

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 087**

51 Int. Cl.:

B01D 53/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2013 PCT/EP2013/053775**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013 WO13127765**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2013 E 13706012 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2819765**

54 Título: **Eliminación de gases ácidos de las corrientes de fluido que contienen vapor de agua**

30 Prioridad:

**02.03.2012 EP 12157935
02.03.2012 US 201261605810 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2018

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**KATZ, TORSTEN;
RIEMANN, CHRISTIAN y
SIEDER, GEORG**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 690 087 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Eliminación de gases ácidos de las corrientes de fluido que contienen vapor de agua

La presente invención se refiere a un proceso para eliminar gases ácidos de una corriente de fluido que contiene vapor de agua, en particular para eliminar el dióxido de carbono de los gases de escape de la combustión.

5 La combustión de combustibles fósiles genera gases ácidos, dióxido de carbono (CO₂), óxidos de azufre (SO₂), sulfuro de carbonilo (COS), sulfuro de hidrógeno (H₂S) y óxidos de nitrógeno (NO_x). La emisión de gases ácidos en el aire se considera la principal causa de los efectos globales en el medio ambiente que se denominan efecto invernadero. La eliminación de gases ácidos de los gases de escape de la combustión es, por lo tanto, deseable para reducir los efectos medioambientales de estas fuentes.

10 Las tecnologías actuales de depuración acuosa eliminan los gases ácidos tratando las corrientes de fluido con soluciones acuosas de bases inorgánicas u orgánicas, por ejemplo, alcanolaminas, como absorbentes. En la disolución de gases ácidos, se forman productos iónicos a partir de la base y los componentes del gas ácido. El absorbente se puede regenerar por calentamiento, expansión a una presión más baja o extracción, en cuyo caso los productos iónicos reaccionan de nuevo a los gases ácidos y/o los gases ácidos se eliminan por medio de vapor.
15 Después del proceso de regeneración, el líquido de absorción puede reutilizarse.

Se han usado líquidos de absorción no acuosos para eliminar los gases ácidos de las corrientes de fluido. Se afirma que los líquidos de absorción no acuosos requieren menos energía para la regeneración que las soluciones acuosas de bases orgánicas. Los solventes de fisiorción alcohólica de un solo componente, como PECTISOL® y SELEXOL®, están disponibles en el mercado para la separación de CO₂, pero tienen un rendimiento pobre en las
20 condiciones de presión húmeda y casi ambiental asociadas con los gases de escape de la combustión.

Los líquidos iónicos son otro líquido de absorción no acuoso que se está desarrollando actualmente. Estos líquidos de absorción tienen mayores cargas de CO₂ que algunas aminas acuosas, y son regenerables en condiciones más suaves.

25 El documento WO 2009/097317 describe sistemas líquidos de unión de gases ácidos reversibles que permiten la captura de gases ácidos y la liberación de los gases ácidos del líquido mediante la activación de un disparador. Los sistemas ejemplificados son mezclas equimolares de bases nitrogenadas de amidina o guanidina y alcoholes. Son líquidos no iónicos a temperatura ambiente que reaccionan con CO₂ para formar líquidos iónicos a temperatura ambiente. El CO₂ se captura mediante la formación de sales de carbonato de alquilo de guanidinio y amidinio derivadas de las bases conjugadas de los componentes de alcohol desprotonado.

30 Los gases de escape de combustión normalmente contienen cantidades apreciables de vapor de agua o están saturados de vapor de agua. Tras el contacto de un líquido de absorción no acuoso con la corriente de fluido que contiene vapor de agua, el vapor de agua puede condensarse y/o disolverse en el líquido de absorción no acuoso. Por otro lado, el líquido de absorción no acuoso puede no mostrar una presión parcial de vapor de agua significativa, de modo que la corriente de fluido tratada no absorberá una cantidad apreciable de vapor de agua cuando abandona
35 la unidad de absorción.

Estos efectos pueden conducir a la acumulación de agua en el líquido de absorción como solución de una sola fase o mezcla bifásica, dependiendo de las condiciones del proceso (por ejemplo, presión, temperatura, concentración de agua) y la afinidad del líquido de absorción no acuoso por el agua. La acumulación de agua es perjudicial para el
40 proceso de separación y purificación del gas ácido, ya que se requerirá más energía para la regeneración del líquido de absorción debido a la necesidad de eliminar continuamente el agua del líquido de absorción.

