



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 903**

51 Int. Cl.:  
**C01C 1/12** (2006.01)  
**C07D 317/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01110356 .1**  
96 Fecha de presentación : **26.04.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1149801**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.10.2001**

54 Título: **Método de recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa.**

30 Prioridad: **28.04.2000 JP 2000-130226**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.05.2011**

73 Titular/es:  
**MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, Inc.**  
**No. 5-2, Marunouchi 2-chome**  
**Chiyoda-ku, Tokyo, JP**

72 Inventor/es: **Umino, Hiroshi;**  
**Chikamatsu, Nobuyasu;**  
**Ito, Hirofumi y**  
**Mizukami, Masamichi**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 359 903 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**

Método de recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a un método de recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa que contiene amoniaco y dióxido de carbono.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Una mezcla gaseosa que contiene amoniaco y dióxido de carbono se genera en un proceso en el que se produce dialquil carbonato a partir de urea y un alcohol alifático y en un proceso en el que se sintetiza urea a partir de amoniaco y dióxido de carbono.

10 Por ejemplo, en el proceso en el que se sintetiza dialquil carbonato a partir de urea y de un alcohol alifático, el agua contenida en la urea como materia prima reacciona con la urea para generar amoniaco y dióxido de carbono y para generar la mezcla gaseosa en la que están contenidos el amoniaco, el dióxido de carbono y el vapor de un alcohol alifático. A efectos de recuperar el amoniaco de dicha mezcla gaseosa, es necesario separar el dióxido de carbono y el alcohol alifático acompañante de la mezcla gaseosa.

15 Además, por ejemplo, cuando se sintetiza urea a partir de amoniaco y dióxido de carbono, la mezcla gaseosa que contiene el amoniaco y el dióxido de carbono sin reaccionar se agota. Para recuperar el amoniaco de esta mezcla gaseosa, es necesario separar el dióxido de carbono.

20 No obstante, en condiciones de temperatura por debajo de 50°C, a presión atmosférica, el amoniaco y el dióxido de carbono de la mezcla gaseosa reaccionan y generan carbamato amónico sólido. Por esta razón, el carbamato amónico es depositado sobre la superficie a un aparato y provoca problemas por la reducción del rendimiento del proceso, o provoca el bloqueo de las tuberías.

Además, cuando se recupera el amoniaco de la mezcla gaseosa que contiene amoniaco, existe el problema de que la cantidad de amoniaco recuperada de un componente gaseoso se reduce como resultado de la formación de carbamato amónico.

25 Además, dado que el carbamato amónico es sólido cuando se genera, existe el problema de que la operación de recuperación resulte complicada porque no se puede hacer el tratamiento con un fluido.

30 Para solucionar este problema, el documento JP-B-61-8013 da a conocer la separación del amoniaco como gas cuando la solubilidad del amoniaco se hace superflua (el término "JP-B" que se utiliza en esta descripción significa "publicación japonesa examinada") por la absorción de la mezcla gaseosa que contiene amoniaco y dióxido de carbono con un disolvente y calentando la solución en un rango de temperatura a partir del cual la solubilidad del dióxido de carbono no resulta superflua.

35 No obstante, en este método, es necesario hacer circular una gran cantidad de disolvente a efectos de poder utilizar el cambio en la solubilidad en saturación del amoniaco en el disolvente, cambiando la temperatura. Además, se requiere gran cantidad de energía para enfriar y calentar el disolvente que ha absorbido el amoniaco y para reutilizarlo.

Además, cuando la mezcla gaseosa contiene compuestos orgánicos, tales como un alcohol, los compuestos orgánicos no pueden ser separados solamente por este proceso y se requiere otra instalación, o existe el problema de que la propia separación es difícil.

