



DVN
OK

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones



11-19322

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FAS

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-019322-00000-0000

Fecha: 2011-02-17 17:19:27

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 379 FASENACIONALII

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 60

21. EXPEDIENTE No.

UN MÉTODO PARA RECUPERACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO DE ALTA PUREZA

54. TITULO

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

UNION ENGINEERING A/S

DOMICILIO

FREDERICA, DINAMARCA.

74. APODERADO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. BOGOTÁ, D.C.

AS: 115.915

PETITORIO


Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
DM
OK

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-019322-00000-0000

 Fecha: 2011-02-17 17:19:27 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 60

ción

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: **UNION ENGINEERING A/S**

Dirección: Snarelosevej 27 DK-7000

Fredericia, DK.

Nacionalidad o Domicilio: Dinamarca.

Lugar de Constitución: Dinamarca.

Teléfono:

Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADONombre: **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 numero de radicación (del poder). _____

4

INVENTOR (ES)
(72)Nombre: **Rasmus FIND.**

Dirección: Rolighedsvej 10, DK-7100 Vejle, DK.

Nacionalidad o Domicilio: Dinamarca.

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/DK2009/050190Fecha 24.07.2009Publicación Internacional No. WO 2009/132661 A1Fecha 05.11.20096 Título (54): UN MÉTODO PARA RECUPERACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO DE ALTA PUREZA

7 Clasificación Internacional (51): _____

8 Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒NO ☐

DK

29.07.2008

PA 2008 01046

9 Comprobante de pago No. 11-795; 11-2.766 Fecha 09-02-2011

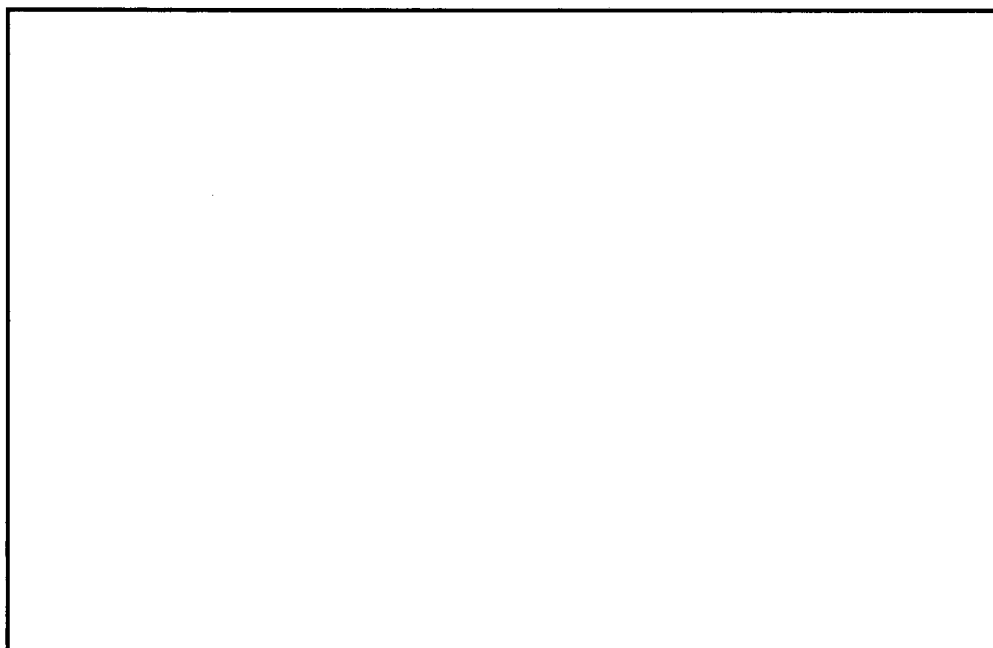
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

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 estén inscritas en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☐ Poderes, si fuere el caso. **Fotocopia autenticada.**
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante. **Fotocopia autenticada.**
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (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.
- ☒ Otros: - Comprobante(s) de pago de la tasa por concepto de Reivindicaciones adicionales \$ 135.000 (5*\$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.

115915

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

IMPORTE: 30017089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 11 - 795
FECHA : 09/02/2011

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-019322- -00000-0000

Fecha: 2011-02-17 17:19:27 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 60

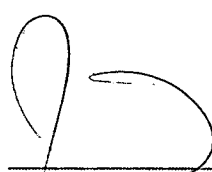
***** C O D I G O A S C I D N *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. C/C	FECHA PAGO	IMP. PAGO
DEPOSITO A CREDITO	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	000154087	000154087	09/02/2011	\$3,559,000.00

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

CONT. PRESTADO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IA	571,000.00
	TOTAL :	571,000.00

SUM: QUINIENTOS SETENTA Y UNO MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

115915.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-


Industria y Comercio
 SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 002766

Bogotá D.C., 13 de 2011 - 07:45:52

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	391765861	12/01/2011	61.870.100.00

*** 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. 11-019322- -00000-0000

 Fecha: 2011-02-17 17:19:27 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 60

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
5 November 2009 (05.11.2009)



PCT



(10) International Publication Number
WO 2009/132661 A1

- (51) International Patent Classification:
B01D 53/14 (2006.01) *F23J 15/04* (2006.01)
C01B 31/20 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/DK2009/050190
- (22) International Filing Date:
24 July 2009 (24.07.2009)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
PA 2008 01046 29 July 2008 (29.07.2008) DK
- (71) Applicant (for all designated States except US): **UNION ENGINEERING A/S** [DK/DK]; Snaremosvej 27, DK-7000 Fredericia (DK).
- (72) Inventor; and
- (75) Inventor/Applicant (for US only): **FIND, Rasmus** [DK/DK]; Rolighedsvej 10, DK-7100 Vejle (DK).
- (74) Agents: **HAUGE, Sidsel** et al.; Internationalt Patent-Bureau A/S, Awapatent A/S, Rigensgade 11, DK-1316 København K (DK).
- (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, 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, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- Published:
- with international search report (Art. 21(3))
 - before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))
 - upon request of the applicant, before the expiration of the time limit referred to in Article 21(2)(a)

(54) Title: A method for recovery of high purity carbon dioxide

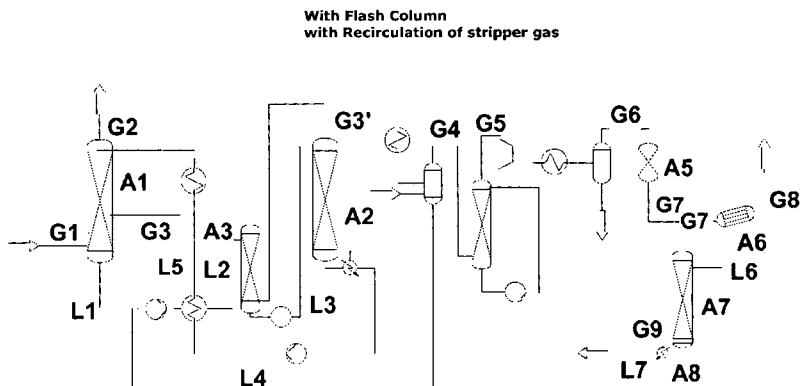


Fig. 3

(57) Abstract: The present invention relates to a method for recovery of high purity carbon dioxide from a gaseous source and uses thereof. More specifically, the present invention relates to the production of high purity carbon dioxide, which is substantially free of nitrogen, oxygen, nitrogen oxides, sulphurous compounds and volatile organic contaminants, particularly benzene. The present invention also relates to a method for removal of benzene from a carbon dioxide feeding gas as well as the use of said high purity carbon dioxide in foodstuffs.

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA BAJO EL TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de Propiedad
Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
05 de Noviembre de 2009 (05.11.2009)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2009/132661 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
B01D 53/14 (2006.01) F23J 15/04 (2006.01)
C01B 31/20 (2006.01)

(21) Numero de Solicitud Internacional:
PCT/DK2009/050190

(22) Fecha de Presentación Internacional:
24 de Julio de 2009 (24.07.2009)

(25) Lenguaje de entrega: Inglés

(26) Lenguaje de Publicación: Inglés

(30) Datos de prioridad:
PA 2008 01046 29 de Julio de 2008 (29.07.2008) DK

(71) Solicitante (para todos los Estados designados menos los Estados Unidos): **UNION ENGINEERING A/S** [DK/DK]; Snaremoesvej 27 DK-7000 Fredericia (DK).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (solo para los Estados Unidos): **FIND, Rasmus** [DK/DK]; Rolighedsvej 10 DK-7100 Vejle (DK).

(74) Agente: **HAUGE, Sidsel**; Awapatent A/S Rigensgade 11 DK-1316 København K (DK).
- (81) Estados Designados (a menos que se indique lo contrario, para todo tipo de protección nacional disponible): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (a menos que se indique lo contrario, para todo tipo de protección regional disponible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), Europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

 - Con el reporte internacional de búsqueda (Art. 21(3))
 - antes de la fecha de vencimiento para modificar las reivindicaciones y volver a publicar en el evento de recibir dichas modificaciones (Regla 48.2(h))
 - bajo requerimiento del solicitante, antes de la fecha de vencimiento referido en el Artículo 21 (2)(a)

(54) Título: UN MÉTODO PARA RECUPERACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO DE ALTA PUREZA

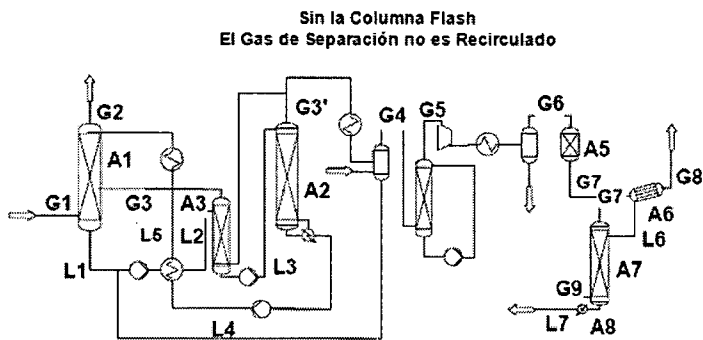


Fig. 3

(57) **Resumen:** La presente invención se refiere a un método para recuperación de dióxido de carbono de alta pureza desde una fuente gaseosa y usos del mismo. De modo más específico, la presente invención se refiere a la producción de dióxido de carbono de alta pureza, que está sustancialmente libre de nitrógeno, oxígeno, óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno. La presente invención se refiere también a un método para la remoción de benceno a partir de un gas de alimentación de dióxido de carbono así como el uso de dicho dióxido de carbono de alta pureza en productos alimenticios.

UN MÉTODO PARA RECUPERACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO DE ALTA PUREZA

La presente invención se refiere a un método para recuperación de dióxido de carbono de alta pureza a partir de una fuente gaseosa y usos del mismo. De modo más específico, la presente invención se refiere a la producción de dióxido de carbono de alta pureza, el cual está sustancialmente libre de nitrógeno, oxígeno, óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno. La presente invención se refiere también a un método para remoción de benceno desde una corriente de alimentación de dióxido de carbono así como el uso de ese dióxido de carbono de alta pureza en productos alimenticios.

Antecedentes de la invención

El dióxido de carbono es un gas bien conocido que está presente en la atmósfera. Es liberado a la atmósfera en grandes cantidades por los procesos de fermentación, calcinaciones de piedra caliza, y todas las formas de procesos de combustión de carbón y compuestos de carbón. En las décadas recientes, se ha incrementado la atención acerca de dicha emisión, debido al problema ambiental ocasionado para cambios climatológicos futuros a través del Efecto Invernadero. En consecuencia, se ha desempeñado un trabajo extensivo durante años para desarrollar procesos para la remoción del dióxido de carbono de los gases de combustión. Si es posible, una recuperación subsecuente del dióxido de carbono puede hacer a esos procesos económicamente viables.

Un tipo de método convencional para la recuperación de dióxido de carbono a partir de una fuente gaseosa es el método de absorción, en el cual el dióxido de carbono es absorbido en un agente de absorción. Si otros gases, tales como el oxígeno, están presentes en la fuente gaseosa, dichos otros gases también pueden ser absorbidos química y/o físicamente. Éste será el caso si se emplea un agente en base a amina como el agente de absorción.

Es bien sabido a partir de la técnica anterior que cuando está presente el O₂ en la fuente gaseosa que contiene dióxido de carbono, y cuando se usa alcanolamina como el agente de absorción, dicho O₂ será transferido dentro del agente de absorción que contiene alcanolamina durante el procedimiento de absorción. Como una consecuencia ocurrirá una degradación indeseable de alcanolamina así como problemas de corrosión debidos a la presencia de O₂.

Muchos documentos de la técnica anterior se refieren a este problema. El documento EP 1 059 110 describe un sistema para recuperar el producto de absorción tal como dióxido de carbono utilizando un fluido absorbente de alcanolamina, en donde el absorbente líquido es calentado en un procedimiento de calentamiento de dos etapas

antes de la separación del producto de absorción desde el absorbente, y en donde el absorbente cargado es desoxigenado después de la primera etapa de calentamiento y antes de la segunda etapa de calentamiento. La desoxigenación tiene lugar por medio de despresurización.

5 En el documento EP 1 061 045 se describe un sistema para recuperar el producto de absorción tal como dióxido de carbono a partir de una mezcla que contiene oxígeno, en donde el dióxido de carbono es concentrado en un fluido de absorción que contiene alcanolamina, el oxígeno es separado desde el fluido de absorción, y el dióxido de carbono es separado por vapor desde el fluido de absorción y recuperado. En este
10 sistema, el oxígeno es separado desde el fluido de absorción al pasar el absorbente cargado con dióxido de carbono que comprende oxígeno disuelto en contacto de transferencia de masa a contracorriente con gas depurador de oxígeno.

 En otros casos, los óxidos de nitrógeno (también llamados NOx), compuestos sulfurosos y orgánicos volátiles pueden estar presentes como contaminantes además de
15 O₂ en la fuente gaseosa. Estos contaminantes también serán absorbidos química y/o físicamente en el agente de absorción, cuando se use un agente en base a amina como el agente de absorción.