Por lo tanto, la cantidad de agua que se acumula en el sistema de líquido de absorción debe eliminarse del proceso para cumplir con el equilibrio general del agua.

45 Cuando el líquido de absorción no es completamente miscible con agua (o, en otras palabras, muestra una brecha de miscibilidad con el agua), el agua introducida tarde o temprano puede acumularse como una fase acuosa separada dentro del sistema de líquido de absorción. La fase acuosa puede separarse mediante, por ejemplo, un decantador, y descargarse como una purga de líquido. Sin embargo, dado que el líquido de absorción muestra solubilidad en agua, aunque limitada, el sangrado líquido contiene trazas de líquido de absorción y provocará pérdidas indeseadas de líquido de absorción. Para ser descargado correctamente, el sangrado líquido debe ser purificado. La purificación del sangrado líquido es costosa y técnicamente difícil y, por lo tanto, no es una opción
50 preferida. Como resultado, sangrar agua líquida constituye una clara desventaja económica y ecológica y disminuye el atractivo comercial del proceso.

En consecuencia, existe la necesidad de un proceso para eliminar gases ácidos de una corriente de fluido que contiene vapor de agua, que permite una eliminación eficiente del agua acumulada en el sistema de líquido de absorción.

5 El documento EP-A 2 228 119 describe un método para la eliminación de compuestos ácidos de un gas llevando a cabo una etapa de absorción con un líquido de absorción. El gas tratado se lava y se enfría en una sección de lavado contactando con un flujo de agua líquida que tiene una temperatura predeterminada, para obtener un gas lavado cuya temperatura es inferior a la temperatura del gas a tratar. Se retira una cantidad de agua contenida en el efluente rico en compuestos ácidos para evitar la acumulación de agua en el líquido de absorción.

10 La invención proporciona un proceso para eliminar gases ácidos que comprenden al menos CO₂ a partir de una corriente de fluido que contiene vapor de agua, proceso que comprende

a) proporcionar un líquido de absorción que no es completamente miscible con agua, el líquido de absorción que comprende una base nitrogenada y un ácido débil;

b) tratar la corriente de fluido en una zona de absorción con el líquido de absorción para obtener una corriente de fluido tratada empobrecida en gas ácido y un líquido de absorción cargado con gas ácido;

15 c) dirigir la corriente de fluido tratada a una zona de rehidratación y tratar la corriente de fluido con un líquido acuoso para volatilizar al menos parte del líquido acuoso;

d) regenerar el líquido de absorción cargado para expulsar los gases ácidos al menos en parte y obtener un líquido de absorción regenerado, y dirigir el líquido de absorción regenerado a la etapa b); y

20 e) separar, del líquido de absorción, un líquido acuoso que se ha condensado en la zona de absorción, y dirigir el líquido acuoso a la etapa c), donde separar el líquido acuoso comprende someter el líquido de absorción cargado a separación de fase líquido-líquido para separar líquido acuoso del mismo.

25 El líquido de absorción utilizado en el proceso no es completamente miscible con agua o, en otras palabras, muestra una brecha de miscibilidad con el agua. En realizaciones preferidas, el líquido de absorción es esencialmente inmiscible con agua. Generalmente, menos del 20% en peso de agua es soluble en el líquido de absorción a 25°C, por ejemplo menos del 10% en peso o menos del 8% en peso, preferiblemente menos del 5% en peso de agua. Si hay una cantidad mayor de agua, se formará una fase acuosa separada dentro del líquido de absorción.

30 El método según la invención es adecuado para el tratamiento de corrientes de fluido que contienen vapor de agua, en particular corrientes de gas que contienen vapor de agua de todos los tipos. Los gases ácidos comprenden, en particular, CO₂, H₂S, COS y mercaptanos. Además, también se pueden eliminar SO₃, SO₂, CS₂ y HCN. Generalmente, los gases ácidos comprenden al menos CO₂ o pueden comprender exclusivamente CO₂.

El proceso de acuerdo con la invención es particularmente aplicable al tratamiento de corrientes de fluido en el que la presión parcial de los gases ácidos en la corriente de fluido es inferior a 2 bar (200 kPa), preferiblemente inferior a 1 bar (100 kPa), por ejemplo, inferior a 500 mbar (50 kPa).