40 En el documento JP-A-6-115928 (el término "JP-A" utilizado en esta descripción significa "solicitud de patente japonesa publicada no examinada"), se da a conocer un método en el que se recupera amoniaco de un gas de eliminación que contiene amoniaco, dióxido de carbono y un compuesto orgánico. En condiciones en las que no se generan carbamato amónico, se propone la eliminación del dióxido de carbono de los gases a eliminar como carbonato sódico lavando el gas en una solución acuosa de hidróxido sódico.

45 No obstante, en este método, se requiere una gran cantidad de productos químicos y de energía para el proceso, dado que se produce en gran cantidad una solución acuosa de una sal alcalina, tal como carbonato sódico. Como resultado, se producen importantes costes por las instalaciones y por la propia explotación.

50 De modo convencional, como método para la recuperación de amoniaco a partir de un gas que contiene amoniaco y dióxido de carbono, se ha adoptado industrialmente el procediendo que se ha mostrado en el diagrama de flujo de la figura 2. Es decir, en el método mostrado en la figura 2, la mezcla gaseosa que contiene amoniaco y dióxido de carbono es suministrada a una torre de absorción de dióxido de carbono (31) mediante la conducción (51). Se efectúa el lavado por una solución acuosa de hidróxido sódico introducida mediante la conducción (57) y el dióxido de carbono en mezcla gaseosa es absorbido por una solución acuosa de hidróxido sódico en forma de carbonato sódico.

Una solución acuosa mixta de hidróxido sódico y carbonato sódico es extraída del fondo de la torre de absorción (31) para la absorción de dióxido de carbono e introducida en una cuba de agitación (34) con intermedio de las conducciones (53) y (58).

5 Se suministra ácido clorhídrico a la cuba de agitación (34) y el hidróxido sódico restante es neutralizado y descargado mediante la tubería (59) a un descarga.

Por otra parte, el gas en el que ha incrementado la concentración de amoníaco se obtiene a partir de la parte superior de la torre de absorción de dióxido de carbono (31) con intermedio de la conducción (52), efectuándose la concentración en un proceso de etapas múltiples para obtener amoníaco licuado por la conducción (66).

10 No obstante, en este método, se requiere la concentración de amoníaco en un proceso de etapas múltiples, lo cual resulta en el problema de que se requieren importantes instalaciones y un elevado consumo de energía.

Además, dado que es necesario utilizar una solución alcalina en gran cantidad y utilizar una solución de ácido a efectos de neutralización en gran cantidad, se presenta el problema de que se necesitan muchos productos químicos para la descarga de dióxido de carbono.

15 Por esta razón, es muy deseable un procedimiento para la separación del amoníaco de forma eficaz con respecto a una mezcla gaseosa que contiene amoníaco y dióxido de carbono, sin generar carbamato amónico.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida a un procedimiento para llevar cabo la recuperación del amoníaco, de modo eficaz, a partir de una mezcla gaseosa que contiene amoníaco y dióxido de carbono, sin generar carbamato amónico sólido.

20 El procedimiento de recuperación de amoníaco a partir de una mezcla gaseosa, según la presente invención, comprende un proceso (I), en el que la mezcla gaseosa que contiene amoníaco y dióxido de carbono es puesta en contacto con un disolvente orgánico a una temperatura máxima de 50°C para permitir que el disolvente orgánico absorba el amoníaco en la mezcla gaseosa y un proceso (II) en el que el disolvente orgánico que ha absorbido amoníaco es separado por destilación para separar el amoníaco con respecto al disolvente orgánico.

25 En la presente invención, en el proceso antes mencionado (I) es deseable reutilizar el disolvente orgánico separado en el proceso antes mencionado (II).

30 Además, es deseable que el disolvente orgánico de la presente invención esté constituido por uno o varios disolventes orgánicos seleccionados del grupo que consisten en un alcohol, éter, cetona, éster y un hidrocarburo halogenado. Es más deseable que el disolvente orgánico sea un alcohol, y todavía más deseable que sea un alcohol alifático con 3 a 6 átomos de carbono.

