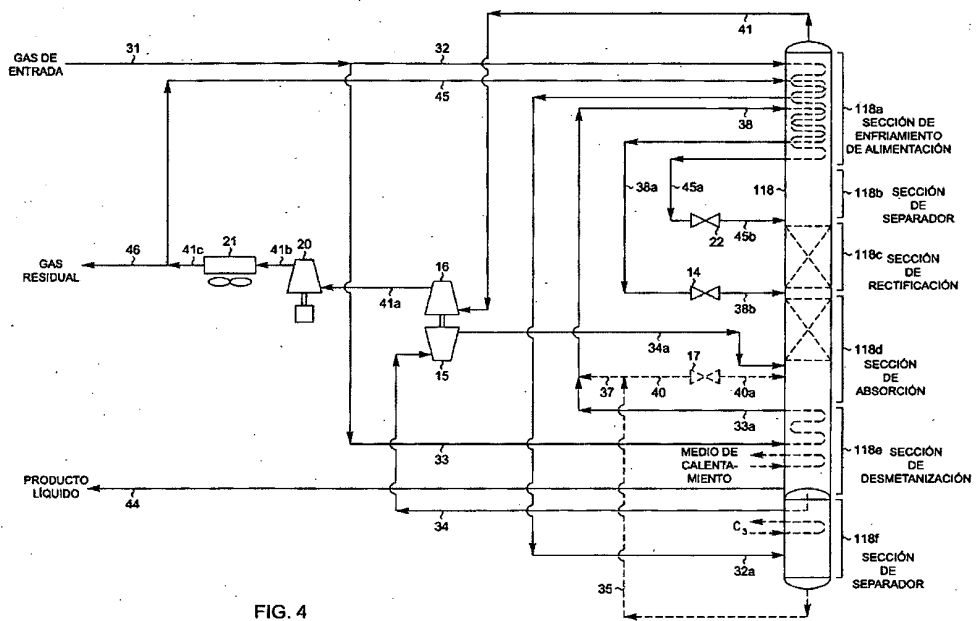


FIG. 4

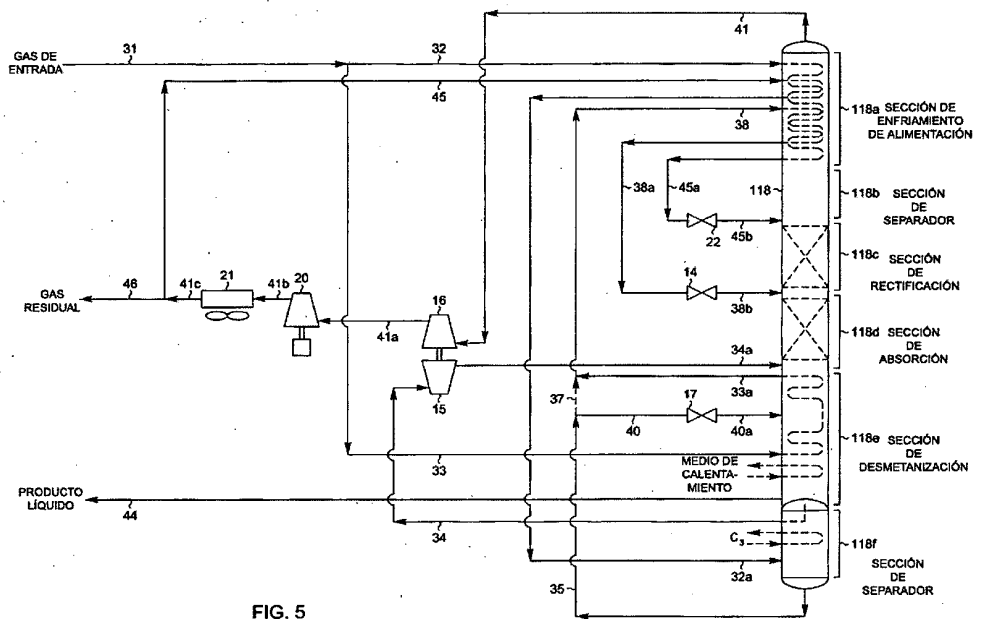


FIG. 5

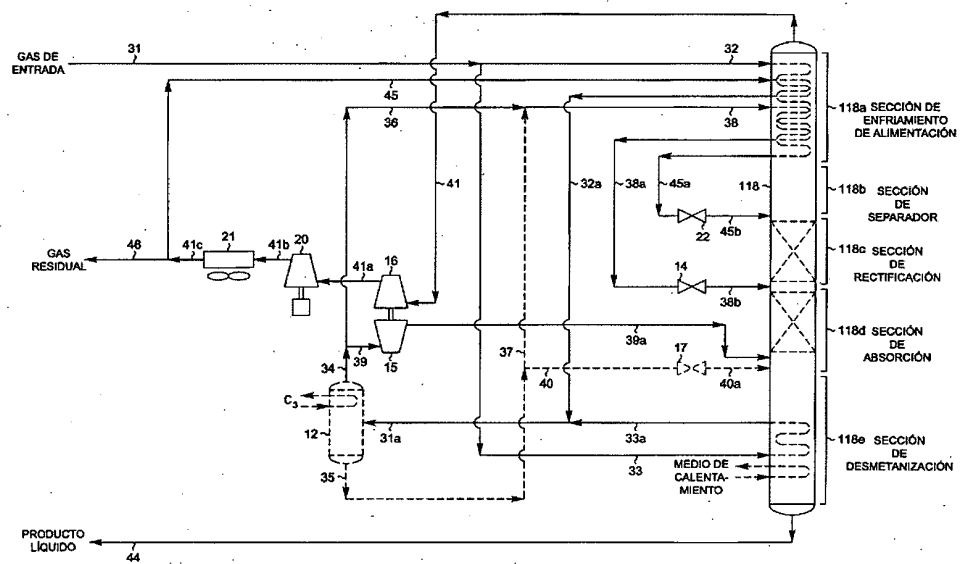


FIG. 6

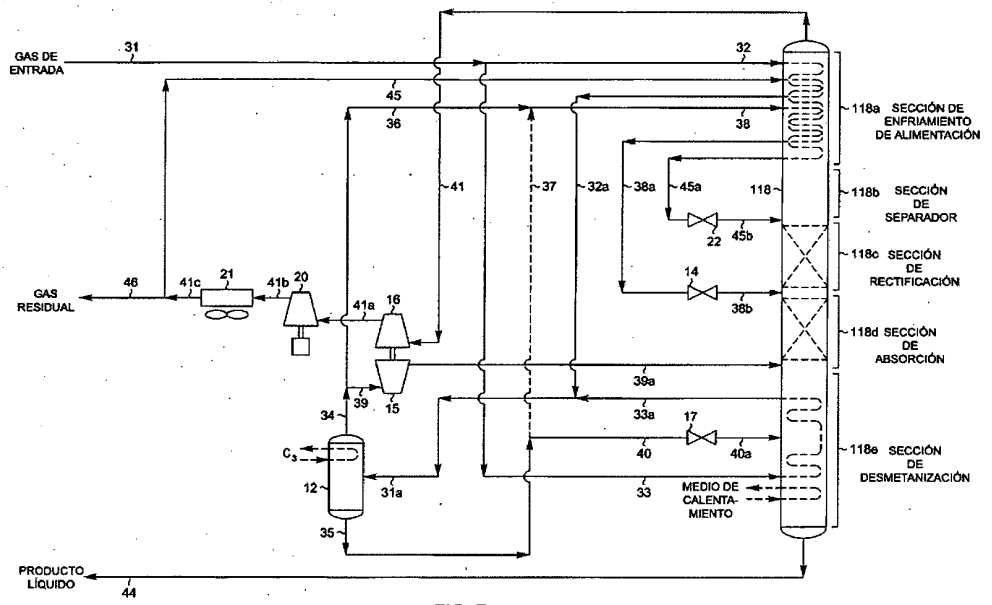


FIG. 7

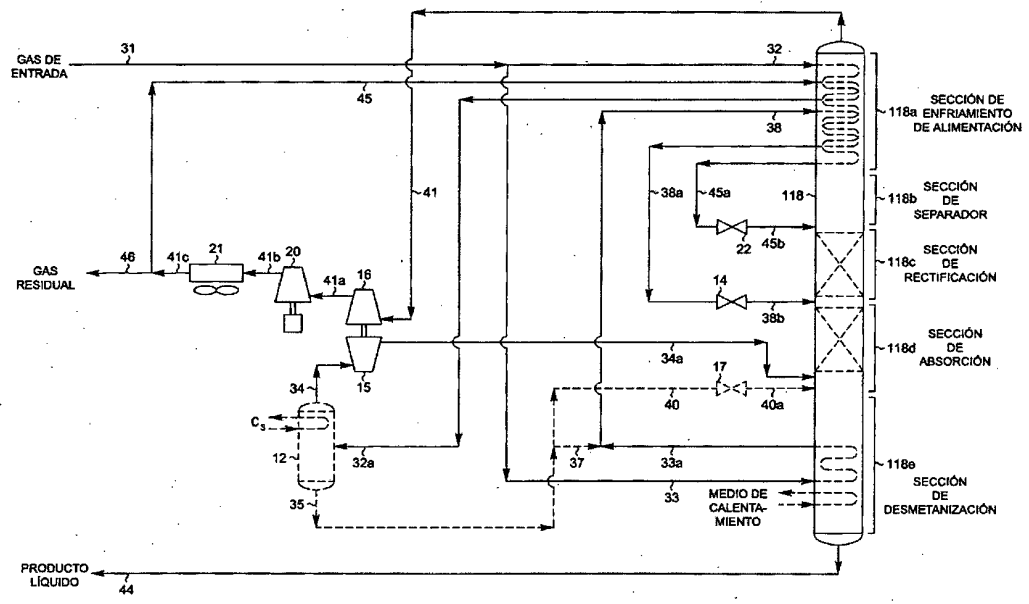


FIG. 8

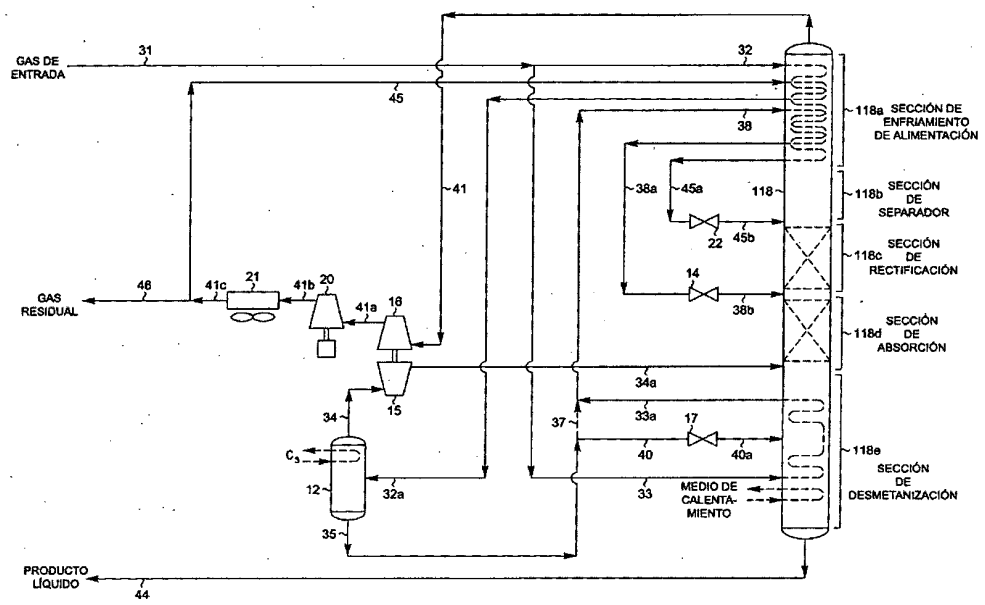


FIG. 9

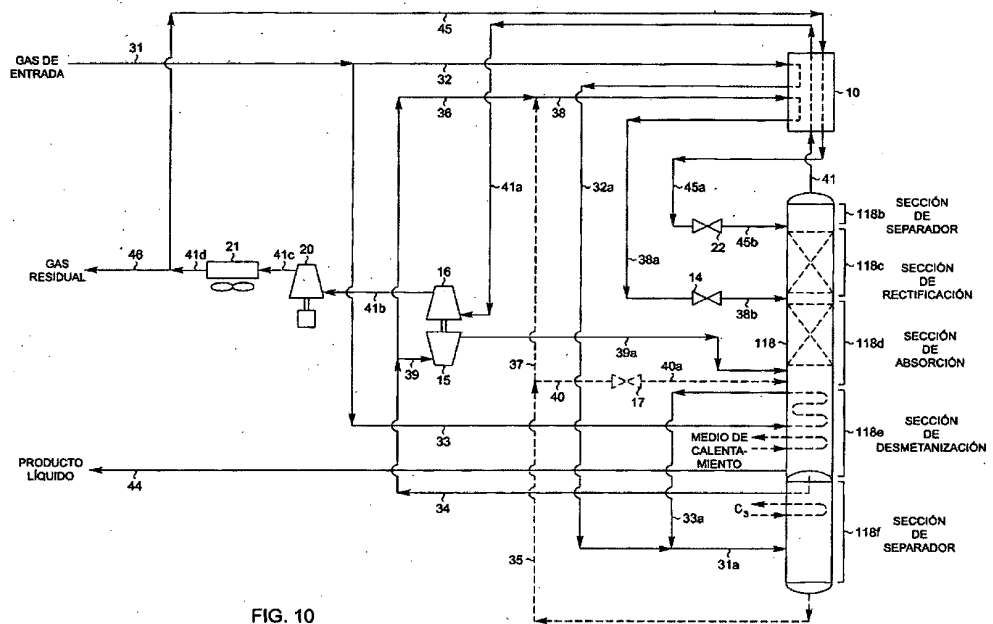


FIG. 10

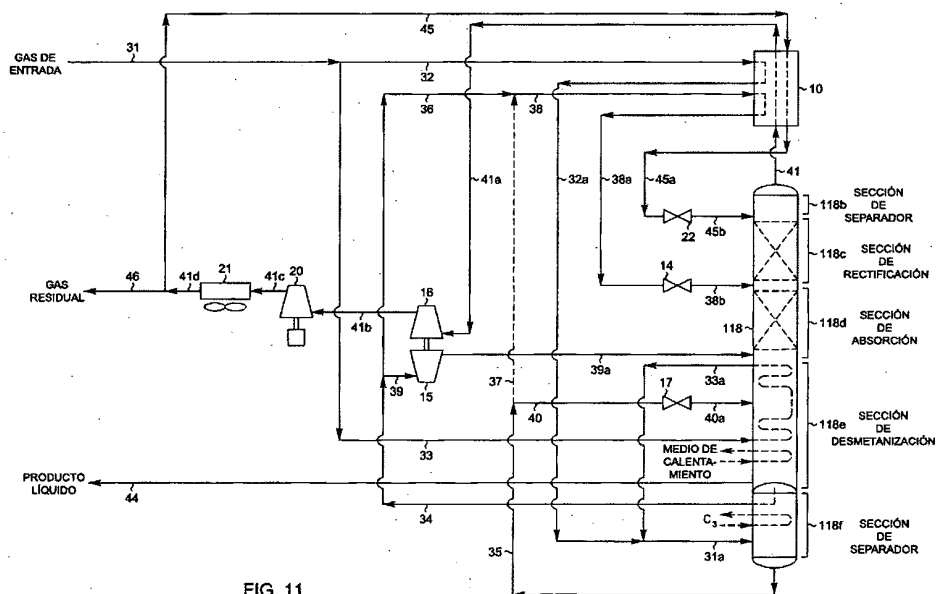


FIG. 11

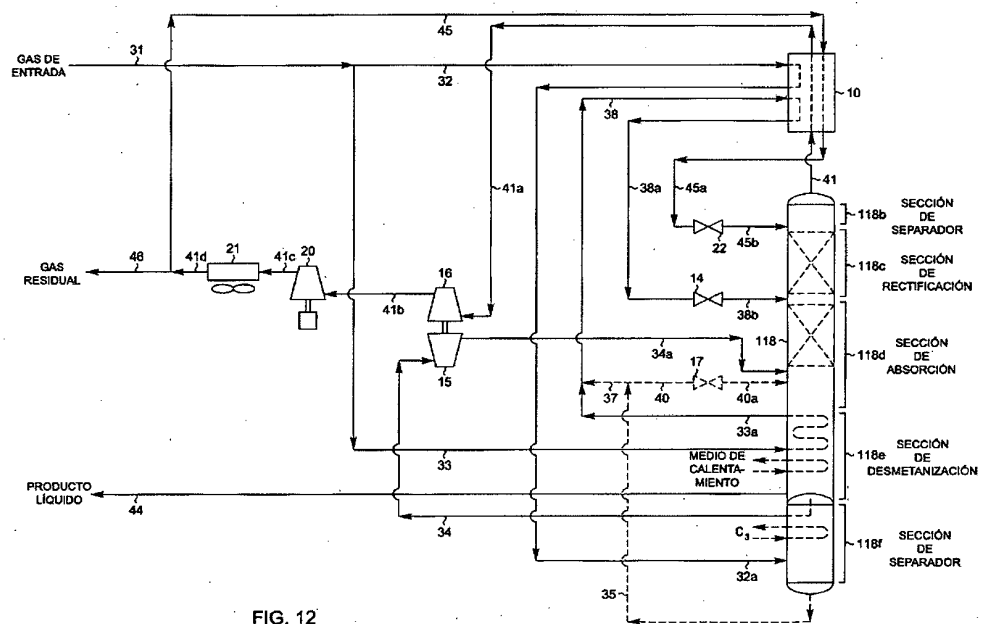


FIG. 12

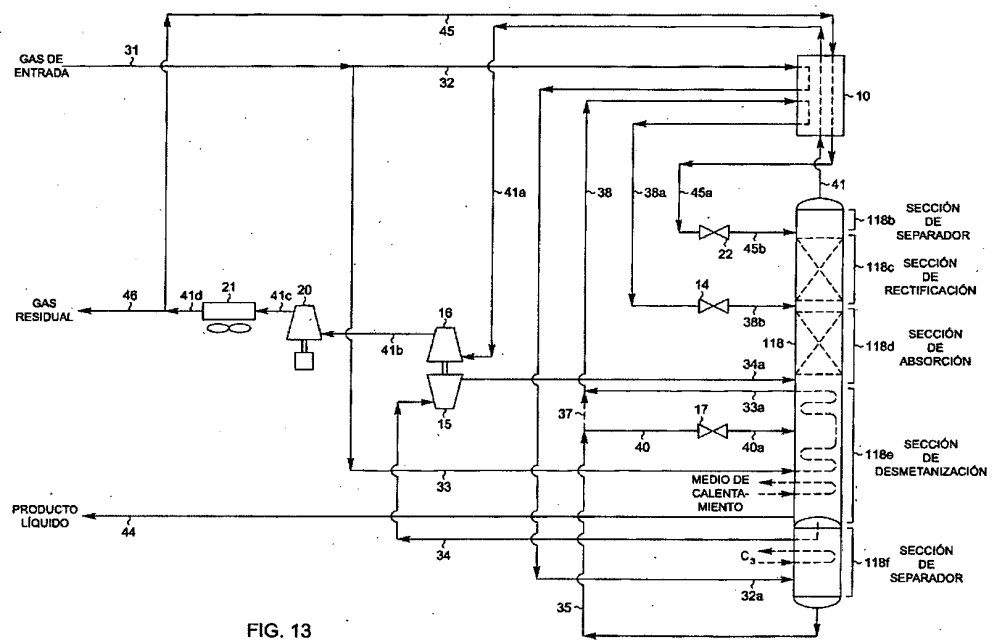


FIG. 13



82

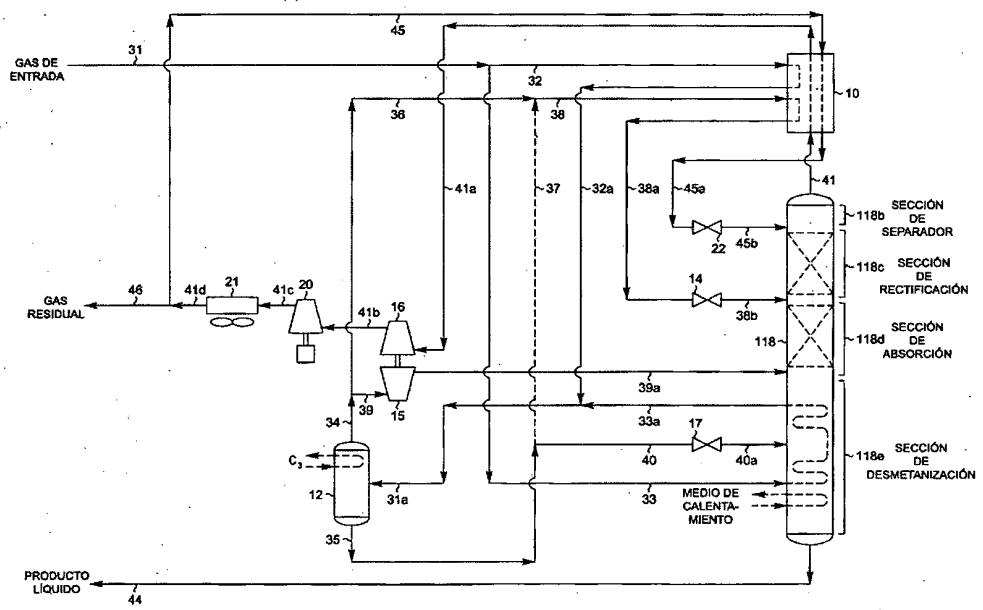


FIG. 15

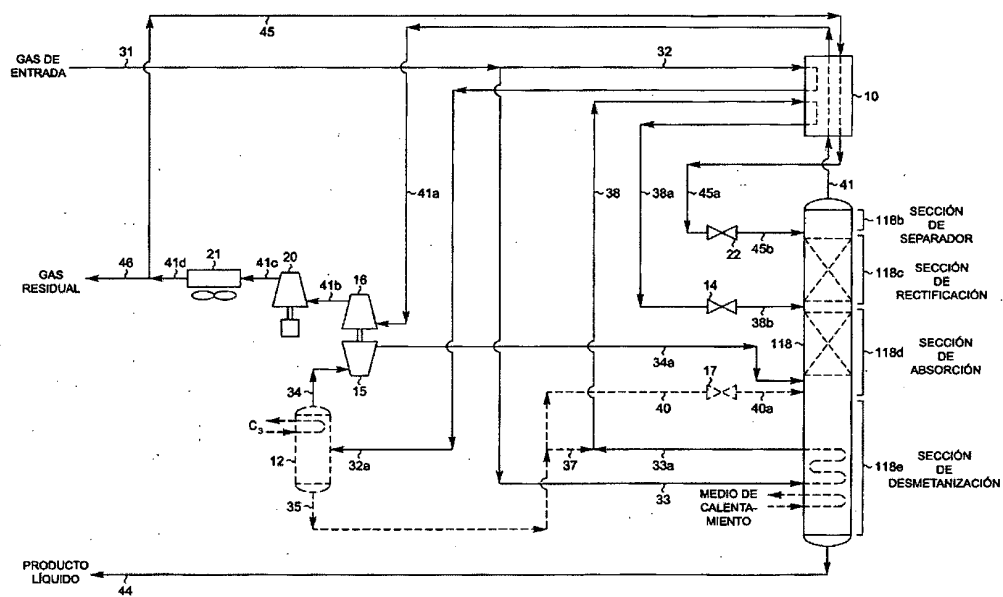


FIG. 16

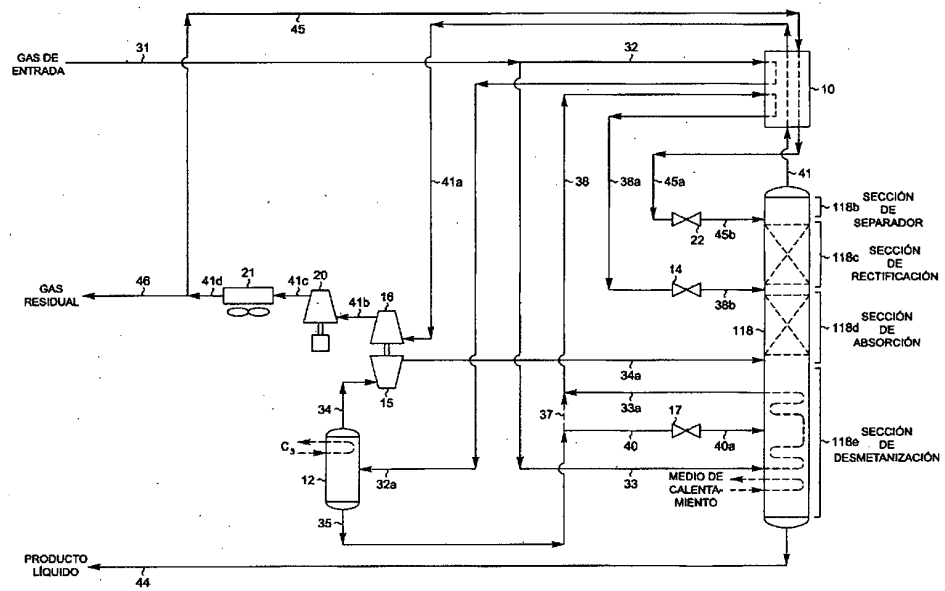


FIG. 17

PODER

POWER OF ATTORNEY

El Suscrito W. Larry Lewis

The Undersigned: W. Larry Lewis

En calidad de

Representante Legal de: S.M.E. Products. LP

Acting as legal representative of: S.M.E. Products. LP

DIRECCIÓN: 6715 Theall, Houston
Texas 77066, USA

Address: 6715 Theall, Houston
Texas 77066, USA