 En una planta convencional para la producción de dióxido de carbono de alta pureza, el dióxido de carbono es absorbido primero en un agente de absorción y después
20 el dióxido de carbono y el agente de absorción son separados en una columna de separación. Sin embargo, parte de los contaminantes presentes en el gas de alimentación son absorbidos junto con el dióxido de carbono durante la etapa de absorción. Cuando se separa el dióxido de carbono del agente de absorción en un proceso de separación subsecuente, parte de los contaminantes absorbidos serán liberados también en el gas de
25 separación junto con el dióxido de carbono. El gas de separación contendrá además N₂ y O₂ en ciertas cantidades.

 Cuando se produce dióxido de carbono de grado alimenticio u otras aplicaciones de dióxido de carbono, en donde se requiere una alta pureza, estos contaminantes deben ser eliminados desde el gas de separación en equipo corriente abajo a fin de obtener la
30 pureza requerida. La tecnología convencional disponible para la remoción de dichos contaminantes incluye lavado, oxidación, adsorción y destilación.

 La primera etapa de la purificación corriente abajo del gas de separación con mayor frecuencia es un proceso de oxidación. En esta etapa de oxidación, cualesquiera NOx's presentes son oxidados a nitrato, el cual puede ser subsecuentemente removido
35 como una fase líquida. Además, si está presente el azufre como sulfuro de hidrógeno, este compuesto es oxidado hasta azufre libre. Desafortunadamente, esta oxidación requiere de un gran suministro de agentes químicos. Se pueden emplear varios agentes de oxidación. En particular, el permanganato de potasio es ampliamente utilizado. Sin

embargo, este agente químico particular es altamente peligroso y, además, ya que el permanganato de potasio puede ser utilizado para la producción de explosivos, se esperaría que el uso comercial de este agente químico puede ser prohibido en cierto punto.

5 En la siguiente etapa de la purificación corriente abajo el gas que contiene dióxido de carbono es pasado a un deshidratador. En este deshidratador cualquier agua presente en el gas es absorbida y de este modo removida desde la corriente de gas. Sin embargo, si están presentes en el gas cualesquiera residuos de acetaldehído y/o oxigenatos volátiles, estos compuestos también son removidos en el deshidratador.

10 En la última etapa de la purificación corriente abajo, el dióxido de carbono gaseoso es licuado en un condensador. En el condensador, es posible remover cualesquiera residuos de NO, que puedan estar presentes aún. Sin embargo, este no es el caso para cualesquiera residuos de NO₂. De hecho, si está presente cualquier NO₂ cuando el gas llega al condensador, o si se produce cualquier NO₂ dentro del condensador, por ejemplo
15 debido a la oxidación de NO, dicho NO₂ será transferido a la fase líquida en el condensador y subsecuentemente es casi imposible de remover.

Además, las corrientes de dióxido de carbono pueden comprender varias cantidades de compuestos orgánicos volátiles, tales como benceno, los cuales, debido a restricciones regulatorias y estándares internos, deben ser eliminados hasta contenidos
20 tan bajos como dentro del rango de partes por billón (ppb).

De manera tradicional, los residuos de benceno en la corriente gaseosa son removidos en un filtro de carbono en una unidad operativa corriente abajo, cuyo filtro de carbono está diseñado para remover el contenido específico de benceno en la corriente.

Sin embargo, si la composición de la corriente gaseosa varía para un proceso
25 específico, de modo que el filtro de carbono no sea capaz de retener todo el benceno presente en la corriente gaseosa, el dióxido de carbono que comprende concentraciones demasiado elevadas de benceno pueden alcanzar el producto final como por ejemplo refrescos, lo cual tendría un impacto severamente adverso desde una perspectiva de riesgo para la salud, y por cierto también desde un punto de vista de mercadotecnia.

30 De modo adicional, es siempre una constante necesidad en el campo los medios adicionales para la purificación más eficiente de corrientes gaseosas.

Breve descripción de la invención

35 Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un método para la recuperación de dióxido de carbono de alta pureza, el cual está sustancialmente libre de contaminantes de una manera sencilla y más eficiente en cuanto al costo.

Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un método en el cual

el benceno sea removido de forma efectiva sin consideración de si el contenido de benceno es constante o variable.

Es otro objeto más de la presente invención proporcionar un método mejorado para remover otros contaminantes en una etapa de secado.

5 De forma previa, los inventores de la presente han encontrado que mediante la introducción de una columna de evaporación rápida ("flash") entre la columna de absorción y la columna de separación es posible reducir marcadamente el contenido de NOx en el gas de separación.

10 De modo sorpresivo, se ha encontrado que al proporcionar una corriente de gas húmeda tibia de dióxido de carbono en la parte inferior de la columna flash, se pueden remover de manera más efectiva los NOx's.

También de forma sorpresiva, se ha encontrado que además de los NOx's también los compuestos sulfurosos y, en particular, los contaminantes orgánicos volátiles, tales como aromáticos, y de modo más específico el benceno, pueden ser removidos
15 eficientemente en la columna flash. En un aspecto particular, se ha encontrado que en niveles de benceno superiores a 10 ppm (mol/mol) la etapa de evaporación rápida removi6 de forma más efectiva el benceno desde la corriente gaseosa. Por tanto, contrario a otros medios de remoción de benceno, tales como filtro de carbono, la eficiencia de la remoción de benceno se incrementa a medida que aumenta el contenido
20 de benceno, y por tanto no depende del contenido de benceno constante para la 6ptima remoción de benceno, lo cual es una enorme ventaja de la presente invención.

Por lo tanto, mediante la introducción de esta columna flash se obtuvieron varios efectos ben6ficos.

En primer lugar, el contenido de contaminantes en el gas de separaci6n es tan
25 bajo que ya no se requiere de la oxidaci6n subsecuente. Por lo tanto, se reduce el consume de agentes qu6micos y no es necesaria la eliminaci6n subsecuente de estos agentes qu6micos usados.

En segundo lugar, de modo sustancial, no hay NO2 presente en la fase de di6xido de carbono l6quido que sale del condensador. Esto se debe al hecho de que casi todo el
30 O2 ha sido removido en la columna flash, el equilibrio qu6mico $\text{NO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_2$, se desplazará hacia la izquierda para formar principalmente NO. Por lo tanto, no hay NO2 presente en el gas, cuando el gas entra despu6s al condensador. Adem6s, no se produce NO2 en el condensador debido al muy bajo contenido de O2 en el gas. Por lo tanto, de manera sustancial no puede encontrarse NO2 en el producto de di6xido de carbono
35 l6quido.

En tercer lugar, no se comprometerá la calidad del producto si la composici6n de la corriente cambia durante la operaci6n.

En cuarto lugar, se ha encontrado que se reduce marcadamente el consumo de

energía para operar el condensador. Se considera que este efecto se debe al hecho de que el muy bajo contenido de contaminantes en la fase de gas incrementará el coeficiente de transferencia térmica general así como la temperatura del punto de condensación en comparación con las plantas convencionales. Esto conduce a una mayor presión de succión para los compresores de refrigeración para el proceso de condensación, lo cual conduce también a un requerimiento de energía reducido para la condensación.

Finalmente, se incrementa el rendimiento de producto debido a que se reduce de forma marcada la pérdida de dióxido de carbono gaseoso en el condensador en comparación con las plantas convencionales para la producción de dióxido de carbono de alta pureza.

Figuras

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo esquemático para la recuperación de CO₂ en una planta convencional.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo esquemático para la recuperación de CO₂ en una planta convencional en donde se ha incluido una columna flash de acuerdo con la invención.

La Figura 3 muestra un diagrama de flujo esquemático para la recuperación de CO₂ en una planta convencional en donde se ha incluido una columna flash de acuerdo con la invención y en donde el gas de separación húmedo es recirculado hacia la columna flash.

La Figura 4 es una gráfica que muestra la recuperación de benceno en el gas de separación en varias concentraciones de benceno en el gas alimentado hacia la columna de absorción.

Descripción de la invención

En un aspecto, la presente invención se refiere a un método para recuperación de dióxido de carbono de alta pureza desde una fuente gaseosa, en donde el dióxido de carbono de alta pureza está sustancialmente libre de contaminantes, por ejemplo óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y compuestos orgánicos volátiles, tales como aromáticos, y de modo específico benceno.

Por lo tanto, en un primer aspecto, la presente invención proporciona un método para la remoción de benceno a partir de una corriente de dióxido de carbono líquida por medio de la introducción de líquido dentro de una columna flash.

Se ha encontrado de manera sorpresiva que el benceno puede ser removido de forma efectiva desde la corriente líquida en la columna flash en comparación con el

mismo proceso sin una columna flash, en una modalidad particular la concentración de benceno en la corriente es relativamente elevada, es decir, sobre 10 ppm (mol/mol). De hecho, fue sorprendentemente decisivo que los crecientes contenidos de benceno en la corriente resultaran en una remoción de benceno más efectiva en los métodos de la invención, y en consecuencia la remoción de benceno de acuerdo con el método de la presente invención no resulta comprometida si la concentración de benceno se incrementa o varía.

La remoción de benceno, el cual es carcinogénico, es de extrema importancia cuando el dióxido de carbono está destinado para consumo humano y/o animal y/o tratamiento. Cuando se instala una planta de recuperación de dióxido de carbono, con frecuencia la planta es diseñada con la intención de tener una composición específica de los componentes en la corriente gaseosa que entra a la planta. Por lo tanto, la presente invención es particularmente útil en situaciones en donde puede cambiar la composición de la corriente gaseosa inicial.

De modo adicional, debido a que la mayoría del benceno es removido durante la etapa de evaporación rápida, si está presente, un filtro de carbono tradicional para remover el benceno residual, si se requiere, puede ser operado más tiempo antes de ser colocado de nuevo. Por lo tanto, la presente invención proporciona el uso de una columna flash en una planta de recuperación de dióxido de carbono para remover el benceno, y en particular cuando está presente en el gas de alimentación de dióxido de carbono en niveles de por lo menos 1, 2, 4, 6, 8 o 10 ppm o superior.

En varias modalidades del método, la etapa de evaporación rápida es precedida por las etapas de: a. alimentar un gas que comprende dióxido de carbono, oxígeno, N₂, óxidos de nitrógeno, contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno, dentro de una columna de absorción; y/o b. absorber el gas en un agente de absorción, por medio del cual el gas es separado dentro de un gas escaso en dióxido de carbono y un líquido rico en dióxido de carbono, y c. presurizar y calentar el líquido obtenido en la etapa b, y opcionalmente seguido por las etapas de: e. presurizar el líquido que sale de la columna flash en la etapa d; y/o f. separar el líquido obtenido en la etapa e en un gas de separación rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono por medio de separación en una columna de separación; y/o g. alimentar una fracción del gas de separación rico en dióxido de carbono en la parte inferior de la columna flash de la etapa d. todas o algunas de las etapas pueden estar presentes, según se requiera.

En otras modalidades más el método comprende además las etapas de: h. lavar el gas obtenido en la etapa f; y/o j. deshidratar el gas rico en dióxido de carbono por ejemplo obtenido en la etapa h; y/o k. condensar los gases ricos en dióxido de carbono obtenidos y/o l. destilar la corriente rica en dióxido de carbono, por ejemplo el dióxido de carbono condensado de la etapa k y/o m. almacenar el dióxido de carbono en un tanque de

almacenamiento. Cualquiera de las etapas anteriores puede estar precedida por presurización y/o enfriamiento o calentamiento según resulte apropiado.

En otra modalidad más, cualquiera de las corrientes ricas en dióxido de carbono puede ser separada en dos fracciones, una de las cuales recirculada y alimentada en la parte inferior de la columna flash. En esta modalidad se puede omitir la etapa g. Al igual que con el gas de separación, estas corrientes de dióxido de carbono pueden ser alimentadas a una fracción de por lo menos 1% (mol/mol) de la corriente total. El punto, en el cual la corriente rica en dióxido de carbono es recirculada, dependerá del grado de pureza requerido contra el rendimiento de producto deseado. A medida que la corriente de dióxido de carbono es tomada de manera adicional corriente abajo en la planta, se incrementará el efecto de la recirculación, aunque al mismo tiempo se reducirá el rendimiento final.

Estas modalidades proporcionan un proceso completo de recuperación de dióxido de carbono en el cual cada una de las etapas adicionales incluidas con frecuencia están presentes en un proceso de recuperación de dióxido de carbono en base a absorción.

La etapa g es una característica preferida en la actualidad del método de la presente invención, ya que la recirculación de cantidades de relativamente pequeñas del gas de separación (tan bajas como de por lo menos 1%, tal como del 2% o 4 % (mol/mol)) del gas de separación total alimentado a la columna flash resulta en un efecto drástico en la remoción de los contaminantes presentes originalmente en el gas de alimentación. Están considerados también porcentajes más elevados tales como 6, 8, 10 % o más. Sin embargo, a medida que el gas de separación es en realidad el producto deseado, es decir dióxido de carbono sustancialmente puro, la recirculación del gas hacia la columna flash comprometerá el rendimiento del producto de dióxido de carbono. Por lo tanto, la fracción que se va a recircular será seleccionada con la debida consideración al grado de purificación en comparación con la reducción en el rendimiento de dióxido de carbono.

Los inventores de la presente encontraron de manera sorpresiva que era suficiente el 2% para lograr un efecto significativo, en tanto que se requirió el 4% para lograr un efecto significativo en la remoción de benceno en bajas concentraciones de benceno en la alimentación de gas (en este contexto menor significa menos de 10 ppm (mol/mol)).

Las etapas de purificación adicional descritas a continuación, por ejemplo, lavado, deshidratación, condensación, destilación etcétera, también pueden ser aplicadas al método del primer aspecto de la invención.

En un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un método para recuperación de dióxido de carbono de alta pureza a partir de una fuente gaseosa que comprende las etapas de:

a. alimentar un gas que comprende dióxido de carbono y contaminantes seleccionados a partir del grupo que comprende oxígeno, N₂, óxidos de nitrógeno,

compuestos sulfurosos y contaminantes orgánicos volátiles, tales como benceno, en una columna de absorción,

b. absorber el gas en un agente de absorción, mediante el cual el gas es separado en un gas pobre en dióxido de carbono y un líquido rico en dióxido de carbono,

5 c. presurizar y calentar el líquido obtenido en la etapa,

d. separar por medio de evaporación rápida el líquido obtenido en la etapa c como un gas rico en contaminante y un líquido carente de contaminante que sale de la columna flash,

e. presurizar el líquido que sale de la columna flash en la etapa d,

10 f. separar el líquido obtenido en la etapa e en un gas de separación rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono por medio de separación en una columna de separación, y

g. separar el gas de separación en dos fracciones, en donde una primera fracción es recirculada y alimentada en la parte inferior de la columna flash y la segunda fracción es enfriada para proporcionar un gas enfriado.