Además, es deseable que mezcla gaseosa de la presente invención sea una mezcla que contiene amoníaco, dióxido de carbono y un alcohol, y que la mezcla gaseosa sea un gas de eliminación producido en un proceso en el que se hacen reaccionar urea y alcohol.

35 En el caso en que la mezcla gaseosa de la presente invención contiene un alcohol, el disolvente orgánico que utiliza la presente invención es preferentemente el mismo.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra esquemáticamente el proceso de los ejemplos 1 y 2.

La figura 2 muestra esquemáticamente una técnica convencional de recuperación de amoníaco.

#### DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

40 La presente invención se explica a continuación de manera detallada.

En el procedimiento de recuperación de amoníaco, a partir de una mezcla gaseosa, según la presente invención, se lleva a cabo, en primer lugar, el proceso (que se designará a continuación como "Proceso (I)"), que permite que un disolvente orgánico absorba la mezcla gaseosa que contiene el amoníaco y el dióxido de carbono.

45 En la presente invención, la mezcla gaseosa, que es la materia prima, puede consistir solamente en amoníaco y dióxido de carbono y puede contener amoníaco, dióxido de carbono y otros componentes.

Otros componentes a parte de amoníaco y dióxido de carbono que pueden constituir la mezcla gaseosa son nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, gases inertes y compuestos orgánicos gaseosos, tales como un alcohol, etc.

De acuerdo con ello, se puede utilizar una mezcla gaseosa que contiene amoníaco y dióxido de carbono o que contiene amoníaco, dióxido de carbono y un alcohol.