Nombro(amos) a: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN y/o MARTÍN EDUARDO TORRES CARDOZO, de Bogotá, Colombia, apoderados verdaderos y legales con poder especial, amplio y suficiente, para recabar de las oficinas y autoridades colombianas administrativas, judiciales y de policía, en cualquier instancia o recurso, la obtención de patentes de invención, registros de marcas, lemas comerciales, diseños industriales, modelos de utilidad, depósitos de nombres comerciales y enseñanzas, registros de derechos de autor y contratos sobre los mismos, obtención de certificados de obtentor de variedades vegetales, así como sus prórrogas, renovaciones, anotaciones de traspaso, cambios de nombre y/o domicilio; renunciaciones; elaborar, tramitar y registrar contratos de licencia y licencias de cualesquiera clases; intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso ante cualquier juez, corporación, funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía tales como: oposiciones al registro de marcas; acciones de caducidad, cancelación y nulidad; acciones reivindicatorias, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias; acciones de competencia desleal; demandas penales; acciones de indemnización de perjuicios, reclamos y observaciones a solicitudes de patentes, diseños industriales, modelos de utilidad, en el ejercicio de medidas cautelares y en otras acciones o medidas similares.

Hereby appoint JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN and/or MARTIN EDUARDO TORRES CARDOZO, of Bogotá, Colombia, my (our) true and lawful attorneys with special, ample and sufficient power to obtain from the Colombian administrative, judicial and police offices and authorities, in any instance, privileges of patents of invention, registration of trademarks, slogans, industrial designs and utility models; registration of commercial names and emblems, registration of copyright and contracts related thereto, certificates