15 Mediante la recirculación de una fracción del gas de separación hacia la columna flash se encontró de manera sorpresiva que los contaminantes de la corriente gaseosa fueron removidos de manera más efectiva que en el método de la técnica anterior que describe la remoción de NOx's desde una fuente gaseosa mediante la introducción de una columna flash. Se encontró que alimentado solo el 1% (mol/mol) o más del gas de separación a la columna flash, tal como 2% o 4 %, tuvo un efecto drástico en la remoción de contaminantes. De manera sorpresiva, se encontró también que cuando se alimentó 4% (mol/mol) del gas de separación a la columna flash, en particular el benceno cuando está presente en bajas concentraciones (en este contexto por debajo de 10 ppm) fue removido de modo efectivo.

25 Por lo tanto los aspectos de la presente invención proporcionan medios para remover de manera efectiva los contaminantes desde una corriente de dióxido de carbono gaseoso en una unidad operativa empleando una instalación más simple y más eficiente en cuanto al costo. De forma adicional, los métodos de la presente invención no dependen de una composición constante del gas de alimentación, contrario a los métodos de la técnica anterior particularmente para la remoción de benceno. De hecho, y de manera sorpresiva, los métodos de la presente invención parecen remover el benceno de modo más eficiente a medida que se incrementa que la concentración de benceno en el gas de alimentación.

35 En otro aspecto, la presente invención proporciona el uso del dióxido de carbono sustancialmente puro obtenido en cualquiera de los métodos de la presente invención en aplicaciones tan diversas como productos alimenticios, dispositivos de hospital, recuperación o retención mejorada de petróleo, todas las cuales requieren de dióxido de

carbono en grados específicos de pureza.

La siguiente descripción detallada aplica igualmente para los diferentes aspectos de los métodos de la presente invención. Las modalidades particulares aplican también de igual modo para cada uno de los aspectos de la invención.

5 En principio, cualquier clase de gas que comprende dióxido de carbono, oxígeno, N₂, óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y contaminantes orgánicos, de forma específica benceno, puede ser aplicado en el proceso. Sin embargo, en una modalidad preferida, el gas de alimentación es gas de combustión.

10 En las etapas de absorción (etapa b), se puede aplicar cualquier agente de absorción capaz de absorber dióxido de carbono ya sean agentes de absorción químicos o físicos. Como ejemplos de agentes de absorción físicos se pueden mencionar selexol, metanol, purisol, genosorb o morfisorb. Como ejemplos de agentes de absorción químicos se pueden mencionar cualquier agente de absorción en base a amina. Mediante el término agente de absorción "en base a amina" se representa cualquier agente, en el
15 cual está incorporado un grupo amina como por ejemplo alcanolaminas, tales como tales como monoetanolamina, dietanolamina, diisopropanolamina, metildietanolamina y trietanolamina, amino-alcoholes, tales como amino-dietilen-glicol, y amino ácidos y sales de amino ácidos y derivados de los mismos. De preferencia, se usa un agente de absorción en base a amina. Otros agentes de absorción adecuados son aquellos
20 mencionados en los documentos WO 2005087349 y WO 2005087350.

De modo más frecuente el agente de absorción es una solución acuosa de uno de los agentes en base a amina mencionados con anterioridad. Sin embargo, las mezclas que comprenden dos o más de los agentes listados en cualquier relación de mezclado también pueden ser utilizadas en el método de acuerdo con la presente invención. Está
25 dentro de las habilidades de un practicante el determinar la cantidad óptima y composición del agente de absorción a fin de lograr un procedimiento de absorción adecuado.

El líquido que sale de la columna de absorción es calentado después y presurizado hasta una presión superior o igual a la presión del líquido que sale del
30 absorbedor. Principalmente, el propósito de la presurización es facilitar el transporte del líquido. Está dentro del conocimiento de una persona experimentada ejecutar dichos procesos.

Como se explicó antes, la introducción de las etapas de expansión de vapor (etapas d) en el método de la presente invención hace posible la producción de un gas de
35 separación, el cual está sustancialmente libre de oxígeno, benceno y sólo contiene trazas de óxidos de nitrógeno. Sin embargo, para lograr este efecto benéfico, la columna flash debe operar a una mayor temperatura y una presión, la cual es superior o cercana a las condiciones de equilibrio de la corriente de líquido que sale de la columna de absorción.

Bajo tales condiciones, el líquido que entra a la columna flash será insaturado y es posible la liberación de componentes no-saturados. Por tanto, debido a las nuevas condiciones de equilibrio, sustancialmente todo el O_2 y la parte principal de NO_x serán removidos desde la columna flash en la corriente de gas, y por tanto nunca alcanzarán la columna de separación. En una modalidad preferida, la temperatura del líquido obtenido en la etapa c está en el rango de $70^\circ C$ a $140^\circ C$, de mayor preferencia en el rango de $90^\circ C$ a $120^\circ C$, y de la mayor preferencia en el rango de $95^\circ C$ a $110^\circ C$, y la presión del líquido está en el rango de 10 kPa a 300 kPa, de mayor preferencia en el rango de 20 a 200 kPa, y de la mayor preferencia en el rango de 100 kPa a 200 kPa. Normalmente la operación fuera de estos rangos no es económicamente viable. Una persona experimentada en la técnica sabrá como ejecutar dichos procedimientos de presurización y calentamiento.

El gas obtenido en las etapas d, que comprende una cantidad significativa de dióxido de carbono además de oxígeno, N_2 , óxidos de nitrógeno y de modo opcional agua, compuestos sulfurosos y compuestos orgánicos volátiles, puede ser reciclado hacia la columna de absorción para un segundo procedimiento de recuperación del dióxido de carbono. De forma alternativa, dicho gas puede ser eliminado.

El líquido que sale de la columna flash es presurizado hasta una presión que es superior o igual a la presión del líquido que sale de la columna flash antes de entrar a la columna de separación. Una persona con experiencia en la técnica sabrá como ejecutar dicha presurización.

En la columna de separación, el líquido presurizado desde la columna de evaporación instantánea es separado en un gas rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono. Como se mencionó antes, debido a la remoción de oxígeno y óxidos de nitrógeno en la columna flash, se reducirá drásticamente el contenido O_2 y NO_x en la corriente de gas de separación. Debido a la cantidad reducida de NO_x y la muy limitada cantidad de O_2 en el gas de separación, la reacción de equilibrio: $NO + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons NO_2$, se desplazará hacia la izquierda para formar principalmente NO.

El líquido obtenido en las etapas f, el cual comprende de manera principal el agente de absorción, de modo opcional una solución acuosa del agente de absorción, puede ser reciclado y mezclado con el agente de absorción usado para absorber el gas en la etapa b. Sin embargo, antes de entrar a la columna de absorción, se puede requerir un ajuste de la temperatura y/o la presión de dicho líquido.

El gas que sale de la columna de separación G3' (véase la figura 3) es sometida después a un tratamiento de purificación corriente abajo. Sin embargo, en ciertas circunstancias el gas de separación puede ser de una alta pureza tal que ya no es necesaria la purificación subsecuente.

En una modalidad actualmente preferida de la presente invención el gas G3' que sale de la columna de separación es separado en dos fracciones, y la primera fracción es

alimentada de manera directa en la parte inferior de la columna flash.

Por lo tanto, en esta modalidad la columna flash es alimentada con un gas de dióxido de carbono tibio, húmedo en la parte inferior la columna. La recirculación de la corriente de gas de separación hacia la columna flash tiene un efecto drástico en la remoción tanto de nitrógeno, oxígeno y por tanto NOx's así como compuestos orgánicos volátiles, y en aromáticos particulares, tales como benceno, sin importar la cantidad de benceno presente en la corriente gaseosa que se va a purificar en la columna flash.

De manera adicional, cuando se introduce esta fracción del gas de separación a la columna flash, el benceno será removido de manera más eficiente y en particular en concentraciones menores a 10 ppm en el gas de alimentación.

En una modalidad, la segunda fracción del gas que sale del separador es enfriada y después alimentada dentro de una columna de lavado. En esta columna, se pueden remover del gas cualesquiera contaminantes solubles en el líquido de lavado. Un líquido de lavado preferido es el agua, debido a la baja solubilidad del dióxido de carbono en el agua. Una persona con experiencia en la técnica sabe cómo ejecutar dicha etapa de lavado.

En particular, cuando se usan soluciones acuosas como una parte absorbente del agua gaseosa en el gas de separación pueden ser condensadas en la etapa de enfriamiento, recicladas y, de modo opcional, mezcladas con el líquido que entra a la columna flash o en cualquier parte en el proceso corriente arriba. Por tanto, mediante la introducción de esta recirculación, se logra un ajuste del equilibrio de agua reduciendo al mínimo la necesidad de un suministro de agua externo.

El gas que sale de la columna de lavado está ahora sustancialmente libre de cualesquiera contaminantes solubles, tal como el absorbente.

El gas es presurizado y enfriado antes que el gas que está entrando al deshidratador. De este modo se reduce el contenido de agua. Esta presurización se puede ejecutar en una o más etapas de compresión por ejemplo 1, 2 o 3 o incluso más.

En casos donde no se incluye la etapa de lavado en el método, el gas de separación puede, en una modalidad, ser enfriado y presurizado antes de entrar al deshidratador. De forma alternativa, la deshidratación se puede ejecutar antes de la compresión o durante la compresión. Está dentro del conocimiento de una persona experimentada el ejecutar estas regulaciones de presión y temperatura.

En la unidad de deshidratación se remueve el agua. De modo particular, cuando se usa la adsorción, los oxigenatos y los orgánicos volátiles pueden ser removidos de manera efectiva. Los ejemplos de oxigenatos, los cuales pueden ser eliminados, son acetaldehído y metanol. Un practicante sabría cómo opera una unidad de deshidratación convencional.

En una modalidad particular, el gas que sale de la columna de separación es

alimentado de manera directa hacia el deshidratador sin una etapa de lavado. En otra modalidad, el gas es sometido a la etapa de lavado antes de ser alimentado al deshidratador.

El gas deshidratado entra después al condensador, en el cual el gas es separado
5 en un líquido rico en dióxido de carbono y una mezcla gaseosa de dióxido de carbono y gases no-condensables, por ejemplo NO, N₂, O₂. El gas que entra al condensador está sustancialmente libre de NO₂. Debido a la introducción de la columna flash entre la columna de absorción y la columna de separación, casi todo el O₂ y una parte importante de NO_x son removidos de la corriente de gas. En consecuencia, el equilibrio químico: NO
10 + ¹AO₂ <-> NO₂, es desplazado muy izquierdo, y las trazas de cualquier NO_x presente estarán presentes en la forma de NO. Esto aún resulta cierto cuando el gas entra al condensador. Por tanto, prácticamente no hay NO₂ contaminante presente en el gas y el NO₂ no puede ser transferido a la fase líquida de dióxido de carbono condensado, desde la cual es muy difícil de remover.

Además de la recirculación del gas de separación hacia la parte inferior de la
15 columna flash se considera de acuerdo con cada una de las modalidades aquí descritas que cualquier corriente rica en dióxido de carbono sustancialmente puro corriente abajo en una planta de purificación puede ser alimentada de modo alternativo a la columna flash en lugar del gas de separación. En consecuencia, una fracción de la corriente rica en
20 dióxido de carbono que sale del lavador de la etapa h y/o una fracción de la corriente de dióxido de carbono que sale del deshidratador de la etapa j; y/o la corriente rica en dióxido de carbono que sale del condensador de la etapa k; y/o la corriente rica en dióxido de carbono que sale del destilador de la etapa l; y/o el dióxido de carbono desde un tanque de almacenamiento puede ser alimentado a la columna flash según sea apropiado en
25 lugar del gas de separación. En situaciones en donde la corriente de dióxido de carbono es líquida, este líquido será recalentado antes de entrar a la columna flash. El recalentamiento está dentro de la habilidad de la técnica.

Además, debido al muy bajo contenido de cualesquiera contaminantes, se ha
encontrado que se incrementa el coeficiente de transferencia de calor general y la
30 temperatura del punto de condensación se eleva para el gas en comparación con las plantas convencionales para la recuperación de dióxido de carbono. Por lo tanto, se reduce el requerimiento de energía para operar el condensador. De forma adicional, la presión de succión para los compresores de refrigeración para el proceso de condensación se incrementa debido al bajo contenido de contaminantes, haciendo más
35 eficiente el modo de operación.

En el condensador, parte del dióxido de carbono gaseoso es licuado. La cantidad de dióxido de carbono condensado se determina por medio de la temperatura y la presión de acuerdo con reglas termodinámicas. Sin embargo, en el condensador es necesario

liberar de modo continuo parte del gas a fin de evitar la acumulación de los contaminantes. En consecuencia, se descargará también parte del dióxido de carbono gaseoso. Sin embargo, a menor número de contaminantes entrando al condensador, menor el requerimiento de liberación de gases desde el condensador. Como un resultado, se incrementa el rendimiento de producto, cuando se compara la planta de acuerdo con la presente invención con una planta convencional.

Está dentro de las habilidades de un practicante ordinario la determinación de las condiciones óptimas para la operación del condensador.

El líquido que sale del condensador puede entrar de manera subsecuente a una columna de destilación. Esta etapa de destilación es opcional y si esta etapa es o no necesaria dependerá de la pureza del dióxido de carbono obtenido en el condensador. Durante la destilación, se destilan cualesquiera trazas de NO presentes en el líquido. Por tanto, el dióxido de carbono líquido producido es de muy alta pureza.

De modo opcional, el líquido que sale de la columna de destilación puede entrar a un rehervidor antes de que el líquido dióxido de carbono sea introducido dentro de un tanque de almacenamiento. Mediante la introducción en un rehervidor en conexión con la columna de destilación, es posible obtener un producto de dióxido de carbono de mayor pureza.