35 Los fluidos, que comprenden los gases ácidos son gases tales como gas natural, gas de síntesis, gas de horno de coque, gas craqueado, gas de gasificación de carbón, gas de ciclo recirculado, gases de vertedero y gases o líquidos de combustión que son esencialmente inmiscibles con el absorbente tal como licuado gas de petróleo (GLP) o líquidos de gas natural (LGN).

En realizaciones preferidas, la corriente de fluido se origina

i) de la oxidación de sustancias orgánicas,

40 ii) del compostaje o almacenamiento de materiales de desecho que comprenden sustancias orgánicas, o

iii) de la descomposición bacteriana de sustancias orgánicas.

45 La oxidación se puede llevar a cabo con aparición de llama, es decir, como combustión convencional, o como oxidación sin aparición de llama, por ejemplo, en forma de oxidación catalítica u oxidación parcial. Las sustancias orgánicas que se someten a la combustión habitualmente son combustibles fósiles, tales como carbón, gas natural, petróleo, gasolina, diésel, refinado o queroseno, biodiésel o materiales de desecho que tienen un contenido de sustancias orgánicas. Las reservas de alimentación de la oxidación catalítica (parcial) son, por ejemplo, metanol o metano que pueden convertirse en ácido fórmico o formaldehído.

Los materiales de desecho que se someten a oxidación, compostaje o almacenamiento normalmente son desechos domésticos, desechos plásticos o desechos de envases.

5 Las sustancias orgánicas se queman principalmente en plantas de combustión habituales con aire. El compostaje y el almacenamiento de materiales de desecho que comprenden sustancias orgánicas generalmente proceden en vertederos de basura. El gas de escape o el aire de escape de dichas instalaciones se pueden tratar ventajosamente por el método de acuerdo con la invención.

10 Como sustancias orgánicas para la descomposición bacteriana, el uso habitual consiste en estiércol estable, paja, estiércol líquido, lodo de aguas residuales clarificado, residuos de fermentación y similares. La descomposición bacteriana se produce, por ejemplo, en plantas de biogás habituales. El aire de escape de dichas plantas se puede tratar ventajosamente por el método de acuerdo con la invención.

El método también es adecuado para el tratamiento de gases de escape de pilas de combustible o plantas de síntesis química que utilizan la oxidación (parcial) de sustancias orgánicas.

15 Las corrientes de fluido del origen i), ii) o iii) anteriores pueden tener, por ejemplo, la presión que corresponde aproximadamente a la presión del aire ambiente, es decir, por ejemplo, la presión atmosférica o una presión que se desvía de la presión atmosférica hasta 1 bar (100 kPa). Sin embargo, la corriente de fluido también puede tener una presión más alta.

Los gases de escape de los procesos de combustión son corrientes de fluido preferidas a tratar de acuerdo con la invención.

20 La corriente de fluido entra en contacto fluido-líquido con el líquido de absorción en la zona de absorción. La zona de absorción puede comprender cualquier aparato adecuado, por ejemplo una torre de absorción o una columna de absorción, por ejemplo una columna empacitada aleatoriamente, una columna de empacitado dispuesta, una columna de platos y/o en otro absorbedor como contactores de membrana, depuradores de flujo radial, depuradores de chorro, depuradores Venturi y depuradores de pulverización rotativos. La corriente de fluido se trata preferiblemente con el líquido de absorción en una columna de absorción en flujo a contracorriente. La corriente de fluido en este caso generalmente se introduce a la región inferior de la zona de absorción y el líquido de absorción a la región superior de la zona de absorción. Se forma una corriente de fluido tratada empobrecida de gases ácidos y se forma un líquido de absorción cargado con gases ácidos.

30 El vapor de agua contenido en la corriente de fluido se condensa y/o se disuelve en el líquido de absorción. Debido a la solubilidad limitada del agua en el líquido de absorción, el agua finalmente se acumula como una fase acuosa separada dentro del líquido de absorción. La separación del líquido acuoso comprende someter el líquido de absorción cargado a una separación de fase líquido-líquido para separar el líquido acuoso del mismo. La fase acuosa puede separarse mediante al menos una de decantación y centrifugación.

Pueden emplearse técnicas de coalescencia mecánica o electrocoalesamiento para obtener el líquido acuoso y el líquido de absorción entre sí en forma cohesiva y en gran parte libre de fase extraña.