of obtainers of vegetables varieties, as well as extensions, renewals and recordal of assignments and changes of name and domicile and renounces related to the above; to prepare, prosecute and register licenses of any kind; to act as plaintiff or defendant in any instance or recourse, and before any judge, corporation, public official or authority in judicial, administrative and police actions, such as: oppositions to the registration of trademarks; caducity, cancellation and nullity actions; claim actions derived from the obtaining or exploitation of licenses, action of unfair competition; penal demands, actions of indemnities for damages; claims or observations on patent applications, models, industrial designs and utility models; In the exercise of preventive measures: and in other actions or similar proceedings.

A este efecto, lo(s) facuto(amos) para elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, oposiciones, cancelaciones, nulidades, apelaciones y reclamos; pagar impuestos, cuotas y gravámenes prescritos por la ley; renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión; recibir toda clase de documentos y valores, dando el descargo respectivo, y, en general, para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de mis (nuestros intereses), con todas las demás facultades legales necesarias.

To that effect they hereby empowered to file applications, formulate descriptions, amendments, protests, declarations, oppositions, cancellations, nullities, appeals and claims; to pay taxes, quotas and assessments prescribed by law, renounce or waive the rights granted or in the process of granting; to receive all kinds of documents and valuables, giving the respective release of receipt, and, in general, to take before said authorities the necessary steps to such effect, and any measures that they may deem pertinent to the safeguard of my (our) interest(s) with all the other necessary legal powers.

Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en mi (nuestro) nombre lo actuado así como la facultad de desistir, transigir, comprometer, conciliar, y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro (amos) a: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN and/or MARTIN EDUARDO TORRES CARDOZO, domiciliado(s) en la Calle 70 A 4 - 41, Bogotá, Colombia, mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

This power includes the faculty to ratify or confirm desist, settle and compromise, to conciliate, on my (our) behalf, and to substitute this power in whole or in part and to revoke substitutions. At the same time I (We) hereby appoint JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN and/or MARTIN EDUARDO TORRES CARDOZO domiciled in Calle 70 A 4 - 41, Bogota, Colombia, my (our) attorney(s) in fact, with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys.

Otorgado y firmado en

Granted and signed in Houston, Texas, USA

Hoy.....de.....de.....2011

This 17 day of Oct of 2011

Firma.....

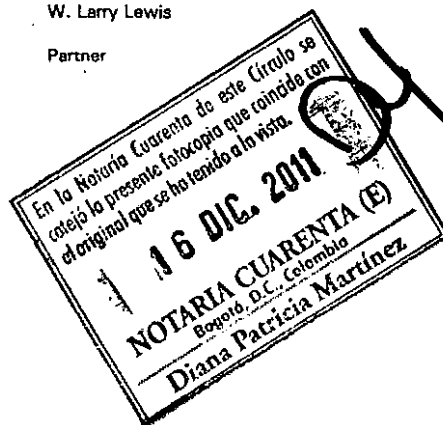
Signature.....

Nombre.....

Name W. Larry Lewis

Cargo.....

Title Partner



CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy.....de.....de.....

personalmente compareció ante mí.....

a quien conozco, y de quien me consta que firmó el anterior documento, debidamente juramentado declaró y dijo que él es el representante legal

De

Sociedad legalmente constituida para un período de duración que aún no ha terminado; que el declarante está autorizado por dicha compañía para conferir este poder, que el sello estampado por él al pie de tal poder, en nombre y representación de la expresada compañía, es el sello oficial de ella; y que el objeto para el cual se confiere este instrumento está comprendido dentro del de la sociedad.

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista las pruebas de la existencia de la sociedad.

Estado de.....

con fecha.....

y que quien confiere el presente poder es su representante.

Notario Público (sello)

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this 17 day of October of 2011

Personally appeared before me

me known, and known to me to be the person who signed the foregoing instrument who being by me duly sworn did depose and say that he (she) is the...Legal Representative.....

W. Larry Lewis

Of S.M.E. Products LP

Which is legally constituted for a term not yet expired, that deponent is authorized by said Company to confer this Power of Attorney; that the seal affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said Corporation is the corporate seal thereof; and that the purpose for which this instrument is granted is included within the corporate purpose of company.

The undersigned Notary Public attests that she has seen the documents that prove the existence of the company.

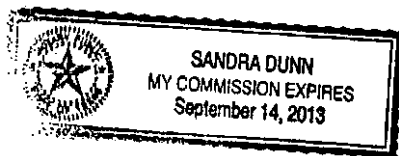
State of Texas)

County of Harris

under date of October 17, 2011

and that he (she) who grants the present power of attorney is its Representative

Sandra Dunn
Public Notary (Seal)





The State of Texas

Secretary of State

Requested for use in COLOMBIA

Not for use within the United States of America

This Apostille only certifies the signature, the capacity of the signer and the seal or stamp it bears. It does not certify the content of the document for which it was issued.

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

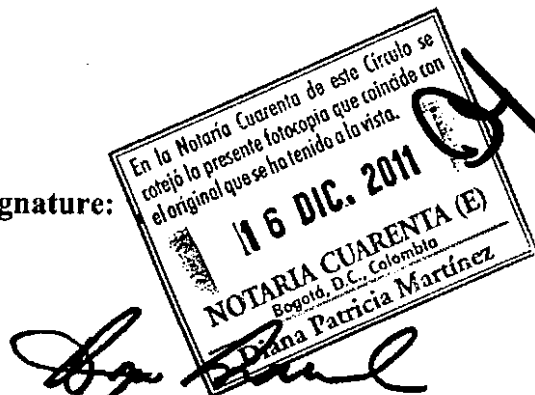
- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Country | United States of America |
| This public document | |
| 2. has been signed by | SANDRA DUNN |
| 3. acting in the capacity of | Notary Public, State of Texas |
| 4. and bears the seal/stamp of | SANDRA DUNN,
Notary Public, State of Texas,
Commission Expires: 09-14-13 |

CERTIFIED

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| 5. at Austin, Texas | 6. on October 31, 2011 |
| 7. by the Secretary of State of Texas | |
| 8. Certificate No. N-823463 | |
| 9. Seal | |



10. Signature:



Hope Andrade
Secretary of State

ST/tl

TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL DEL DOCUMENTO DE PODER OTORGADO
 POR **S.M.E. PRODUCTS, LP**, con domicilio en 6715 Theall, Houston, Texas
 77066, Estados Unidos de América.

EL ESTADO DE TEXAS

Secretario de Estado

Solicitado para uso en COLOMBIA

No es para el uso dentro de los Estados Unidos de América

Esta Apostilla solo certifica la firma, la capacidad del firmante y el sello o estampilla que lleva; no certifica el contenido del documento para la cual fue expedida.