- Quando una mezcla gaseosa contiene amoniaco, dióxido de carbono y un alcohol, es preferible que el alcohol sea un alcohol alifático que tiene de 3 a 6 átomos de carbono.
- Si bien la mezcla gaseosa no está limitada de manera específica, puede ser un gas de eliminación que contiene amoniaco y dióxido de carbono producido en la fabricación de dialquil carbonato a partir de urea y un alcohol alifático, o, por ejemplo, cuando se sintetiza urea a partir de amoniaco y óxido de carbono.
- Entre éstos, es preferible que los gases de eliminación sean producidos en el proceso en el que se hace reaccionar urea y un alcohol.
- La mezcla gaseosa que constituye la materia prima y un disolvente orgánico son llevados a establecer contacto y el amoniaco de la mezcla gaseosa es absorbido por el disolvente orgánico en el Proceso (I).
- Se puede utilizar un disolvente orgánico que es un líquido en ciertas condiciones.
- El disolvente orgánico tiene un punto de ebullición de 60-300°C, preferentemente 80-170°C.
- Además, es preferible que la diferencia de solubilidad entre el amoniaco y el dióxido de carbono, con respecto al disolvente orgánico, sea grande y también es preferible que el disolvente orgánico sea el líquido que puede absorber una gran cantidad de amoniaco.
- Es deseable que el disolvente orgánico sea uno o varios del grupo que consiste en un alcohol, éter, cetona, éster e hidrocarburo halogenado.
- Entre éstos, es más preferente un alcohol. Un alcohol alifático que tiene de 3 a 6 átomos de carbono es más preferente desde el punto de vista de equilibrio entre la solubilidad del amoniaco y el punto de ebullición del alcohol alifático. Es especialmente deseable que el disolvente orgánico sea un alcohol alifático que tiene de 4 a 5 átomos de carbono. El disolvente orgánico puede ser utilizado solo o en combinación con uno o varios disolventes orgánicos.
- Además, es también deseable utilizar el disolvente orgánico separado en un proceso (II) (proceso en el que el disolvente orgánico que ha absorbido amoniaco es destilado para separar amoniaco del disolvente orgánico y que a continuación se indica como "Proceso (II)") que se menciona más adelante.
- Quando el disolvente orgánico separado en el Proceso (II) es reutilizado, hay pequeñas cantidades del disolvente orgánico utilizado en el conjunto del sistema y, por lo tanto, éste resulta económico y deseable.
- En el Proceso (I), la solubilidad del amoniaco se hace más grande al bajar la temperatura, y la presión aumenta. Si bien el amoniaco se puede disolver de manera eficaz y la cantidad de disolvente orgánico se puede reducir cuando la temperatura pasa a ser menor de 50°C a la presión atmosférica no es deseable, puesto que el amoniaco y el dióxido de carbono formando mezcla gaseosa pueden reaccionar formando carbamato amónico.
- Por esta razón, es deseable que la mezcla gaseosa sea suministrada al Proceso (I) a una temperatura de 50°C o más, preferentemente de 50-200°C.
- Por lo tanto, en el Proceso (I), la mezcla gaseosa que contiene amoniaco y dióxido de carbono establece contacto con un disolvente orgánico a una temperatura superior a 50°C, preferentemente superior a 50-200°C y más preferentemente superior a 50-100°C.
- Además, cuando se utiliza una torre de absorción de amoniaco en el Proceso (I) es deseable que la presión en la parte superior de la torre sea aproximadamente 0,5-6 atmósferas, y preferentemente de 0,8 a 3 atmósferas.
- En el caso obtenido desde la parte alta de la torre del Proceso (I), dado que una proporción grande de amoniaco en la mezcla gaseosa es absorbida por el disolvente orgánico, se obtiene un gas que difícilmente contiene amoniaco y que contiene una parte grande de dióxido de carbono.
- Además, cuando el gas contiene sustancias orgánicas gaseosas, tales como un alcohol, éster, cetona, éster y un hidrocarburo halogenado, también es deseable utilizar el disolvente orgánico que consiste en este disolvente orgánico gaseoso como disolvente orgánico, que absorbe amoniaco.
- Quando se utiliza el mismo tipo de disolvente orgánico contenido en una mezcla gaseosa, se llevan a cabo la recuperación y la reutilización de un disolvente orgánico de manera especialmente suave en el conjunto del sistema, que recupera amoniaco de la mezcla gaseosa, puesto que no hay mezcla de nuevas impurezas y otros procesos de separación, etc., no son necesarios posteriormente, lo cual es deseable.
- A continuación, en el Proceso (II), el disolvente orgánico que ha absorbido el amoniaco obtenido en el Proceso antes mencionado (I) es destilado y se separa formando amoniaco y un disolvente orgánico.
- En la presente invención, dado que una proporción grande de dióxido de carbono en la mezcla gaseosa se ha separado ya en el Proceso antes mencionado (I), el amoniaco obtenido en el Proceso (II) por destilación difícilmente contiene dióxido de carbono.

Cuando la solución orgánica, que ha absorbido amoniaco, es sometida a presión con una bomba e introducida en el Proceso (II), el interior de la torre de separación de amoniaco puede ser sometida fácilmente a presión y se puede ajustar a un estado definido por una cierta temperatura y presión en las que el amoniaco evaporado se licua fácilmente en la parte superior de la torre.

- 5 Si bien también se puede llevar cabo la recuperación cuantitativa completa del disolvente orgánico, según el Proceso (II), es deseable reutilizar el disolvente orgánico en el anteriormente mencionado Proceso (I), tal como se ha indicado anteriormente.

10 Cuando se lleva a cabo la reutilización del disolvente orgánico separado, la cantidad de disolvente orgánico utilizado, que es un componente de suministro, se puede reducir, y dado que es reducida la energía de calentamiento de un disolvente orgánico, se puede recuperar el amoniaco de forma económica.

Como resultado, en comparación con un método convencional, la instalación utilizada para la recuperación de amoniaco se puede reducir notablemente.

15 Además, la torre de absorción de amoniaco se puede considerar dividida en dos torres en el Proceso (I) antes mencionado. En la torre de la etapa precedente (torre de absorción), la casi totalidad de amoniaco y una parte de dióxido de carbono son absorbidas y el dióxido de carbono gaseoso es descargado desde la parte alta de la torre. En la torre de la última etapa (torre de difusión), se separa el dióxido de carbono de la parte superior de la torre acompañado de una parte de amoniaco y el gas de esta parte superior de la torre es devuelto a la torre de la etapa anterior.