35 Para la decantación, la mezcla bifásica puede introducirse en una zona de calma y separarse allí. Esto se logra ventajosamente en un recipiente de separación de fases operado de forma continua, horizontal, a través del cual la mezcla fluye a una velocidad de flujo baja. Debido a la diferencia de densidad entre las fases, la mezcla se separa en el campo gravitacional. Se pueden usar separadores que tengan elementos internos de coalescencia tales como elementos de relleno, superficies de coalescencia o elementos porosos.

40 Las densidades relativas del líquido acuoso y el líquido de absorción determinarán qué capa es superior y cuál es la inferior. El líquido acuoso se separará como capa superior cuando la densidad del líquido de absorción sea mayor que la del líquido acuoso. El líquido acuoso se separará como capa inferior cuando la densidad del líquido de absorción sea menor que la del líquido acuoso.

45 El líquido acuoso separado del líquido de absorción se dirige a una zona de rehidratación. En la zona de rehidratación, la corriente de fluido tratado que está empobrecida de gases ácidos, se pone en contacto fluido-líquido con el líquido acuoso. La zona de rehidratación puede comprender cualquier aparato adecuado para poner en contacto un fluido y un líquido, por ejemplo, una columna empacitada aleatoriamente, una columna de empacitado dispuesta, o una columna de platos. Al menos parte del líquido acuoso es volatilizado y recogido por la corriente de fluido tratada. Por lo tanto, la corriente de fluido tratada actúa como salida para al menos parte del agua acumulada. No se requiere un gasto de energía adicional significativo.

Adecuadamente, la zona de rehidratación está dispuesta en la parte superior de la zona de absorción. Por lo tanto, en una realización adecuada, la corriente de fluido pasa hacia arriba a través de una torre que incluye una parte

inferior que contiene la zona de absorción para realizar la etapa b) y una parte superior que contiene la zona de rehidratación para realizar la etapa c).

Generalmente, la absorción de gases ácidos de la corriente de fluido en el líquido de absorción es un proceso exotérmico. Si el calor exotérmico es absorbido por el líquido de absorción o la corriente de fluido tratada depende en gran medida de las capacidades caloríficas relativas del líquido de absorción y la corriente de fluido. La capacidad calorífica es el producto del flujo másico M y la capacidad calorífica específica c_p . La Fig. 2a ejemplifica el perfil de temperatura en la zona de absorción en una situación en la que la capacidad calorífica de la corriente de fluido es significativamente mayor que la capacidad calorífica del líquido de absorción. La temperatura de la corriente de fluido tratada en la parte superior de la zona de absorción es mayor que la temperatura del líquido de absorción introducido en la parte superior de la zona de absorción y también más alta que la temperatura de la corriente de fluido introducida en el fondo de la zona de absorción. La Fig. 2b ejemplifica el perfil de temperatura en la zona de absorción en una situación en la que la capacidad calorífica del líquido de absorción es significativamente mayor que la capacidad calorífica de la corriente de fluido.

El perfil de temperatura de la Fig. 2a es característico de una aplicación de eliminación de gas ácido donde $(M c_p)_{\text{líquido}} / (M c_p)_{\text{líquido de absorción}} > 0,5$. Este es normalmente el caso para el tratamiento de fluidos que tienen bajas presiones parciales de gases ácidos, tales como, por ejemplo, gases de escape de combustión o gas natural de bajo contenido de dióxido de carbono. Las presiones parciales bajas del gas ácido dan como resultado que las velocidades de circulación del líquido de absorción sean bajas. La temperatura más alta de la corriente de fluido tratada en la parte superior de la zona de absorción facilita la volatilización del líquido acuoso en la zona de rehidratación y la absorción de vapor de agua por la corriente de fluido tratada.

En realizaciones preferidas, la zona de rehidratación también actúa como zona de lavado o retrolavado para transferir el líquido de absorción que es arrastrado por la corriente de fluido tratada al menos en parte dentro del líquido acuoso. Las emisiones del líquido de absorción a través de la corriente de fluido tratada se evitan depurando la corriente de fluido tratada con el líquido acuoso. Para ejercer una acción de lavado, el líquido acuoso no debe volatilizarse por completo en la etapa c). El líquido acuoso agotado cargado con líquido de absorción retenido se puede recoger en el fondo de la zona de rehidratación. El líquido acuoso agotado se puede hacer circular desde el fondo de la zona de rehidratación hasta la parte superior del mismo a través de una bomba, con el fin de aumentar la carga hidráulica de la zona de rehidratación para una humectación y depuración suficientes. Se puede introducir agua de alimentación adicional a la zona de rehidratación para mejorar la eficacia del lavado.