APOSTILLA

(Convención de la Haya del 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América
2. Este documento público
 ha sido firmado por SANDRA DUNN
3. actuando en capacidad de NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE TEXAS
4. lleva el sello/timbre de SANDRA DUNN, NOTARIO PÚBLICO,
 ESTADO DE TEXAS, LA COMISIÓN EXPIRA EL 09-14-13

Certificado

5. en Austin, Texas
6. el 31 de octubre de 2011
7. por el Secretario de Estado de Texas
8. Certificado No. N-823463
9. Sello

10. Firma



(Firma)

Hope Andrade
 Secretario de Estado

Hay un sello que dice:

EL ESTADO DE TEXAS

CERTIFICADO NOTARIAL

Hay un sello que dicen:

SANDRA DUNN

Mi comisión vence el 14 de septiembre de 2013

Hay un sello seco que dice:

Notario Público

Estado de Texas



Brigard & Castro
BOGOTÁ - COLOMBIA

PODER

El Suscrito

En calidad de
Representante Legal de:

DIRECCIÓN:

Nombro(amos) a: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o MARTÍN EDUARDO TORRES CARDOZO, de Bogotá, Colombia, apoderados verdaderos y legales con poder especial, amplio y suficiente, para recabar de las oficinas y autoridades colombianas administrativas, judiciales y de policía, en cualquier instancia o recurso, la obtención de patentes de invención, registros de marcas, temas comerciales, diseños industriales, modelos de utilidad, depósitos de nombres comerciales y enseñas, registros de derechos de autor y contratos sobre los mismos, obtención de certificados de obtentor de variedades vegetales, así como sus prórrogas, renovaciones, anotaciones de traspaso, cambios de nombre y/o domicilio; renuncias; elaborar, tramitar y registrar contratos de licencia y licencias de cualesquiera clases; intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso ante cualquier juez, corporación, funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía tales como: oposiciones al registro de marcas; acciones de caducidad, cancelación y nulidad; acciones reivindicatorias, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias; acciones de competencia desleal; demandas penales; acciones de indemnización de perjuicios, reclamos y observaciones a solicitudes de patentes, diseños industriales, modelos de utilidad, en el ejercicio de medidas cautelares y en otras acciones o medidas similares.

A este efecto, lo(s) faculto(amos) para elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, oposiciones, cancelaciones, nulidades, apelaciones y reclamos; pagar impuestos, cuotas y gravámenes prescritos por la ley; renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión; recibir toda clase de documentos y valores, dando el descargo respectivo, y, en general, para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de mis (nuestros) intereses, con todas las demás facultades legales necesarias.

Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en mi (nuestro) nombre lo actuado así como la facultad de desistir, transigir, comprometer, conciliar, y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro (amos) a: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o MARTÍN EDUARDO TORRES CARDOZO, domiciliado(s) en la Calle 70 A 4 - 41, Bogotá, Colombia, mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

Otorgado y firmado en

Hoy.....de.....

Firma.....

Nombre.....

Cargo.....

POWER OF ATTORNEY

The Undersigned:

Acting as legal representative of: Ortloff Engineers, Ltd
415 W. Wall Street, Suite 2000
Midland, TX 79701
United States

Hereby appoint JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or MARTÍN EDUARDO TORRES CARDOZO, of Bogotá, Colombia, my (our) true and lawful attorneys with special, ample and sufficient power to obtain from the Colombian administrative, judicial and police offices and authorities, in any instance, privileges of patents of invention, registration of trademarks, slogans, industrial designs and utility models; registration of commercial names and emblems, registration of copyright and contracts related thereto, certificates of obtainers of vegetables varieties, as well as extensions, renewals and recordal of assignments and changes of name and domicile and renounces related to the above; to prepare, prosecute and register licenses of any kind; to act as plaintiff or defendant in any instance or recourse, and before any judge, corporation, public official or authority in judicial, administrative and police actions, such as: oppositions to the registration of trademarks; caducity, cancellation and nullity actions; claim actions derived from the obtaining or exploitation of licenses, action of unfair competition; penal demands, actions of indemnities for damages; claims or observations on patent applications, models, industrial designs and utility models; in the exercise of preventive measures; and in other actions or similar proceedings.

To that effect they hereby empowered to file applications, formulate descriptions, amendments, protests, declarations, oppositions, cancellations, nullities, appeals and claims; to pay taxes, quotas and assessments prescribed by law, renounce or waive the rights granted or in the process of granting; to receive all kinds of documents and valuables, giving the respective release of receipt, and, in general, to take before said authorities the necessary steps to such effect, and any measures that they may deem pertinent to the safeguard of my (our) interest(s) with all the other necessary legal powers.

This power includes the faculty to ratify or confirm desist, settle and compromise, to conciliate, on my (our) behalf, and substitute this power in whole or in part and to revoke substitutions. At the same time I (We) hereby appoint JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or MARTÍN EDUARDO TORRES CARDOZO domiciled in Calle 70 A 4 - 41, Bogotá, Colombia, my (our) attorney(s) in fact, with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys.

Entered and signed in

.....day of.....of 2011

Signature.....

Name.....

Title.....

PRESIDENT
ORTLOFF TECHNOLOGY GROUP, LLC
GENERAL PARTNER OF
ORTLOFF ENGINEERS, LTD.



CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy.....de.....de.....
personalmente compareció ante mí.....

.....
a quien conozco, y de quien me consta que firmó el anterior documento,
debidamente juramentado declaró y dijo que él es el representante legal

De

Sociedad legalmente constituida para un período de duración que aún no ha
terminado; que el declarante está autorizado por dicha compañía para
conferir este poder; que el sello estampado por él al pie de tal poder, en
nombre y representación de la expresada compañía, es el sello oficial de ella;
y que el objeto para el cual se confiere este Instrumento está comprendido
dentro del de la sociedad.

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista las pruebas de la
existencia de la sociedad.

Estado de.....

con fecha.....

y que quien confiere el presente poder es su representante.

Notario Público (sello)

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this 21st day of July of 2011

Personally appeared before me

me known, and known to me to be the person who signed the foregoing
Instrument who being by me duly sworn did depose and say that he (she) is
the...Legal Representative.....

.....
Of Orloff Engineers, Ltd
415 W. Wall Street, Suite 2000
Midland, TX 79701
United States

Which is legally constituted for a term not yet expired, that deponent is
authorized by said Company to confer this Power of Attorney: that the seal
affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said
Corporation is the corporate seal thereof, and that the purpose for which this
Instrument is granted is included within the corporate purpose of company.

The undersigned Notary Public attests that he has seen the documents that
prove the existence of the company.