En una modalidad alternativa, el gas desde la unidad de deshidratador es alimentado de modo directo a la parte inferior de la columna de destilación omitiendo de esta forma el rehervidor.

Está dentro del conocimiento de una persona experimentada él como diseñar y operar una columna de destilación opcionalmente junto con un rehervidor.

Como se mencionó con anterioridad, una ventaja adicional de un método de acuerdo con la presente invención es que la etapa de oxidación del gas de separación no es necesaria. Por tanto, se evita el uso de agentes químicos peligrosos.

Otro aspecto más de la presente invención se refiere al uso de cualesquiera de los métodos de acuerdo con la invención para la producción de dióxido de carbono de alta pureza. De preferencia, la pureza del producto de dióxido de carbono es de calidad de grado alimenticio o adecuada para la recuperación o retención mejorada de petróleo (EOR), y por tanto utilizable como un componente en cualquier clase de producto alimenticio o en la industria del petróleo. En una modalidad de particular preferencia, el dióxido de carbono producido de acuerdo con el método de la invención es usado como un componente en refrescos.

En otro aspecto más, se proporciona una planta para la recuperación de dióxido de carbono de alta pureza.

Dicha planta comprende una columna de absorción que tiene una salida de gas y una salida de líquido, la salida de líquido que está conectada a una columna flash que

tiene una salida de gas y una salida de líquido, la salida de líquido que es conectada a una columna de separación que tiene una salida de gas y una salida de líquido, y en donde la salida de gas está conectada de modo opcional a una columna de lavado. La columna de lavado opcional tiene una salida de gas y una salida de líquido, dicha salida de gas opcional que está conectada a un deshidratador que tiene una salida de gas, la cual está conectada a un condensador que tiene una salida de gas y salida de líquido desde la cual el dióxido de carbono líquido producido es transferido hacia el tanque de almacenamiento.

En casos en donde no está presente la columna de lavado opcional, la salida de gas de la columna de separación es conectada al deshidratador.

En una modalidad preferida la salida de líquido del condensador es conectada a una columna de destilación que tiene la salida de líquido desde la cual el dióxido de carbono líquido producido es transferido hacia el tanque de almacenamiento.

La columna de absorción que se va a utilizar puede ser cualquier columna conocida en la técnica adecuada para la ejecución de la absorción de dióxido de carbono gaseoso en un agente de absorción. Los ejemplos de columnas de absorción adecuadas para ser utilizadas son columnas, las cuales contienen elementos internos o de transferencia de masa tales como bandejas o empaque aleatorio o estructurado.

La columna flash puede ser cualquier clase de columnas de destilación instantánea conocidas en la técnica. Los ejemplos de columnas flash adecuadas son columnas, las cuales contienen elementos internos o de transferencia de masa, tales como bandejas o empaque aleatorio o estructurado. Una persona experimentada puede determinar con facilidad si se requiere una o más columnas de destilación instantánea de alta presión o una o más columnas de destilación de baja presión o una combinación de las mismas a fin de obtener un resultado favorable. Estará también dentro del conocimiento de la persona experimentada la determinación de si un resultado deseado se logra mejor a través del uso sólo de una columna, o mediante el empleo de dos o más columnas conectadas en serie o en paralelo.

La columna de separación que se usará en la planta puede ser cualquier columna empacada conocida en la técnica. Los ejemplos de columnas separadoras adecuadas son columnas, las cuales contienen elementos internos o de transferencia de masa tales como bandejas o empaque aleatorio o estructurado.

La columna de lavado puede ser de cualquier tipo de columna de lavado conocida en la técnica. De preferencia, la columna que se empleará contiene elementos internos o de transferencia de masa tales como bandejas o empaque aleatorio o estructurado a fin de obtener una buena distribución del agua de lavado y para obtener un contacto óptimo entre el gas y el agua.

El deshidratador está incorporado para remover agua y otras impurezas desde la

corriente gaseosa. El proceso de deshidratación de una corriente gaseosa es bien conocido en la técnica, y la persona experimentada selecciona con facilidad un deshidratador apropiado para realizar la deshidratación. Como unidades de deshidratación ilustrativas se puede mencionar el absorbedor TSA con tamices
5 moleculares y filtros de partículas de carbono activado. Otros tipos de deshidratadores incluyen unidades MEG o TEG.

El condensador que se usará en la planta puede ser cualquier tipo de intercambiador térmico adecuado para la condensación. Una persona con experiencia sabría cómo diseñar el condensador tomando en cuenta la temperatura, presión y
10 composición química del gas que entra al condensador.

La columna de destilación puede ser cualquier columna conocida en la técnica apropiada para destilar dióxido de carbono líquido. Estará dentro del conocimiento de la persona experimentada el determinar si un resultado deseado se logra de mejor forma mediante el uso solo de una columna, o a través de la utilización de dos o más columnas
15 conectadas en serie o en paralelo. La columna de destilación más adecuada para ser usada normalmente son columnas empacadas con una baja caída de presión, aunque también se pueden usar columnas con bandejas.

En una modalidad preferida, la salida de gas de la columna flash es conectada a la columna de absorción. Por medio de esta configuración, el gas que sale de la columna
20 flash puede ser reciclado hacia la columna de absorción. Esta recirculación tiene el efecto benéfico de proporcionar una segunda etapa de recuperación del dióxido de carbono, el cual fue transferido desde la fase líquida hacia la fase gaseosa durante la etapa de evaporación instantánea y, por tanto, se habría perdido de otro modo.

En otra modalidad preferida, la salida de líquido de la columna de separación es
25 conectada a la columna de absorción, lo cual hace posible reciclar el líquido que sale de la columna de separación. El efecto benéfico de esta recirculación es la reutilización del agente de absorción, que de otra manera tendría que haberse eliminado.

En otra modalidad preferida más, la salida de gas desde el separador, la cual es conectada a la columna de lavado, también es conectada a la columna flash. En esta
30 modalidad, el agua gaseosa es removida desde el gas de separación cuando el gas de separación es enfriado por medio de condensación, y el agua líquida es reciclada entonces de modo opcional hacia la columna flash. A través de este modo de operación, es posible ajustar el equilibrio de agua en la planta.

En otra modalidad preferida, la salida de líquido de la columna de destilación es
35 conectada a un rehervidor a fin de mejorar la pureza del producto de dióxido de carbono.

Está dentro del procedimiento estándar de una persona experimentada calcular los números y tamaños de cada una de las unidades antes mencionadas de la planta cuando el flujo de masa, la composición química, la temperatura, y la presión de cada corriente es

conocida a fin de obtener el modo más viable de operación de la planta.

Cuando se seleccionan materiales apropiados para cada una de esas unidades, se debe prestar especial consideración a la temperatura, la presión y las propiedades químicas y físicas de los gases y líquidos que se van a tratar. Dichas consideraciones estarán dentro del conocimiento de la persona experimentada en la técnica. Sin embargo, debido al bajo contenido de contaminantes en el gas de separación, el equipo corriente abajo está menos expuesto a ataques de agentes químicos críticos (tales como O₂ en aplicaciones EOR) en comparación con las plantas convencionales.

Además, una persona experimentada puede reconocer con facilidad que la selección y control de los parámetros de proceso dependerán de la composición química del gas que entra a la planta así como la composición química y la composición física de los gases y líquidos en cada etapa del método. Los cálculos para determinar el número y tamaño de los intercambiadores térmicos a fin de reducir al mínimo el consumo de energía para calentamiento y enfriamiento son procedimientos estándar para una persona con experiencia en la técnica. Asimismo, la selección de unidades para incrementar y reducir la presión de las corrientes de gas y líquido se ubica en el área de trabajo de una persona experimentada.

A continuación, se describe la invención con mayor detalle y con referencia a las modalidades más preferidas en la actualidad, las cuales se muestran en la figura 2 y 3 y con referencia a una planta convencional, la cual se muestra en la figura 1. Dichas figuras ilustran diagramas de flujo esquemáticos para la recuperación de CO₂.

Ejemplo de acuerdo con la invención

Para la modalidad más preferida en la actualidad, los datos con respecto a la presión y la temperatura así como la composición química de las corrientes de gas y líquido de interés se proporcionan en el siguiente cuadro. Todas las referencias a presiones son a la presión total. Todos los porcentajes y especificaciones de ppm se basan en fracciones molares. Para los datos con relación a las corrientes de gas, los datos especificados se basan en gases húmedos. En este ejemplo se hace referencia a la figura 2.

Cuadro 1. Presión, temperatura y composición química de corrientes de gas y líquido seleccionadas para la planta de acuerdo con la presente invención, en la cual se incluye una columna flash.

	Presión (kPa)	Temp. (°C)	CO ₂ mol	O ₂ mol	NO ₂ mol	NO mol
Gas G1 que entra a la columna de absorción	102	47	11%	3.4%	3 ppm	100 ppm
Gas G2 que sale de la columna de absorción	102	43	600 ppm	3.8%	< 1 ppm	115 ppm
Líquido L1 que sale de la columna de absorción	102	48	1.3%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L2 que entra a la columna flash	300	95	1.2%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G3 que sale de la columna flash	130	94	1.2%	420 ppm	< 1 ppm	110 ppm
Líquido L3 que entra al separador	300	94	1.2%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L4 después del separador	200	112	0.6%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L5 antes de la columna de absorción	200	63	0.6%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G4 que sale del separador después del enfriamiento	120	45	92%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G5 que sale de la columna de lavado	120	45	92%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G6 que entra al deshidratador	1700	20	99.9%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G7 que entra al condensador	1700	20	~ 100%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G8 que sale del condensador	1700	-24	~ 100%	20 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L6 que sale del condensador	1700	-24	~ 100%	3 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G9 recirculado desde el rehervidor hacia la columna de destilación	1700	-24	~ 100%	3 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L7 que sale del rehervidor	1700	-24	100%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm

El gas G1 alimentado a la planta es un gas de combustión que comprende 11% CO₂, 3.4% O₂, 3 ppm NO₂, y 100 ppm NO. Este gas entra a la columna de absorción A1 a una temperatura de 47°C y una presión de 102 kPa. Los otros componentes principales en el gas de alimentación son 76.6% N₂, y 7.6% H₂O.

En la columna de absorción A1, el gas de alimentación G1 es mezclado con el líquido L5, el cual es reciclado desde la columna de separación A2. Como el agente de absorción se usa una solución acuosa de monoetanolamina. La corriente de gas G2 que sale de la columna de absorción A1 tiene una temperatura de 43°C y una presión de 102 kPa, y comprende 600 ppm CO₂, 3.8% O₂, < 1 ppm NO₂, y 115 ppm NO. Otro componente importante es N₂, el cual está presente en el gas G2 a 87%.

La corriente de líquido L1 que sale de la columna de absorción A1 comprende la

solución acuosa de monoetanolamina, en la cual los contenidos de O_2 , NO_2 y NO son < 1 ppm. Cuando sale de la columna de absorción A1, la corriente de líquido L1 tiene una temperatura de $48^\circ C$ y una presión de 102 kPa. Sin embargo, antes de entrar a la columna flash A3 como el líquido L2 la temperatura se incrementó hasta $95^\circ C$ y la presión se incrementó hasta 300 kPa.

En la columna flash A3 el líquido L2 es separado en una corriente de gas G3 y una corriente de líquido, las cuales salen de la columna flash A3 a una temperatura de $94^\circ C$ y una presión de 130 kPa. El gas G3 que sale de la columna flash A3 comprende 38% CO_2 , 420 ppm O_2 , y 110 ppm NO . El contenido de NO_2 en G3 es < 1 ppm. Otros componentes, tales como H_2O , oxigenatos como por ejemplo acetaldehído, orgánicos volátiles, y argón, también están presentes en el gas G3. En la modalidad específica mostrada en la figura 1, la corriente de gas G3 es reciclada hacia la columna de absorción A1. El componente principal del líquido que sale de la columna flash A3 es la solución acuosa de monoetanolamina.

La presión de la corriente de líquido que sale de la columna flash A3 se incrementa entonces hasta 300 kPa justo antes de entrar a la columna de separación A2.

En el separador A2, el líquido L3 es separado en una corriente de gas y una corriente de líquido. La corriente de líquido L4 tiene una temperatura de $112^\circ C$ y una presión de 200 kPa, y el contenido de CO_2 es de 0.6 ppm, en tanto que los contenidos de O_2 , NO_2 , y NO son de < 1 ppm. En la modalidad mostrada en la figura 1, la corriente de líquido L4 es reciclada hacia la columna de absorción A1 como la corriente de líquido L5. Sin embargo, antes de entrar a la columna de absorción A1, la temperatura de la corriente de líquido L5 se redujo hasta $63^\circ C$.

La corriente de gas, la cual sale del separador, es enfriada después hasta una temperatura de $45^\circ C$. En la modalidad mostrada, parte del gas (la mayor parte agua gaseosa) es condensada durante la etapa de enfriamiento, y el líquido condensado es reciclado y mezclado con la corriente de líquido, la cual va a entrar a la columna flash A3. La parte del gas condensado, que no está condensada (que es el gas G4), es ingresada de manera subsecuente a la columna de lavado A4 a una temperatura de $45^\circ C$ y una presión de 120 kPa. Además, el contenido de los componentes químicos de interés en esta corriente constituye 92% CO_2 y 1 ppm O_2 , en tanto que los contenidos de NO_2 y NO son de < 1 ppm.

El gas G5 sale de la columna de lavado A4 a la misma temperatura y presión que cuando entra a dicha columna. Además, el contenido de CO_2 y O_2 también permanece sin cambio. Después de se incrementó la presión de este gas hasta 1700 kPa y la temperatura se redujo hasta $20^\circ C$ antes de que el gas G6 entre al deshidratador A5. Cuando entra al deshidratador A5, el gas G6 contiene 99.9% CO_2 y 1 ppm O_2 . En el deshidratador A5, se remueven las trazas de agua, oxigenatos y orgánicos volátiles. Por

lo tanto, cuando el gas G7 sale del deshidratador A5, el contenido de CO₂ se ha incrementado hasta ~100%. La temperatura y la presión del gas no cambian durante la deshidratación.