Al menos parte del líquido acuoso agotado puede reciclarse en el proceso, es decir, combinarse con la mayor parte del líquido de absorción cargado o la mayor parte del líquido de absorción regenerado o ambos.

En una realización preferida, el líquido acuoso agotado se somete a una separación de fase líquido-líquido para obtener una fase acuosa y una fase líquida de absorción incorporada. Al menos parte de la fase líquida de absorción retenida puede reciclarse en el proceso, es decir, combinarse con la mayor parte del líquido de absorción cargado o la mayor parte del líquido de absorción regenerado o ambos. La fase acuosa se puede descargar, por ejemplo, enviarse al tratamiento de aguas residuales. El volumen de esta fase acuosa es considerablemente menor que el volumen del líquido acuoso originalmente separado del líquido de absorción. En consecuencia, las pérdidas de líquido de absorción a través de la fase acuosa descargada se reducirían.

A partir del líquido de absorción que está cargado con los componentes del gas ácido, el dióxido de carbono y otros gases ácidos pueden liberarse en una etapa de regeneración, en la que se obtiene un líquido de absorción regenerado. El líquido de absorción regenerado resultante se recicla posteriormente a la zona de absorción. De manera conveniente, la regeneración del líquido de absorción cargado se produce por liberación de presión, calentamiento, separación o cualquier combinación de los mismos.

Generalmente, el líquido de absorción cargado se regenera mediante calentamiento, expansión, arrastre con un fluido inerte o una combinación de dos o todas estas medidas. Preferiblemente, el líquido de absorción cargado se regenera en un separador. El gas de arrastre requerido para la extracción se genera por evaporación parcial del líquido de absorción en el fondo del separador.

Para retirar permanentemente de la atmósfera terrestre el dióxido de carbono que se elimina, el dióxido de carbono normalmente se comprime y a continuación se fuerza a depósitos subterráneos. En una realización del proceso, los gases ácidos liberados se introducen preferiblemente en al menos una unidad de compresión. Los gases comprimidos se pueden introducir a un almacenamiento permanente (captura y almacenamiento de carbono, CCS) o utilizarse en la recuperación mejorada de petróleo o la recuperación mejorada de gas. Alternativamente, el dióxido de carbono se puede someter a una utilización industrial tal como síntesis de urea o síntesis de metanol (captura y utilización de carbono, CCU).

5 Antes de que el líquido de absorción regenerado vuelva a introducirse en la zona de absorción, se enfría a una temperatura de absorción adecuada. Cuando la regeneración del líquido de absorción cargado implica calentar el líquido de absorción cargado, a fin de utilizar la energía presente en el líquido de absorción regenerado en caliente, se prefiere precalentar el líquido de absorción cargado del absorbedor mediante intercambio de calor con el líquido de absorción regenerado caliente. Por medio del intercambio de calor, el líquido de absorción cargado se lleva a una temperatura más alta, y así en la etapa de regeneración se requiere una entrada de energía más baja. Por medio del intercambio de calor, también se puede producir una regeneración parcial del líquido de absorción cargado con la liberación de gases ácidos.

10 El líquido de absorción utilizado en el proceso no es completamente miscible con agua. Los líquidos iónicos conmutables son líquidos de absorción preferidos. En el método reivindicado, el líquido de absorción comprende una base nitrogenada y un ácido débil. La base nitrogenada se puede seleccionar entre amidinas, guanidinas y combinaciones de las mismas. El ácido débil se puede seleccionar entre alcoholes. Preferiblemente, la base nitrogenada y el ácido débil se seleccionan de acuerdo con su miscibilidad limitada con agua. Un líquido de absorción adecuado es una mezcla de diazabicyclo[5.4.0]undec-7-eno (DBU) y 1-hexanol.

15 La invención se ilustrará con más detalle mediante los dibujos adjuntos.

La Figura 1 muestra una instalación adecuada para llevar a cabo el método de acuerdo con la invención.

20 La Figura 2a muestra el perfil de temperatura en la zona de absorción en una situación donde la capacidad calorífica de la corriente de fluido es significativamente mayor que la capacidad calorífica del líquido de absorción. La Fig. 2b muestra el perfil de temperatura en la zona de absorción en una situación donde la capacidad calorífica del líquido de absorción es significativamente mayor que la capacidad calorífica de la corriente de fluido.