20 Además, en el anteriormente mencionado Proceso (II) la torre de separación de amoniaco puede ser considerada como dividida en dos torres. Los alcoholes, etc., son recuperados de la parte baja de la torre de la etapa anterior, a continuación la mezcla de amoniaco obtenida de la parte alta de la torre de la etapa anterior y un alcohol son introducidos en la última torre y se recupera amoniaco adicional de la parte superior de la última torre. A continuación, el líquido de la parte baja de la última torre puede ser devuelto a la torre de la etapa anterior. En esta etapa, al hacer la presión en la última torre más elevada que la presión de la torre de la etapa precedente, la temperatura de la parte alta de la torre de la última torre (punto de ebullición de amoniaco) se puede elevar y la temperatura del fondo de la torre de la etapa anterior (punto de ebullición de un alcohol) se puede reducir. De acuerdo con ello, se pueden escoger condiciones operativas más moderadas.

25 Una realización de la presente invención se explica con referencia a la figura 1. Desde la conducción (11), la mezcla gaseosa que es una materia prima, es introducida en la torre (1) de absorción de amoniaco y se puede llevar a cabo el Proceso (I).

30 En la torre (1) de absorción de amoniaco, el disolvente orgánico separado en el Proceso (II), que se ha llevado a cabo en la torre (2) de separación de amoniaco que se ha mencionado en lo anterior, es suministrado a la torre de absorción de amoniaco (1) mediante la conducción (23).

35 En la torre (1) de absorción de amoniaco, el disolvente orgánico que desciende y la mezcla gaseosa establecen contacto, y el disolvente orgánico absorbe el amoniaco en la mezcla gaseosa. En este caso, el disolvente orgánico suministrado a la torre (1) de absorción de amoniaco puede ser solamente el disolvente orgánico separado en el Proceso (II) que es realimentado. O una parte del disolvente orgánico puede ser nuevo disolvente orgánico o bien la cantidad total puede ser disolvente orgánico de nuevo suministro. Es económica la utilización del disolvente orgánico separado en el Proceso (II) y es deseable, tal como se ha mostrado en la figura 1.

40 El gas que difícilmente contiene amoniaco y que incluye una parte grande de dióxido de carbono en la mezcla gaseosa es obtenido a partir de la conducción (12), en la parte superior de la torre de absorción de amoniaco (1). Por otra parte, el disolvente orgánico que ha absorbido una parte importante de amoniaco en la mezcla gaseosa es obtenido de la conducción (13), en la parte inferior de la torre de absorción de amoniaco (1).

45 La mayor parte de disolventes orgánicos obtenidos de la conducción (13) son suministrados a una torre de separación de amoniaco (2) mediante una bomba (4) y una conducción (15). El disolvente orgánico, que ha absorbido amoniaco es destilado y se lleva a cabo el Proceso (II) dividiendo el amoniaco y un disolvente orgánico.

50 En la torre (2) de separación de amoniaco, el disolvente orgánico, que ha absorbido el amoniaco, suministrado mediante la conducción (15) es destilado. El amoniaco separado del disolvente orgánico es obtenido por la conducción (16) desde la parte superior de la torre y enfriado en un enfriador (5). El amoniaco líquido es obtenido a partir de la conducción (18).

55 Además, el disolvente orgánico separado es obtenido a partir de la parte inferior de la torre de separación de amoniaco (2) mediante la conducción (19). El disolvente orgánico obtenido mediante la conducción (19) y la conducción (22) es realimentado a una torre (1) de absorción de amoniaco mediante una conducción (23) como disolvente orgánico a utilizar en el Proceso (I) para la absorción del amoniaco en una mezcla gaseosa de materia prima después de refrigeración, en caso necesario.