Por tanto, el gas G7 entra al condensador A8 a una temperatura de 20°C, una presión de 1700 kPa, y un contenido de CO₂ y O₂ de ~100% y 1 ppm, respectivamente. El gas G8, que es descargado desde el condensador comprende ~100% de CO₂ y 20 ppm O₂. Los contenidos de NO₂ y NO en esta corriente de gas son < 1 ppm.

El líquido L6 que sale del condensador A6 es conducido después dentro de una columna de destilación A7 a una temperatura de -24°C y una presión de 1700 kPa. En la modalidad específica mostrada en la figura 2, la columna de destilación A7 es conectada con un rehervidor A8 a fin de mejorar la pureza del producto líquido CO₂ L7. En esta configuración un gas G9 que comprende ~100% CO₂ y 3 ppm O₂ es reciclado desde el rehervidor A9 hacia la columna de destilación A8. La corriente de producto L7 sale de la planta a una temperatura de -24°C y una presión de 1700 kPa. El contenido de CO₂ es expresado como 100% ya que esta corriente sólo contiene trazas de O₂ (< 1 ppm) y N₂ (< 1 ppm).

Ejemplo comparativo

En comparación se describe en seguida una planta sin una etapa de evaporación instantánea. Esta planta es idéntica a la planta de acuerdo con la presente invención con la excepción de que no hay columna flash colocada entre la columna de absorción y la columna de separación. Los datos con respecto a la presión y la temperatura así como la composición química de las corrientes de gas y de líquido de interés para una planta convencional están dados en el siguiente cuadro. Todas las referencias a presiones son a la presión total. Todos los porcentajes y especificaciones ppm se basan en fracciones molares. Para los datos con relación a las corrientes de gas, los datos especificados se basan en gases húmedos. En este ejemplo, se hizo referencia a la figura 1.

Cuadro 2. Presión, temperatura y composición química de las corrientes de gas y líquido seleccionadas para la planta convencional, en la cual no se incluye columna flash.

	Presión (kPa)	Temp. (°C)	CO ₂ mol	O ₂ mol	NO ₂ mol	NO mol
Gas G1 que entra a la columna de absorción	102	47	11%	3.4%	3 ppm	100 ppm
Gas G2 que sale de la columna de absorción	102	44	600 ppm	3.8%	< 1 ppm	112 ppm

Líquido L1 que sale de la columna de absorción	102	48	1.4%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L2 que entra a la columna de separación	300	95	1.3%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L4 después del separador	200	112	0.6%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Líquido L5 antes de la columna de absorción	200	63	0.6%	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Gas G4 que sale del separador después del enfriamiento	120	45	92%	65 ppm	< 1 ppm	20 ppm
Gas G5 que sale de la columna de lavado	120	45	92%	65 ppm	< 1 ppm	20 ppm
Gas G6 que entra al deshidratador	1700	20	99.8%	70 ppm	< 1 ppm	20 ppm
Gas G7 que entra al condensador	1700	20	99.9%	70 ppm	< 1 ppm	20 ppm
Gas G8 que sale del condensador	1700	-25	98.0%	1250 ppm	< 1 ppm	20 ppm
Líquido L6 que sale del condensador	1700	-25	99.9%	90 ppm	20 ppm	< 1 ppm
Gas G9 recirculado desde el rehervidor hacia la columna de destilación	1700	-24	99.9%	180 ppm	< 1 ppm	2 ppm
Líquido L7 que sale del rehervidor	1700	-24	~100%	12 ppm	20 ppm	< 1 ppm

En esta planta el gas G1 alimentado a la planta es un gas de combustión que comprende 11% CO₂, 3.4% O₂, 3 ppm NO₂, y 100 ppm NO. Este gas entra a la columna de absorción A1 a una temperatura de 47°C y una presión de 102 kPa. Los otros componentes principales en el gas de alimentación son 76.6% N₂, y 7.6% H₂O. Por tanto, el gas de alimentación es idéntico al gas de alimentación usado para describir la planta de acuerdo con la presente invención.

En la columna de absorción A1, el gas de alimentación G1 es mezclado con el líquido L5, el cual es reciclado desde la columna de separación A2. Como el agente de absorción se emplea una solución acuosa de monoetanolamina. La corriente de gas G2 que sale de la columna de absorción A1 tiene una temperatura de 44°C y una presión de 102 kPa, y comprende 640 ppm CO₂, 3.8% O₂, < 1 ppm NO₂, y 112 ppm NO.

La corriente de líquido L1 que sale de la columna de absorción A1 comprende la solución acuosa de monoetanolamina. Los contenidos de O₂, NO₂ y NO son de < 1 ppm. Cuando sale de la columna de absorción A1, la corriente de líquido L1 tiene una temperatura de 48°C y una presión de 102 kPa. Este líquido es conducido a la columna

de separación A2. Sin embargo, antes de entrar a la columna de separación A2 como el líquido L2 la temperatura se incrementó hasta 95°C y la presión se incrementó hasta 300 kPa.

En el separador A2 el líquido L2 es separado en una corriente de gas y una corriente de líquido. La corriente de líquido L4 tiene una temperatura de 112°C y una presión de 200 kPa, y el contenido de CO₂ es de 0.6 ppm, en tanto que los contenidos de O₂, NO₂, y NO son de < 1 ppm. En la modalidad mostrada en la figura 2, la corriente de líquido L4 es reciclada hacia la columna de absorción A1 como la corriente de líquido L5. Sin embargo, antes de entrar a la columna de absorción A1 la temperatura de la corriente de líquido L5 se redujo hasta 63°C.

La corriente de gas, que sale del separador, es enfriada después hasta una temperatura de 45°C. En la modalidad mostrada parte del gas (principalmente agua gaseosa) es condensada durante la etapa de enfriamiento, y dicho líquido condensado es reciclado y mezclado con la corriente de líquido, que va a entrar a la columna de separación A2. La parte del gas condensado, que no está condensada (que es el gas G4), es introducida de manera subsecuente a la columna de lavado A4 a una temperatura de 45°C y una presión de 120 kPa. Además, el contenido de los componentes químicos de interés en esta corriente constituye 92% de CO₂, 65 ppm de O₂, y 20 ppm de NO. El contenido de NO₂ es de < 1 ppm.

El gas G5 sale de la columna de lavado A4 a la misma temperatura y presión que cuando entró a dicha columna. Además, los contenidos de CO₂, O₂, y NO también permanecen sin cambio. Después de que la presión de este gas se incrementó hasta 1700 kPa, y la temperatura se redujo hasta 20°C antes de que el gas G6 entre al deshidratador A5. Cuando entra al deshidratador A5 el gas G6 contiene 99.8% de CO₂, 70 ppm de O₂, y 20 ppm de NO. En el deshidratador A5, se remueven las trazas de agua, oxigenatos y orgánicos volátiles. Cuando el gas G7 sale del deshidratador A5, el contenido de CO₂ se ha incrementado hasta 99.9%, en tanto que el contenido de O₂ y NO permanece sin cambio. La temperatura y la presión del gas no cambian durante la deshidratación.

Por tanto, el gas G7 entra al condensador A8 a una temperatura de 20°C, una presión de 1700 kPa, y un contenido de CO₂, O₂, y NO de 99.9%, 70 ppm y 20 ppm, respectivamente. El gas G8, que es descargado desde el condensador comprende 98.0% de CO₂, 1250 ppm de O₂, < 1 ppm de NO₂, y 20 ppm de NO.

El líquido L6 que sale del condensador A6 es conducido entonces dentro de una columna de destilación A7 a una temperatura de -25°C y una presión de 1700 kPa. En la modalidad específica mostrada en la figura 1, la columna de destilación A7 es conectada con un rehervidor A8 a fin de mejorar la pureza del producto líquido CO₂ L7. En esta configuración, un gas G9 que comprende 99.9% de CO₂, 180 ppm de O₂, < 1 ppm de

NO₂, y 2 ppm de NO es reciclado desde el rehervidor A9 hacia la columna de destilación A8. La corriente de producto L7 sale de la planta a una temperatura de -24°C y una presión de 1700 kPa. El contenido de CO₂ es expresado como ~100% ya que esta corriente también contiene contaminantes tales como 12 ppm de O₂, 20 ppm de NO₂, y < 1 ppm de NO.

Cuando estos datos son comparados con los datos que se refieren al método de acuerdo con la presente invención, es evidente que los contenidos de contaminantes son marcadamente superiores para la planta, en la cual no se incorporó columna flash. Para comparación, es bien sabido que las especificaciones de CO₂ de grado alimenticio establecen de modo común un máximo de 2.5 ppm de NO y 2.5 ppm de NO₂.

En los ejemplos anteriores, el efecto benéfico de introducir una columna flash ha sido demostrado en comparación con el mismo proceso general sin la columna flash.

A continuación, se ilustra el efecto de la columna flash en la remoción de benceno en niveles variables de benceno en el gas de alimentación, con y sin recirculación del gas húmedo que sale de la columna de separación hacia la parte inferior de la columna flash, así como el efecto en la remoción de N₂ y O₂ (y en consecuencia de NOx's) cuando se recircula una fracción del gas de separación.

Aunque se ilustra la recirculación del gas de separación, el efecto de recircular cualquier otra corriente rica en dióxido de carbono como se considera en la presente resultará sustancialmente en el mismo efecto.

Remoción de benceno

En el cuadro, la referencia a las corrientes gaseosas son G1, G3' y G3 que corresponden al gas alimentado a la columna de absorción A1, el gas de separación que sale de la columna de separación A2, y el gas que sale de la columna flash A3, respectivamente. Para una explicación ilustrativa de las corrientes, véase la figura 3.

Este ejemplo se realizó esencialmente de acuerdo con el "ejemplo de la invención" anterior en donde se pueden encontrar más detalles.

Este ejemplo muestra la recuperación de benceno en la corriente gaseosa rica en dióxido de carbono G3' que sale del separador en varias concentraciones de benceno (100, 10, 1, 0.5 ppm) en el gas G1 alimentado hacia el absorbedor.

En el cuadro se muestra la recuperación de benceno en el gas de separación en una planta de recuperación de dióxido de carbono de la técnica anterior (sin evaporación instantánea), en una planta con una columna flash de acuerdo con la invención, sin (Atm. Flash) y con recirculación del gas de separación en la parte inferior de la columna flash. El gas de separación fue alimentado al 2% y 4% (mol/mol) del gas de separación (atm., flash y X% separación), respectivamente.

Cuadro 3

	Sin Flash	Atm. Flash	Atm. Flash y 2% de separación	Atm. Flash y 4% de separación
Alimentación de benceno en G1	Contenido de benceno en G3' (ppb)			
100	11073.96	3214.37	481.33	52.27
10	1107.54	342.67	67.19	5.27
1	110.74	55.44	25.79	0.57
0.5	55.37	39.49	23.49	0.30
% de recuperación de benceno (nG3'/nG1)				
100	11.07	3.21	0.48	0.05
10	11.08	3.43	0.67	0.06
1	11.07	5.54	2.58	0.06
0.5	11.07	7.90	4.70	0.06
kg CO ₂ en reciclaje en G3				
100	0	52.56	51.30	111.04
10	0	52.56	52.10	111.05
1	0	52.56	51.30	111.05
0.5	0	52.56	51.30	111.05

En el cuadro 4, se muestra el efecto de introducir la columna flash en N₂ y O₂ (y en consecuencia NO_x) sin recirculación del gas de separación hacia la columna flash y con 5 recirculación al 2% y 4%, respectivamente y se resume la recuperación de benceno.

Cuadro 4: resumen de concentraciones de componente de gas
Efecto de recirculación del gas de separación en la remoción de otros componentes

Resumen de concentraciones de componente en G3'		Concentración de componentes en G3'			
		Sin Flash	Flash normal	Flash con separación al 2%	Flash con separación al 4%
	G1	G3'	G3'	G3'	G3'
CO ₂	9.80%	99.89%	100.00%	100.00%	100.00%
N ₂	88.24%	1053.16 ppmV	10.65 ppmV	1.15 ppbV	0.10 ppbV
O ₂	1.96%	44.02 ppmV	0.74 ppmV	0.22 ppbV	0.02 ppbV
Resumen de concentraciones de benceno en G3'		Concentración de benceno en G3'			
		Sin Flash	Flash normal	Flash con separación al 2%	Flash con separación al 4%
Benceno	100.00 ppmV	11.07 ppmV	3.21 ppmV	481.33 ppbV	52.57 ppbV
Benceno	10.00 ppmV	1.11 ppmV	342.67 ppbV	67.19 ppbV	5.27 ppbV
Benceno	1.00 ppmV	110.74 ppmV	55.44 ppbV	25.79 ppbV	0.57 ppbV
Benceno	0.50 ppmV	55.37 ppmV	34.49 ppbV	23.49 ppbV	0.30 ppbV

En el cuadro 4, la concentración de benceno, oxígeno y nitrógeno es resumido cuando dióxido de carbono es purificado de acuerdo a la presente invención. Evidentemente claro a partir del cuadro que la etapa de vaporización instantánea tiene efecto en remoción de componentes indeseables en el gas.

5 La introducción de cantidades relativamente pequeñas del gas de separación (gas de dióxido de carbono húmedo tibio) a la columna flash tiene un efecto drástico sobre la remoción adicional de componentes indeseables de manera que las cantidades de traza en los rangos de ppb estuvieron presentes en el gas de separación.

10 En la figura 4 se ilustra cómo se encontró de manera sorpresiva e inesperada que la columna flash logró la remoción de benceno más efectiva cuando la concentración en el gas de alimentación G1 fue de 10 ppm y superiores.

Se observó también la remoción efectiva alimentación con 4% de gas de separación o superior stripper con cantidades menores de benceno en el gas de alimentación (es decir 10 ppm o menos).

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para la remoción de benceno, desde una corriente de líquido de alimentación de dióxido de carbono, que comprende las etapas de:

5 c. presurizar de modo opcional y calentar la corriente de alimentación de dióxido de carbono;

 d. introducir la corriente de líquido, opcionalmente obtenida en la etapa c, dentro de una columna flash;

10 2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la concentración de benceno en la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es de 10 ppm (mol/mol) o superior.

 3. El método de conformidad con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque se recupera la corriente gaseosa rica en dióxido de carbono que sale de la columna flash.