25 De acuerdo a la Figura 1, una corriente de fluido 1, por ejemplo, una corriente de gas de combustión, pasa a través del soplador 2 a la parte inferior de la columna de absorción 3 y se pone en contacto en contracorriente con un líquido de absorción que se introduce a través de la línea 16 en la región superior de la columna de absorción 3. La corriente de fluido tratada empobrecida en dióxido de carbono se introduce a través de la línea 4 a una zona de rehidratación 5. Se introduce un líquido acuoso en la zona de rehidratación 5 a través de la línea 22. En la zona de rehidratación 5, se elimina el líquido de absorción retenido de la corriente de fluido tratado; también parte del líquido acuoso se volatiliza y la corriente de fluido tratada se satura con vapor de agua. La corriente de fluido tratada se retira de la zona de rehidratación 5 a través de la línea 6.

30 El líquido de absorción que está cargado con dióxido de carbono se introduce desde el fondo de la columna de absorción 3 a través de la línea 7 al decantador 8. Un líquido acuoso se acumula como capa superior en el decantador 8 y se retira por la línea 22. El líquido de absorción liberado del líquido acuoso se separa como capa inferior en el decantador 8 y se introduce a través de la línea 9, el intercambiador de calor 10 y la línea 11 al separador 12. En la parte inferior del separador 12, el líquido de absorción cargado se calienta a través de un rehervidor. Como resultado de la elevación de la temperatura, los gases ácidos absorbidos se convierten nuevamente a la fase gaseosa. La fase gaseosa se elimina en la parte superior del separador 12 y se introduce a través de la línea 17 al condensador 18. El líquido de absorción que se condensa se recoge en el separador de fases 19 y se lleva a reflujó al separador 12. Los gases ácidos gaseosos pueden conducirse a la unidad de compresor 20 y enviarse al secuestro a través de la línea 21. El líquido de absorción regenerado 13 se recicla a la columna de absorción 3 a través del intercambiador de calor 10, la línea 14, el refrigerador 15 y la línea 16.

40 El líquido acuoso agotado recogido en el fondo de la zona de rehidratación 5 se envía a través de la línea 23 al decantador 24. Una fase acuosa se acumula como capa superior en el decantador 24 y se descarga por el conducto 26. El líquido de absorción atrapado se separa como capa inferior en el decantador 24 y se combina a través de la línea 25 con la mayor parte del líquido de absorción regenerado retirado del fondo del separador 12 a través de la línea 13.

45

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para eliminar gases ácidos de una corriente de fluido que contiene vapor de agua, cuyos gases ácidos comprenden al menos CO₂, el proceso que comprende
- 5 a) proporcionar un líquido de absorción que no es completamente miscible con agua, líquido de absorción que comprende una base nitrogenada y un ácido débil;
- b) tratar la corriente de fluido en una zona de absorción con el líquido de absorción para obtener una corriente de fluido tratada empobrecida en gas ácido y un líquido de absorción cargado con gas ácido;
- c) dirigir la corriente de fluido tratada a una zona de rehidratación y tratar la corriente de fluido con un líquido acuoso para volatilizar al menos parte del líquido acuoso;
- 10 d) regenerar el líquido de absorción cargado para expulsar los gases ácidos al menos en parte y obtener un líquido de absorción regenerado, y dirigir el líquido de absorción regenerado a la etapa b); y
- e) separar, del líquido de absorción, un líquido acuoso que se ha condensado en la zona de absorción, y dirigir el líquido acuoso a la etapa c), donde separar el líquido acuoso comprende someter el líquido de absorción cargado a separación de fase líquido-líquido para separar el líquido acuoso del mismo.
- 15 2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el líquido de absorción es esencialmente inmisible con agua.
3. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el líquido acuoso se volatiliza de forma incompleta en la etapa c) para así depurar la corriente de fluido tratada con el líquido acuoso para eliminar el líquido de absorción retenido de la corriente de fluido tratada.
- 20 4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3, en el que al menos parte del líquido acuoso empobrecido se combina con la mayor parte del líquido de absorción cargado o la mayor parte del líquido de absorción regenerado o ambos.
5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el líquido acuoso agotado se somete a separación de fase líquido-líquido para obtener una fase acuosa y una fase líquida de absorción atrapada, y al menos parte de la fase líquida de absorción atrapada se combina con la mayor parte del líquido de absorción cargado o la mayor parte del líquido de absorción regenerado o ambos.
- 25 6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la corriente de fluido tiene una presión parcial de gases ácidos de menos de 2 bar (200 kPa).
7. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la corriente de fluido es un gas de escape de un proceso de combustión.
- 30 8. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la regeneración del líquido de absorción cargado se produce por liberación de presión, calentamiento, arrastre o cualquier combinación de los mismos.
9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el líquido de absorción cargado se precalienta mediante intercambio de calor indirecto con el líquido de absorción regenerado.
- 35 10. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la base nitrogenada se selecciona entre amidinas, guanidinas y combinaciones de las mismas.
11. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ácido débil se selecciona entre alcoholes.