Además, el disolvente orgánico que ha sido separado por el proceso (II) en la torre (2) de separación de amoníaco y que ha sido obtenido mediante la conducción (19) puede ser captado mediante la conducción (21). Especialmente cuando el mismo componente, como disolvente orgánico, está contenido en la mezcla gaseosa dado que el disolvente orgánico suministrado a la torre (1) de separación de amoníaco mediante la conducción (23) resulta superflua, y el disolvente orgánico en cantidad equivalente a la mezcla gaseosa original puede ser obtenido de una conducción (21).

Además, es también posible, llevando a cabo intercambio calorífico entre las conducciones (15) y (22), captar energía eficazmente.

De acuerdo con la presente invención, no se genera carbamato amónico. Además, dado que casi no existe amoníaco que acompañe al dióxido de carbono y que sea descargado, hay poca pérdida de amoníaco y, por lo tanto, el amoníaco puede ser recogido con un elevado rendimiento.

De acuerdo con la presente invención, el amoníaco puede ser recogido con un elevado rendimiento, de acuerdo con el proceso que se ha simplificado en mayor medida que en la técnica anterior, sin generar carbamato amónico. Además, cuando se lleva a cabo la reutilización del disolvente orgánico separado, el amoníaco es económicamente recuperable, dado que hay poca cantidad de disolvente orgánico utilizado como componente de suministro y, por lo tanto, se requiere poca energía de calentamiento.

Además, cuando la mezcla gaseosa contiene el mismo alcohol utilizado como disolvente orgánico en este proceso, no se produce mezcla de nuevas impurezas en el sistema. Por lo tanto, no es necesario separar nuevas impurezas del componente de separación obtenido y los alcoholes de la mezcla gaseosa pueden ser recogidos eficazmente.

## 20 EJEMPLOS

La presente invención se explicará de manera más detallada mediante ejemplos de la misma; no obstante, la presente invención no está destinada a quedar limitada en su ámbito por estos ejemplos.

Los ejemplos son explicados con referencia a la figura 1.

### Ejemplo 1:

25 Una mezcla gaseosa a 80°C que consiste en 50% en peso de amoníaco, 1% en peso de dióxido de carbono y 49% en peso de n-butanol, fue introducida en una torre de absorción de amoníaco (1) a 28,0 kg/h mediante una conducción (11). Se hizo pasar desde la parte superior de la torre n-butanol a 60°C, conteniendo 10 ppm en peso de amoníaco, en una cantidad de 36 veces en términos de relación de peso con respecto a la cantidad de mezcla gaseosa introducida como disolvente de absorción.

30 Una torre de absorción (1) de amoníaco es una torre llena de anillos Pall de ocho etapas de número teórico de placas.

La presión en la parte superior de la torre fue ajustada a una presión de 1,1 atmósferas, y el fondo de la torre fue calentado, de manera que la temperatura del fondo de la torre pase a 86°C.

35 El gas conteniendo 88% de dióxido de carbono, 12% en peso de n-butanol y 10 ppm en peso de amoníaco fue obtenido de la parte superior de la torre de absorción de amoníaco (1) mediante la conducción (12).

Se obtuvo una solución de n-butanol, cuyo contenido de dióxido de carbono es inferior a 1 ppm en peso y conteniendo 1,4% en peso de amoníaco, desde la parte inferior de la torre (1) de absorción de amoníaco mediante la conducción (13).

40 A continuación, se sometió a presión la solución de n-butanol conteniendo el amoníaco obtenido mediante la conducción (13) por medio de la bomba (4) mediante la conducción (15) y fue introducida en la torre de separación de amoníaco (2).