15 4. El método de conformidad con las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado porque la etapa de evaporación instantánea d es precedida por las etapas de:

 a. alimentar un gas que comprende dióxido de carbono, oxígeno, N₂, óxidos de nitrógeno, contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno, dentro de una columna de absorción,

20 b. absorber el gas en un agente de absorción, por medio de lo cual el gas es separado en un gas pobre en dióxido de carbono y un líquido rico en dióxido de carbono, y

 c. presurizar y calentar el líquido obtenido en la etapa b a fin de proporcionar el líquido.

25 5. El método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque la etapa de evaporación instantánea d es seguido por las etapas de:

 e. presurizar el líquido que sale de la columna flash en la etapa d con el fin de proveer el líquido; y/o

30 f. separar el líquido obtenido en la etapa e en un gas de separación rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono por medio de separación en una columna de separación; y/o

 g. alimentar una fracción del gas de separación rico en dióxido de carbono en la parte inferior de la columna flash de la etapa d.

 6. El método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque la etapa de evaporación instantánea es seguido al menos por una de las etapas de:

35 e. presurizar el líquido que sale de la columna flash en la etapa d con el fin de proveer el líquido; y/o

 f. separar el líquido obtenido en la etapa e en un gas de separación rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono por medio de separación en una

columna de separación; y/o

h. lavar el gas obtenido en la etapa f por medio de una columna de lavado a fin de producir un gas sustancialmente libre de contaminantes solubles; y/o

5 j. deshidratar el gas obtenido en la etapa f o h por medio de un deshidratador y de este modo proporcionar un gas deshidratado sustancialmente libre de agua, oxigenatos, tales como acetaldehído y trazas de metanol, y orgánicos volátiles; y/o

k. separar los gases obtenidos en las etapas, f, h o j en una mezcla gaseosa de líquido rico en dióxido de carbono y gases no-condensables por medio de un condensador; y/o

10 l. destilar el líquido rico en dióxido de carbono obtenido en la etapa k en una columna de destilación a fin de producir dióxido de carbono líquido de alta pureza que está sustancialmente libre de óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y compuestos orgánicos volátiles, y/o

15 m. almacenar la corriente rica en dióxido de carbono en un tanque de almacenamiento,

en donde una fracción de por lo menos una de las corrientes ricas en dióxido de carbono de cualquiera de las etapas h, j, k, l o m es recirculada y alimentada en la parte inferior de la columna flash de la etapa d, de modo opcional precedida por recalentamiento.

20 7. El método de conformidad con las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado porque la fracción de gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es de por lo menos 1% (mol/mol) del gas total.

25 8. El método de conformidad con las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado porque la fracción del gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es 1 hasta 8% (mol/mol) del gas total.

9. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es un gas de combustión.

30 10. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque el agente de absorción es un agente de absorción en base a amina.

11. El método para recuperación de dióxido de carbono de alta pureza desde una fuente gaseosa que comprende las etapas de:

35 a. alimentar un gas que comprende dióxido de carbono, oxígeno, N₂, óxidos de nitrógeno, contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno, dentro de una columna de absorción,

b. absorber el gas en un agente de absorción, por medio del cual el gas es separado dentro de un gas escaso en dióxido de carbono y un líquido rico en dióxido de carbono,

c. presurizar y calentar el líquido obtenido en la etapa b para proporcionar líquido a presión y caliente,

d. separar por medio de evaporación rápida el líquido obtenido en la etapa c como un gas rico en contaminante y un líquido carente de contaminante que sale de la columna flash,

e. presurizar el líquido que sale de la columna flash en la etapa d para proporcionar líquido a presión,

f. separar el líquido obtenido en la etapa e en un gas de separación rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono por medio de separación en una columna de separación, y

g. separar el gas de separación en dos fracciones, en donde una primera fracción es recirculada y alimentada en la parte inferior de la columna flash y la segunda fracción es enfriada para proporcionar un gas enfriado.

12. El método de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque la primera fracción de gas de separación es de por lo menos 1% (mol/mol) del gas de separación total.

13. El método de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque la primera fracción de gas de separación es 1 hasta 8% (mol/mol) del gas de separación total.

14. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende las etapas de:

i. presurizar y enfriar la segunda fracción del gas obtenido en la etapa g para proporcionar gas a presión y refrigerado,

j. deshidratar el gas obtenido en la etapa i por medio de un deshidratador y de este modo proporcionar un gas deshidratado sustancialmente libre de agua, oxigenatos, tales como acetaldehído y trazas de metanol, y orgánicos volátiles.

15. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, porque la segunda fracción del gas obtenido en la etapa g previo a la etapa j es sometido a las siguientes etapas de

h. lavar la segunda fracción el gas obtenido en la etapa g por medio de una columna de lavado a fin de producir un gas sustancialmente libre de contaminantes solubles; y

i. presurizar y enfriar el gas obtenido en la etapa h.

16. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, donde el gas alimentado (G1) es un gas de combustión.

17. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, porque comprende al menos una de las siguientes etapas:

k. separar los gases obtenidos en las etapas, h, j o la segunda fracción de la etapa

g en una mezcla gaseosa de líquido rico en dióxido de carbono y gases no-condensables por medio de un condensador; y

5 l. destilar el líquido rico en dióxido de carbono obtenido en la etapa k en una columna de destilación a fin de producir dióxido de carbono líquido de alta pureza que está sustancialmente libre de óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosa y compuestos orgánicos volátiles.

18. El método de conformidad con la reivindicación 17, en donde el líquido se produce al pasar el líquido que sale del condensador en la etapa k o la columna de destilación en la etapa l a través de recalentamiento.

10 19. Uso de un gas enriquecido con dióxido de carbono obtenido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes como un componente en productos alimenticios, dispositivos de hospital o en recuperación o retención mejorada de petróleo.

20. Uso de conformidad con la reivindicación 19, caracterizado porque el producto alimenticio es una bebida.

15

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Un método para la remoción de contaminantes, que incluyen al menos benceno, desde una corriente de líquido de alimentación de dióxido de carbono, que se origina a partir de una corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono, que comprende las etapas de:

c. presurizar de modo opcional y calentar la corriente de alimentación de dióxido de carbono;

d. introducir la corriente de líquido, opcionalmente obtenida en la etapa c, dentro de una columna flash a fin de proporcionar una corriente de líquido y una corriente gaseosa rica en dióxido de carbono;

e. de modo opcional, presurizar el líquido que sale de la columna flash en la etapa d;

f. separar el líquido obtenido en la etapa e en un gas de separación rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono en una columna de separación; y

g. alimentar una fracción gaseosa del gas de separación rico en dióxido de carbono en la parte inferior de la columna flash de la etapa d.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque los contaminantes son seleccionados a partir del grupo que comprende compuestos que contienen nitrógeno, compuestos tales como NOx, compuestos sulfurosos, compuestos orgánicos volátiles, tales como aromáticos y en particular benceno.

3. El método de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque varía la concentración de benceno en la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono.

4. El método de conformidad con las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado porque la concentración de benceno en la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es de 1 ppm (mol/mol) o superior.

5. El método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque la concentración de benceno en la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es de 10 ppm (mol/mol) o superior.

6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se recupera la corriente gaseosa rica en dióxido de carbono que sale de la columna flash.

7. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de evaporación instantánea d es precedida por las etapas de:

a. alimentar un gas que comprende dióxido de carbono, oxígeno, N₂, óxidos de nitrógeno, contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno, dentro de una columna de absorción,

b. absorber el gas en un agente de absorción, por medio de lo cual el gas es separado en un gas pobre en dióxido de carbono y un líquido rico en dióxido de carbono, y

5 c. presurizar y calentar el líquido obtenido en la etapa b a fin de proporcionar el líquido.

8. El método con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción del gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es de por lo menos 1% (mol/mol), de preferencia 1-8% (mol/mol) del gas de separación total.

10 9. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el método es seguido al menos por una de las etapas de:

h. lavar el gas obtenido en la etapa f por medio de una columna de lavado a fin de producir un gas sustancialmente libre de contaminantes solubles; y/o

15 j. deshidratar el gas obtenido en la etapa f o h por medio de un deshidratador y de este modo proporcionar un gas deshidratado sustancialmente libre de agua, oxigenatos, tales como acetaldehído y trazas de metanol, y orgánicos volátiles; y/o

k. separar los gases obtenidos en las etapas, f, h o j en una mezcla gaseosa de líquido rico en dióxido de carbono y gases no-condensables por medio de un condensador; y/o

20 l. destilar el líquido rico en dióxido de carbono obtenido en la etapa k en una columna de destilación a fin de producir dióxido de carbono líquido de alta pureza que está sustancialmente libre de óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y compuestos orgánicos volátiles, y/o

m. almacenar la corriente rica en dióxido de carbono en un tanque de almacenamiento,

25 en donde una fracción de por lo menos una de las corrientes ricas en dióxido de carbono de cualquiera de las etapas h, j, k, l o m es recirculada y alimentada en la parte inferior de la columna flash de la etapa d.

30 10. El método de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque la fracción de gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es de por lo menos 1% (mol/mol) del gas total de por lo menos una corriente que es recirculada.

11. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9-10, caracterizado porque la fracción del gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es 1 hasta 8% (mol/mol) del gas total de por lo menos una corriente que es recirculada.

35 12. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es un gas de combustión.

13. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12,

caracterizado porque el agente de absorción es un agente de absorción en base a amina.

14. Uso de un gas enriquecido con dióxido de carbono obtenido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes como un componente en productos alimenticios, dispositivos de hospital o en recuperación o retención mejorada de petróleo.

- 5 15. Uso de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque el producto alimenticio es una bebida.

RESUMEN

- 5 La presente invención se refiere a un método para recuperación de dióxido de carbono de alta pureza desde una fuente gaseosa y usos del mismo. De modo más específico, la presente invención se refiere a la producción de dióxido de carbono de alta pureza, que está sustancialmente libre de nitrógeno, oxígeno, óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno. La
- 10 presente invención se refiere también a un método para la remoción de benceno a partir de un gas de alimentación de dióxido de carbono así como el uso de dicho dióxido de carbono de alta pureza en productos alimenticios.

Sin la Columna Flash

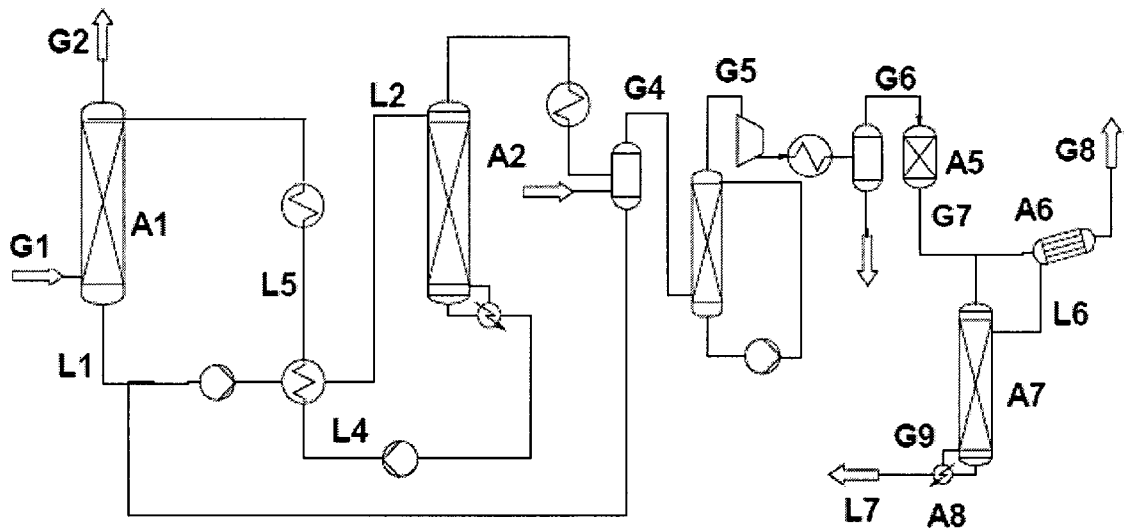


Fig. 1

Sin la Columna Flash
El Gas de Separación no es Recirculado

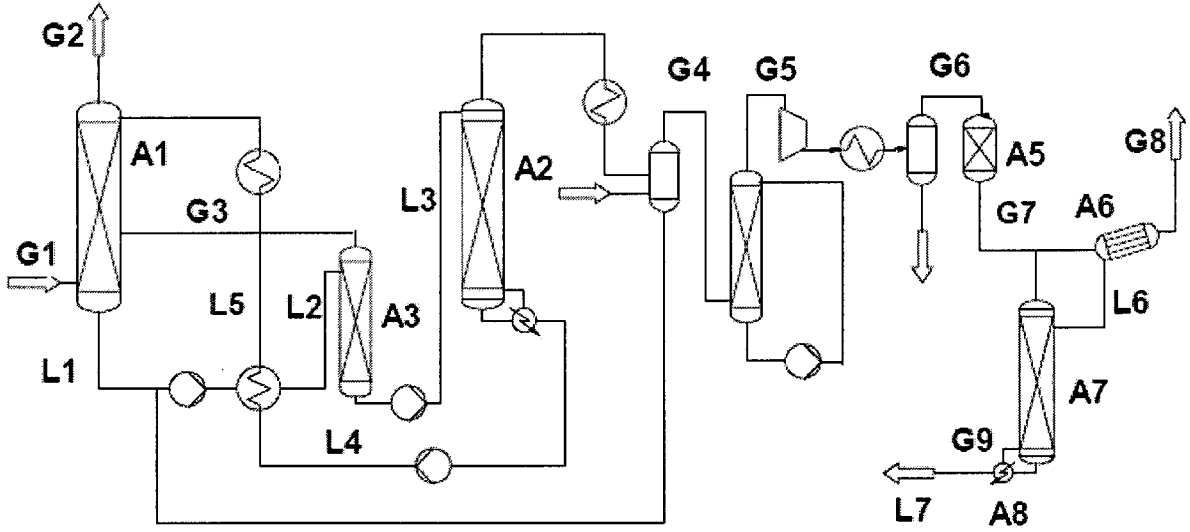


Fig. 2

Sin la Columna Flash
El Gas de Separación no es Recirculado

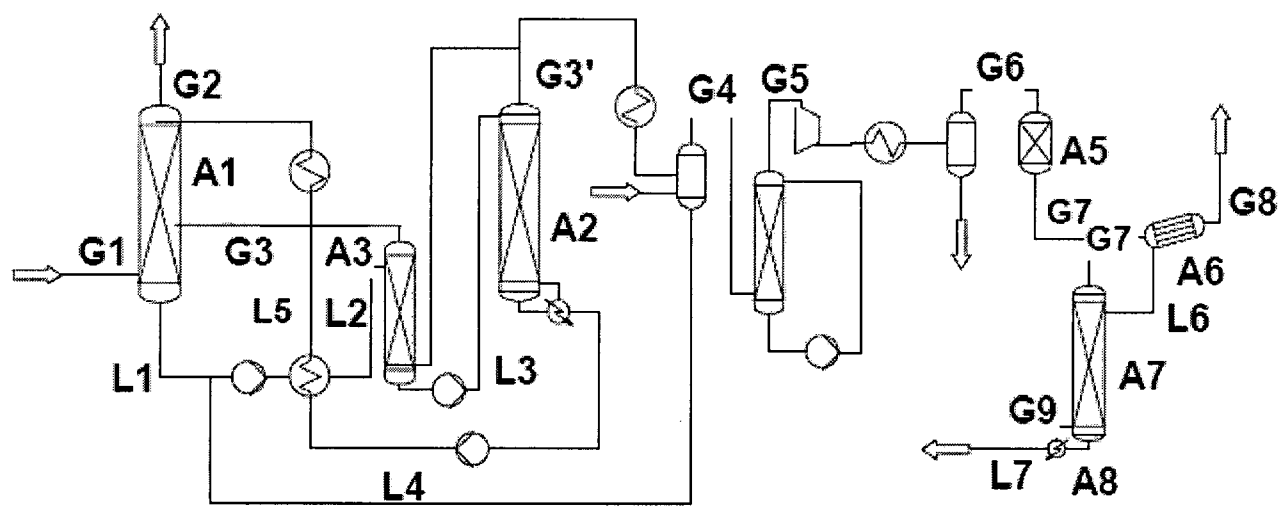


Fig. 3

Eje izquierdo secundario % de recuperación de Benceno de separación como una function de Benceno alimentado con absorción.