FIG. 1

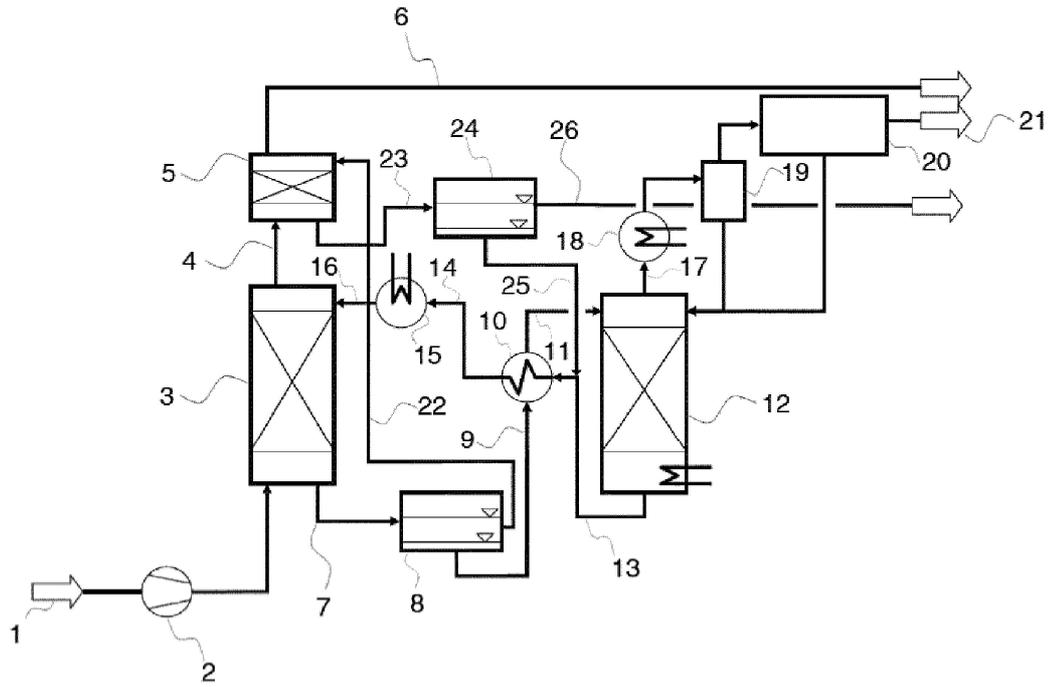


FIG. 2a

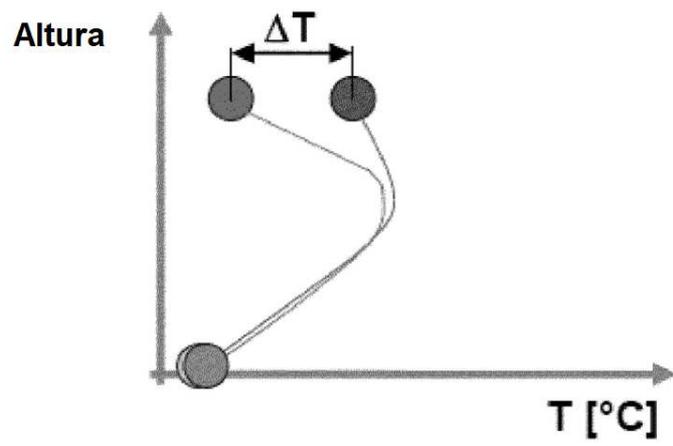


FIG. 2b