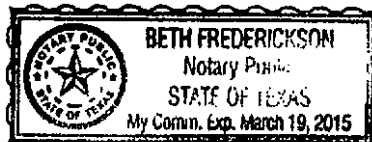
State of Texas

under date of 21, July, 2011

and that he (she) who grants the present power of attorney is its
Representative.

Beth Frederickson

Public Notary (Seal)





The State of Texas

Secretary of State

Requested for use in COLOMBIA

Not for use within the United States of America

This Apostille only certifies the signature, the capacity of the signer and the seal or stamp it bears. It does not certify the content of the document for which it was issued.

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Country | United States of America |
| This public document | |
| 2. has been signed by | BETH FREDERICKSON |
| 3. acting in the capacity of | Notary Public, State of Texas |
| 4. and bears the seal/stamp of | BETH FREDERICKSON,
Notary Public, State of Texas,
Commission Expires: 03-19-15 |

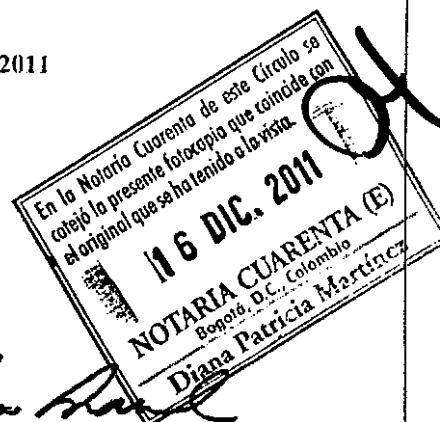
CERTIFIED

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 5. at Austin, Texas | 6. on August 1, 2011 |
| 7. by the Secretary of State of Texas | |
| 8. Certificate No. N-810074 | |
| 9. Seal | 10. Signature: |



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hope Andrade".

Hope Andrade
Secretary of State



ST/ac

TRADUCCIÓN OFICIAL No. 11/287 de un documento escrito en inglés, el cual para su identificación se sella con el sello del traductor al tiempo con la presente. Esta traducción ha sido preparada por Juan Pablo Piedrahita Aguilera, Traductor e Intérprete Oficial debidamente reconocido por el Ministerio del Interior y de Justicia, Resolución Número 718 de 2003 y autorizado por el Ministerio de relaciones Exteriores de Colombia.

(Se traduce un Certificado notarial, y Apostilla No. 810074 escritos en inglés, adjuntos a un poder otorgado por la compañía Ortlöff Engineers, Ltd., firmado por John D. Wilkinson, Presidente, con fecha julio 21, 2011, escrito a doble columna en inglés y español.)

AS 117435

(A doble columna en inglés y español, poder otorgado por la compañía Ortlöff Engineers, Ltd., firmado por John D. Wilkinson, Presidente, con fecha julio 21, 2011, una (1) hoja).

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy día julio 21, 2011, compareció personalmente ante mí, John D. Wilkinson, a quien conozco, y de quien me consta que firmó el documento anterior, debidamente juramentada declaró y dijo que es el Representante Legal de la Compañía Ortlöff Engineers, Ltd., 415 W.Wall Street, Suite 2000, Midland, TX 79701, Estados Unidos de América, legalmente constituida, para un periodo de duración que aún no ha terminado; que el declarante está autorizado por dicha Compañía para otorgar este poder, que el sello en el presente estampado por el declarante en nombre de dicha Sociedad es el sello oficial de la misma, y que el objeto para el cual se otorga este instrumento está incluido dentro del objeto social de la sociedad.

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista los documentos que prueban la existencia de la sociedad.

Estado: Texas

Bajo la fecha julio 21, 2011

Y que quien confiere el presente poder es su representante.



TRADUCCION OFICIAL
JUAN PABLO PIEDRAHITA AGUILERA
TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
RES. 718 DE MAYO 2003
DEL MIN. INTERIOR Y DE JUSTICIA

(Firmado) Beth Frederickson

Notario Público (sello)

(Sello notarial a tinta: BETH FREDERICKSON, Notario Público – Estado de Texas,
mi comisión vence el 19 de marzo, 2015)



(Sello Pre-impreso del Estado de Texas)

El Estado de Texas

Secretario de Estado

Solicitada para uso en COLOMBIA

No para uso dentro de los Estados Unidos de América.

Esta Apostilla solo certifica la firma, la calidad del firmante y el sello o la estampilla
que lleva. No certifica el contenido del documento para el cual se expidió.

APOSTILLA

(Convención de la Haya de Octubre 5 de 1961)

1. País: Estados Unidos de América
Este documento público
2. Ha sido firmado por BETH FREDERICKSON
3. Obrando en calidad de Notario Público, Estado de Texas
4. Lleva el sello/estampilla de BETH FREDERICKSON, Notario Público,
Estado de Texas, Comisión vence 03-19-15

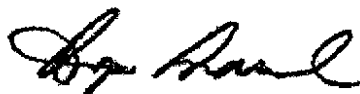
CERTIFICADA

5. En Austin, Texas
6. Hoy agosto 1, 2011
7. Por el Secretario de Estado de Texas
8. Certificado Número **N-810074**



9. (Sello) (Sello Pre-impreso del Estado de Texas)

10. (Firma)



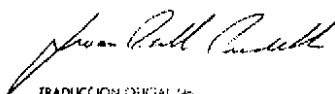
(Firmado) Hope Andrade, Secretario de Estado

ST/ac

ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA de la cual se deja copia en los archivos de esta oficina para su confrontación y a la cual me remito.

Bogotá, Septiembre 19, 2011.

504 PALABRAS


 TRADUCCIÓN OFICIAL No. _____
 JUAN PABLO PIEDRAHÍTA AGUIRRE
 TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
 RES. 716 DE MAYO 2003
 DEL MIN. INTERIOR Y DE JUSTICIA
 Correo electrónico: juan.pablo.piedrahita@gmail.com



PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE U

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