Eje derecho secundario Kg de CO₂ desde la columna flash con absorción.

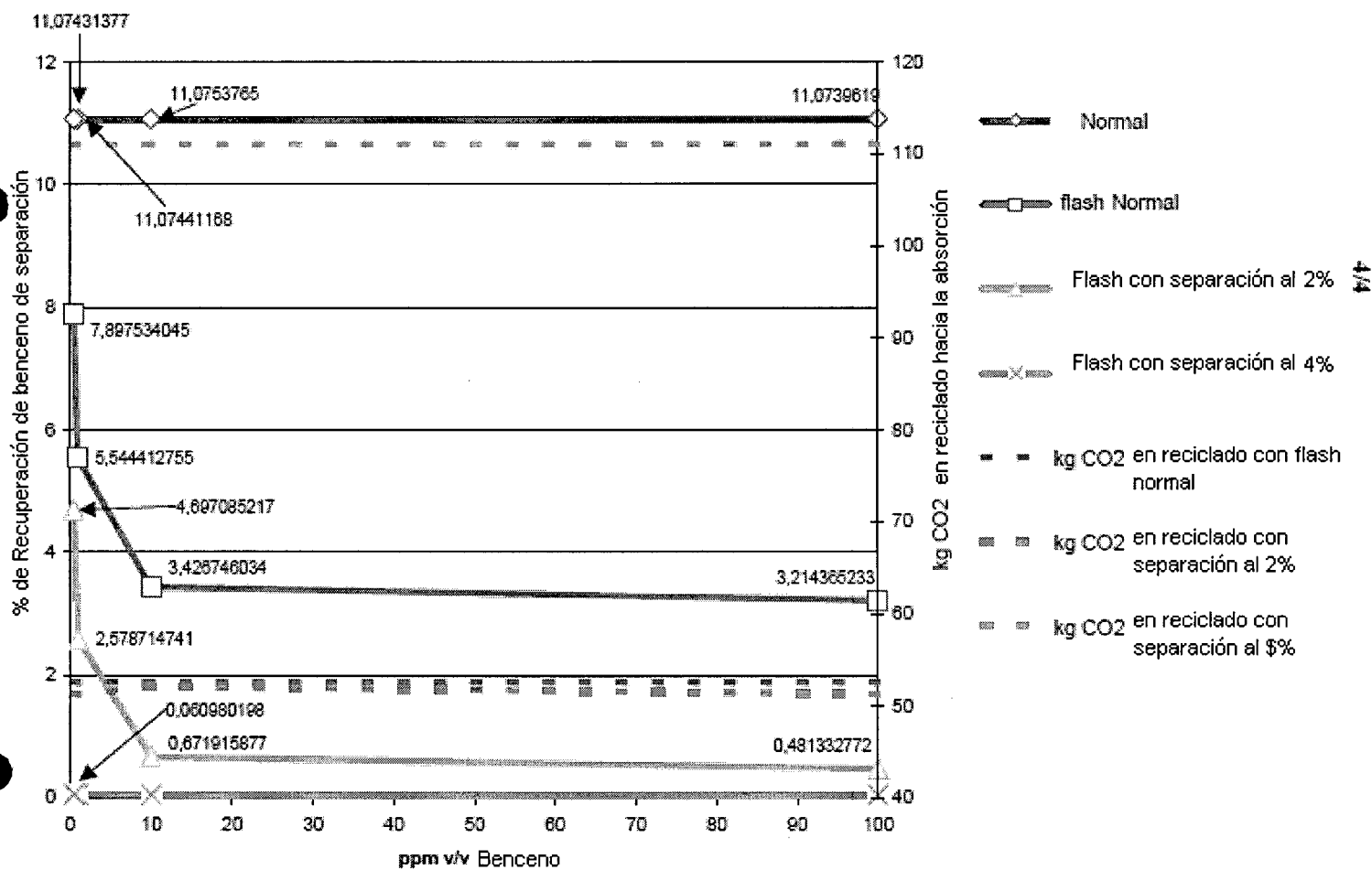


Fig. 4

PATENT COOPERATION TREATY

24 NOV. 2010



J N 1 3 2 4 4 8



D T M y n U d e n

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY

(PCT Rule 71.1)

To:

AWAPATENT AS
Rigensgade 11
1316 Copenhagen K
DANEMARK

Date of mailing
(day/month/year)

18.11.2010

Applicant's or agent's file reference
IPB/132448

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/DK2009/050190

International filing date (day/month/year)
24.07.2009

Priority date (day/month/year)
29.07.2008

Applicant
Union Engineering AS

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary report on patentability and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.
4. **REMINDER**

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The applicant's attention is drawn to Article 33(5), which provides that the criteria of novelty, inventive step and industrial applicability described in Article 33(2) to (4) merely serve the purposes of international preliminary examination and that "any Contracting State may apply additional or different criteria for the purposes of deciding whether, in that State, the claimed inventions is patentable or not" (see also Article 27(5)). Such additional criteria may relate, for example, to exemptions from patentability, requirements for enabling disclosure, clarity and support for the claims.

Name and mailing address of the international
preliminary examining authority:



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized Officer

Carretero Botella, N

Tel. +49 89 2399-6674



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference IPB/132448	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/PEA/416
International application No. PCT/DK2009/050190	International filing date (<i>day/month/year</i>) 24.07.2009	Priority date (<i>day/month/year</i>) 29.07.2008	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. B01D53/14			
Applicant Union Engineering AS			
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ <i>sent to the applicant and to the International Bureau</i> a total of <u>3</u> sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. ☐ (<i>sent to the International Bureau only</i>) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see paragraph 3bis of Annex C of the Administrative Instructions).			
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☐ Box No. VII Certain defects in the international application ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application			
Date of submission of the demand 2010-05-31		Date of completion of this report 18.11.2010	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465		Authorized officer Burkhardt, Thorsten Telephone No. +49 89 2399-7808	



INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.
PCT/DK2009/050190

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
 - ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))
2. With regard to the **elements*** of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report):*

Description, Pages

1-28 as originally filed

Claims, Numbers

1-15 filed with telefax on 12-11-2010

Drawings, Sheets

1/4-4/4 as originally filed

- ☐ a sequence listing - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
 - ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
 - ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rules 70.2(c) and (c-bis)):
 - ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
5. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 70.2 (e)).
6. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) have been received and taken into account in drawing up this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/DK2009/050190

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-15</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-15</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-15</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/DK2009/050190

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1 Preliminary remarks

- 1.1 It is here understood that the "carbon dioxide feeding *liquid* stream" in claim 1 is optionally pressurised and heated in step c, and not the "carbon dioxide feeding *gas* stream".

2 Inventive step

- 2.1 **D1** differs from the subject-matter of **claim 1** in that a fraction of the stripper off-gas is recycled to the bottom of the flash, still in the gaseous form.

The effect is a smaller benzene concentration in the carbon dioxide rich stripper off-gas (p.8 §§ 3-4, Table 4 of the application). The problem to be solved is considered as to provide a process that generates a carbon dioxide stream with less benzene.

[It is remarked that the difference of an additional stream, which is recycled, cannot be acknowledged since stream L4 appears in Fig. 3 of the application but not in present claim 1.]

It is considered that the skilled person would rather add a "carbon filter" to achieve this (p.3 of the application, last paragraph) in order to solve this problem.

It is therefore considered that the subject-matter of claim 1 involves an inventive step in the sense of Art. 33(3) PCT.

- 2.2 Claims 2-15 are dependent on claim 1 and as such also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

3 Further remarks

- 3.1 If the application were to enter the regional phase, it might become necessary :

- to clarify item 1.1
- to bring claim 1 in the two part form
- to acknowledge the prior art, especially D1

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/DK2009/050190

- to introduce reference signs to the drawings in the claims to improve the legibility
- to adapt the description

P A T E N T C L A I M S

1. A method for the removal of contaminants, including at least benzene, from a carbon dioxide feeding liquid stream, originating from a
5 carbon dioxide feeding gas stream, comprising the steps of:
 - c. Optionally pressurising and heating the carbon dioxide feeding stream; and
 - d. introducing the liquid stream, optionally obtained in step c,
10 into a flash column to provide a liquid stream and a carbon dioxide rich gaseous stream;
 - e. optionally, pressurising the liquid leaving the flash column in step d;
 - f. separating the liquid obtained in step d or e into a carbon dioxide-rich stripper off gas and a carbon dioxide-depleted liquid by
15 means of stripping in a stripper column; and
 - g. feeding a gaseous fraction of the carbon dioxide rich stripper off gas at the bottom of the flash column of step d.
2. The method according to claim 1, wherein the contaminants are selected from the group consisting of nitrogen containing compounds, such as NO_xs, sulphurous compounds, volatile organic compound, such as aromatics, and particularly benzene.
20
3. The method according to claim 2, wherein the concentration of benzene in the carbon dioxide feeding gas stream varies.
4. The method according to claims 1, 2 or 3, wherein the concentration of benzene in the carbon dioxide feeding gas stream is 1 ppm (mole/mole) or higher.
25
5. The method according to claim 4, wherein the concentration of benzene in the carbon dioxide feeding gas stream is 10 ppm (mole/mole) or higher.
6. The method according to any of the preceding claims,
30 wherein the carbon dioxide rich gaseous stream leaving the flash column is recovered.
7. The method according to any of the preceding claims, wherein the flash step d is preceded by the steps of:

a. feeding a gas comprising carbon dioxide, oxygen, N₂, nitrogen oxides, volatile organic contaminants, particularly benzene, into an absorption column,

b. absorbing the gas in an absorbing agent, by which the gas is
5 separated into a carbon dioxide-lean gas and a carbon dioxide-rich liquid, and

c. pressurising and heating the liquid obtained in step b in order to provide the liquid.

8. The method according to any of the preceding claims,
10 wherein the fraction of the carbon dioxide rich gas fed to the flash column is at least 1 % (mole/mole), preferably 1-8 % (mole/mole) of the total stripper off gas.

9. The method according to any of the preceding claims, wherein the method is followed by at least one of the steps of:

15 h. washing the gas obtained in step f by means of a washing column in order to produce a gas substantially free of soluble contaminants; and/or

j. dehydrating the gas obtained in step f or h by means of a dehydrator and thereby providing a dry gas substantially free of water,
20 oxygenates, such as acetaldehyde and traces of methanol, and volatile organics; and/or

k. separating the gases obtained in steps, f, h or j into a gaseous mixture of carbon dioxide rich liquid and non-condensable gases by means of a condenser; and/or

25 l. distilling the carbon dioxide rich liquid obtained in step k in a distillation column in order to produce liquid high purity carbon dioxide which is substantially free of nitrogen oxides, sulphurous compounds and volatile organic compounds, and/or

m. storing the carbon dioxide rich stream in a storage tank,
30 wherein a fraction of at least one of the carbon dioxide rich streams of any of the steps h, j, k, l or m is recirculated and fed at the bottom of the flash column of step d.

10. The method according to claim 9, wherein the fraction of the carbon dioxide rich gas fed to the flash column is at least 1 %

NOV.12'2010 11:06 +43999904

PCT/DK 2009/050 190 - 12-11-2010
#4855 P.010/010

31

(mole/mole) of the total gas of the at least one stream being recirculated.

11. The method according to any of the claims 9-10, wherein the fraction of the carbon dioxide rich gas fed to the flash column is 1 to 8 % (mole/mole) of the total gas of the at least one stream being recirculated.

12. The method according to any of the preceding claims, wherein the carbon dioxide feeding gas stream is flue gas.

13. The method according to any of the claims 7 to 12, wherein the absorbing agent is an amine-based absorbing agent.

14. Use of a carbon dioxide enriched gas obtained in any of the preceding claims as a component in foodstuff, hospital devices or in enhanced oil recovery or sequestration.

15. Use according to claim 14, wherein the foodstuff is a beverage.

20

Awapatent A/S

International Patent-Bureau A/S

52

OFICINA ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

AWAPATENT A/S
Rigensgade 11
1316 København K
DANEMARRK

COMUNICACIÓN SOBRE EL ENVÍO DEL INFORME DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE PATENTABILIDAD

Fecha de envío
(Día/Mes/Año/)

COMUNICACIÓN IMPORTANTE

29.07.2008

Union Engineering A/S

- #### 4. RECORDATORIO

Se llama la atención del solicitante al Artículo 33(5), que establece que los criterios de novedad, actividad inventiva y posibilidad de aplicación industrial descritos en Artículo 33(2) a (4) sirven meramente los propósitos del examen preliminar internacional y que "todo Estado Contratante puede aplicar criterios adicionales o diferentes para efectos de decidir si la invención reivindicada es patentable o no" (véase también Artículo 27(5)). Los criterios adicionales pueden incluir, por ejemplo, exención de patentabilidad y los requerimientos, si se permite la divulgación, y de claridad y soporte de las reivindicaciones.

The logo of the European Patent Office (EPO) is a circular emblem. It features a stylized, concentric, spiral-like design in the center, resembling a stylized 'E' or a series of curved lines. The text "Europäisches Patentamt" is written in a circular path around the top half, and "European Patent Office" is written around the bottom half, both in a sans-serif font.

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES

PCT

INFORME DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE PATENTABILIDAD

(Capítulo II del tratado de Cooperación en Materia de Patentes)

(PCT Artículo 36 y Regla 70)

No. de Expediente del Solicitante o Apoderado IPB/132448	PROCEDIMIENTO POSTERIOR Véase formulario PCT/IPEA/416	
No. Solicitud Internacional PCT/DK2009/050190	Fecha Internacional de Presentación (día/mes/año) 24.07.2009	Fecha de Prioridad (día/mes/año) 29.07.2008
Clasificación Internacional de Patente (IPC) o Clasificación Nacional e IPC INV. B01D53/14		
Solicitante Union Engineering A/S		

1. El presente informe es el informe de examen preliminar internacional, establecido por esta Oficina Encargada del Examen Preliminar Internacional bajo Artículo 35 y transmitido a solicitante de acuerdo con el Artículo 36.
2. El presente INFORME comprende un total de 7 hojas, inclusive esta portada
3. Este importe se acompaña igualmente por ANEXOS, que comprenden:
 - a. ☒ (enviado al solicitante y a la Oficina Internacional) un total de 3 hojas, como sigue:
 - ☒ hojas de la descripción, reivindicaciones y/o dibujos que se han corregido y constituyen la base del presente informe y/o hojas que contienen rectificaciones autorizadas por esta Oficina (véase Regla 70.16 y Sección 607 de las Instrucciones Administrativas).
 - ☐ hojas que reemplazan hojas anteriores, pero que esta Oficina considera que contienen una corrección que va más allá de la divulgación en la solicitud internacional tal como se presentó, como se indica en el ítem 4 de Cuadro No. I y el Cuadro Adicional.
 - b. ☐ (enviado a la Oficina Internacional únicamente) un total de (indicar tipo y número de medios electrónicos) , que contiene un listado de secuencias y/o tablas relacionadas con este asunto, en formato de lectura por computador únicamente, como se indica en el Cuadro Adicional Relativo al Listado de Secuencias (véase Sección 802 de las Instrucciones Administrativas).

4. El presente informe contiene datos con respecto a los siguientes puntos:
 - ☒ Cuadro No. I Base del Informe
 - ☐ Cuadro No. II Prioridad
 - ☐ Cuadro No. III Sin elaboración de un dictamen sobre novedad, actividad inventiva y posibilidad de aplicación industrial
 - ☐ Cuadro No. IV Uniformidad deficiente de la invención
 - ☒ Cuadro No. V Declaración motivada según Artículo 35(2) con respecto a la novedad, la actividad inventiva y la posibilidad de aplicación industrial; documentos y explicaciones que sustentan esta declaración
 - ☐ Cuadro No. VI Ciertos documentos enumerados
 - ☐ Cuadro No. VII Ciertas deficiencias de la solicitud internacional
 - ☐ Cuadro No. VIII Ciertas observaciones relacionadas con la solicitud internacional

Fecha de presentación de la petición 2010-05-31	Fecha de la preparación del presente informe 18.11.2010
Nombre y dirección postal de la Oficina Encargada del Examen Preliminar Internacional:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax : +49 89 2399 - 4465	Empleado Autorizado Burkhardt, Thorsten Tel.: +49 89 2399 - 7808 

**INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL
SOBRE PATENTABILIDAD**

Solicitud Internacional No.
PCT/DK2009/050190

Cuadro No. I Base del Informe

1. En lo concerniente al **idioma**, el presente informe se basa en
- ☒ en la solicitud internacional en el idioma en el cual se presentó.
- ☐ en una traducción de la solicitud internacional al siguiente idioma, que es el idioma de una traducción suministrada para los efectos de:
- ☐ la búsqueda internacional (según las reglas 12.3(a) y 23.1 (b))
- ☐ la publicación de la solicitud internacional (según la regla 12.4(a)).
- ☐ el examen preliminar internacional (según las reglas 55.2(a) y/o 55.3(a)).
2. Con respecto a los **elementos*** de la solicitud internacional, este informe se basa en *(hojas intercambiables que se han suministrado a la oficina receptora en respuesta a una invitación bajo Artículo 14 se tienen en este informe por "presentadas originalmente" y no se anexan a este informe):*

Descripción, Páginas

1-28 en la versión presentada inicialmente

Reivindicaciones, Números.

1-15 presentadas con fax del 12-11-2010

Dibujos, Hojas

1/4, 4/4 en la versión presentada inicialmente

- ☐ Un listado de secuencias – véase Cuadro Adicional relativo al Listado de Secuencias
3. ☐ Las correcciones han resultado en la cancelación de:
- ☐ la descripción, páginas
- ☐ las reivindicaciones, Nos.
- ☐ los dibujos, hojas/figs.
- ☐ el listado de secuencias (*especificar*):
- ☐ cualquier tabla(s) relacionada con el listado de secuencias (*especificar*):
4. ☐ El presente informe se preparó como si no se hubieran hecho (algunas de) las correcciones anexadas a este informe y enumeradas a continuación ya que éstas, por las razones aducidas, en concepto de la oficina van más allá del contenido de divulgación en la versión presentada originalmente (Regla 70.2 (c)).
- ☐ la descripción, páginas:
- ☐ las reivindicaciones, Nos.:
- ☐ los dibujos, hojas/figs.
- ☐ el listado de secuencias (*especificar*):
5. ☐ El presente informe se ha establecido tomando en cuenta la **rectificación de un error obvio** autorizada por o notificada a esta Oficina bajo la Regla 91 (Regla 70.2 (e)).
6. ☐ Informe(s) suplementario(s) de búsqueda internacional de la(s) Autoridad(es) se ha(n) recibido y tomado en cuenta redactando este informe (Regla 45bis.8(b) y (c)).

INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL
SOBRE PATENTABILIDAD

Solicitud Internacional No.
PCT/DK2009/050190

Cuadro No. V Declaración motivada bajo Artículo 35(2) en cuanto a la novedad, la actividad inventiva y la posibilidad de aplicación industrial; documentos y explicaciones que sustentan esta declaración

1. Declaración

Novedad (N)	Sí: Reivindicaciones	
	No: Reivindicaciones	<u>1-15</u>
Actividad Inventiva (IS)	Sí: Reivindicaciones	<u>1-15</u>
	No: Reivindicaciones	
Posibilidad de Aplicación Industrial (IA)	Sí: Reivindicaciones	<u>1-15</u>
	No: Reivindicaciones	

2. Documentos y explicaciones (Regla 70.7)

Véase hoja separada

Ref. Punto V

Declaración motivada en cuanto a la novedad, la actividad inventiva y la posibilidad de aplicación industrial; documentos y explicaciones que sustentan esta declaración

1. Observaciones preliminares

1.1 Se entiende aquí que la "corriente de líquido de alimentación de dióxido de carbono" en la reivindicación 1 se presuriza de modo opcional y calienta en la etapa c, y no el "corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono".

2. Nivel Inventivo

2.1 D1 difiere del objeto de la reivindicación 1, en que en una fracción del gas de separación se recicla en el fondo del flash, aún en la forma gaseosa. El resultado es una concentración de benceno más pequeña en el gas de separación rico en dióxido de carbono (p. 8 §§ 3-4, Tabla 4 de la solicitud). El problema a resolver se considera como para proporcionar un proceso que genera una corriente de dióxido de carbono con menos benceno.

[Se destaca que la diferencia de una corriente adicional, que es reciclada, no puede ser reconocida ya que la corriente L4 aparece en la figura 3 de la solicitud, pero no en la presente reivindicación 1.]

Se considera que una persona experta preferiría agregar un "filtro de carbón" para lograr esto (p. 3 de la solicitud, último párrafo) con el fin de resolver este problema.

Por lo tanto, se considera que el objeto de la reivindicación 1 implica un nivel inventivo en el sentido del Art. 33(3) del PCT.

2.2 Reivindicaciones 2-15 son dependientes de la reivindicación 1 y cumplen también con los requisitos del PCT con respecto a la novedad y nivel inventivo.

3. Otras observaciones

3.1 Si la solicitud fuera a entrar en la fase nacional, podría ser necesario:

- aclarar el punto 1.1.
- poner la reivindicación 1 en la forma de dos partes.
- reconocer el estado de la técnica, especialmente D1.

**INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL
SOBRE PATENTABILIDAD
(HOJA SEPARADA)**

Solicitud Internacional No.

PCT/DK2009/050190

- introducir señales de referencia a los dibujos en las reivindicaciones para mejorar la legibilidad.
- adaptar la descripción.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Un método para la remoción de contaminantes, que incluyen al menos benceno, desde una corriente de líquido de alimentación de dióxido de carbono, que se origina a partir de una corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono, que comprende las etapas de:

c. presurizar de modo opcional y calentar la corriente de alimentación de dióxido de carbono;

d. introducir la corriente de líquido, opcionalmente obtenida en la etapa c, dentro de una columna flash a fin de proporcionar una corriente de líquido y una corriente gaseosa rica en dióxido de carbono;

e. de modo opcional, presurizar el líquido que sale de la columna flash en la etapa d;

f. separar el líquido obtenido en la etapa e en un gas de separación rico en dióxido de carbono y un líquido carente de dióxido de carbono en una columna de separación; y

g. alimentar una fracción gaseosa del gas de separación rico en dióxido de carbono en la parte inferior de la columna flash de la etapa d.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque los contaminantes son seleccionados a partir del grupo que comprende compuestos que contienen nitrógeno, compuestos tales como NO_xs, compuestos sulfurosos, compuestos orgánicos volátiles, tales como aromáticos y en particular benceno.

3. El método de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque varía la concentración de benceno en la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono.

4. El método de conformidad con las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado porque la concentración de benceno en la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es de 1 ppm (mol/mol) o superior.

5. El método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque la concentración de benceno en la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es de 10 ppm (mol/mol) o superior.

6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se recupera la corriente gaseosa rica en dióxido de carbono que sale de la columna flash.

7. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de evaporación instantánea d es precedida por las etapas de:

a. alimentar un gas que comprende dióxido de carbono, oxígeno, N₂, óxidos de nitrógeno, contaminantes orgánicos volátiles, en particular benceno, dentro de una columna de absorción,

b. absorber el gas en un agente de absorción, por medio de lo cual el gas es separado en un gas pobre en dióxido de carbono y un líquido rico en dióxido de carbono, y

5 c. presurizar y calentar el líquido obtenido en la etapa b a fin de proporcionar el líquido.

8. El método con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción del gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es de por lo menos 1% (mol/mol), de preferencia 1-8% (mol/mol) del gas de separación total.

10 9. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el método es seguido al menos por una de las etapas de:

h. lavar el gas obtenido en la etapa f por medio de una columna de lavado a fin de producir un gas sustancialmente libre de contaminantes solubles; y/o

15 j. deshidratar el gas obtenido en la etapa f o h por medio de un deshidratador y de este modo proporcionar un gas deshidratado sustancialmente libre de agua, oxigenatos, tales como acetaldehído y trazas de metanol, y orgánicos volátiles; y/o

k. separar los gases obtenidos en las etapas, f, h o j en una mezcla gaseosa de líquido rico en dióxido de carbono y gases no-condensables por medio de un condensador; y/o

20 l. destilar el líquido rico en dióxido de carbono obtenido en la etapa k en una columna de destilación a fin de producir dióxido de carbono líquido de alta pureza que está sustancialmente libre de óxidos de nitrógeno, compuestos sulfurosos y compuestos orgánicos volátiles, y/o

25 m. almacenar la corriente rica en dióxido de carbono en un tanque de almacenamiento, en donde una fracción de por lo menos una de las corrientes ricas en dióxido de carbono de cualquiera de las etapas h, j, k, l o m es recirculada y alimentada en la parte inferior de la columna flash de la etapa d.

30 10. El método de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque la fracción de gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es de por lo menos 1% (mol/mol) del gas total de por lo menos una corriente que es recirculada.

11. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9-10, caracterizado porque la fracción del gas rico en dióxido de carbono alimentado a la columna flash es 1 hasta 8% (mol/mol) del gas total de por lo menos una corriente que es recirculada.

35 12. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corriente de gas de alimentación de dióxido de carbono es un gas de combustión.

13. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12,

caracterizado porque el agente de absorción es un agente de absorción en base a amina.

14. Uso de un gas enriquecido con dióxido de carbono obtenido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes como un componente en productos alimenticios, dispositivos de hospital o en recuperación o retención mejorada de petróleo.

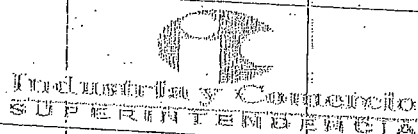
- 5 15. Uso de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque el producto alimenticio es una bebida.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-019322- -00000-0000

Fecha: 2011-02-17 17:19:27 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 60



LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE - NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐ 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 ☐



Bogotá D.C.,
2020

61

Doctor(a)
CADENA SARMIENTO JUAN PABLO
Apoderado(a) y/o Representante de
UNION ENGINEERING A/S

REFERENCIA	Radicación No.	11 019322
	Solicitud internacional	PCT/DK2009/050190
	Fecha inicio fase nacional	28/02/2011
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	05774

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.
2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Continúa en la página siguiente...



2
Continuación radicado No: 11 019322

62

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

31 MAR. 2011

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha _____
adpa11