45 La torre de separación de amoníaco (2) era una torre llena de anillos Pall de 14 etapas, según el número teórica de placas. El fondo de la torre fue calentado a 191°C y la parte superior de la torre fue enfriada y se dispuso una presión de 7,4 atmósferas. La temperatura del tambor de reflujo (no mostrado) era de 15°C. En la torre (2) para la separación del amoníaco, el vapor de amoníaco ha sido obtenido de la parte superior de la torre mediante la conducción (16) y el amoníaco líquido es obtenido a 14,0 kg/h mediante la conducción (18) con intermedio del refrigerador (5) y el tambor de reflujo.

50 Además, se obtuvo de la parte inferior de la torre de separación de amoníaco (2) n-butanol con un contenido de 10 ppm en peso de amoníaco, mediante una conducción (19) a 1022 kg/h y se enfrió a 1008 kg/h a 60°C mediante la conducción (22) y el refrigerador (7) fue introducido en la torre de absorción de amoníaco (1) con intermedio de la conducción (23) y 13,7 kg/h de n-butanol fueron recuperados mediante la conducción (21), siendo equivalente una parte de la mezcla gaseosa original.

**Ejemplo 2:**

- 5 Una mezcla gaseosa a 75°C que consiste en 98% en peso de amoníaco y 2% en peso de dióxido de carbono fue introducida en la torre de absorción de amoníaco (1) a 14,0 kg/h mediante la conducción (11) utilizando la misma instalación del ejemplo 1. La circulación descendente del disolvente orgánico desde la parte superior de la torre fue llevada a cabo en una cantidad de 85 veces en términos de la proporción en peso de la cantidad de la mezcla gaseosa introducida y se utilizó como disolvente de absorción n-pentanol a 60°C conteniendo 6 ppm en peso de amoníaco.
- 10 El fondo de la torre de absorción de amoníaco (1) fue calentada, de manera que la temperatura del fondo de la torre pasó a 90°C. El dióxido de carbono gaseoso conteniendo 400 ppm en peso de amoníaco fue obtenido desde la parte superior de la torre de absorción de amoníaco (1) mediante la conducción (12) y la solución de n-pentanol, que incluye 1,1% en peso de amoníaco y dióxido de carbono en una cantidad de 1 ppm en peso o menos, fue obtenida desde la parte inferior de la torre de absorción de amoníaco (1) mediante la conducción (13).
- A continuación, la solución de n-pentanol conteniendo amoníaco obtenido mediante la conducción (13), fue sometida a presión con una bomba (4) y se introdujo en la torre de separación de amoníaco (2) mediante la conducción (15).
- 15 En la torre de separación de amoníaco (2), el fondo de la torre fue calentado a 203°C y la parte superior de la misma fue enfriada y dispuesta a una presión de 5,8 atmósferas. Un tambor de reflujo (no mostrado) tenía una temperatura de 8°C. En la torre de separación de amoníaco (2) se obtuvo el vapor de amoníaco desde la parte superior de la torre mediante la conducción (16) y el amoníaco líquido fue obtenido mediante la conducción (18) a 13,7 kg/h con intermedio del refrigerador (5) y del tambor de reflujo.
- 20 De forma adicional, del fondo de la torre de separación de amoníaco (2) se obtuvo n-pentanol con un contenido de 6 ppm en peso de amoníaco mediante la conducción (19) a 1190 kg/h. Este n-pentanol fue enfriado a 60°C con intermedio de la conducción (22) y del refrigerador (7) y fue introducido en la torre de absorción (1) mediante la conducción (23).
- 25 Si bien la invención ha sido descrita haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma, se comprenderá que los técnicos en la materia podrían introducir diferentes cambios y modificaciones sin salir del alcance de la misma.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, que comprende un proceso (I), en el que una mezcla gaseosa que comprende amoniaco y dióxido de carbono es puesta en contacto con un disolvente orgánico a una temperatura superior de 50°C, para permitir que dicho disolvente orgánico absorba amoniaco y un procedimiento (II), en el que dicho disolvente orgánico que ha absorbido amoniaco es destilado para separar amoniaco de dicho disolvente orgánico.
- 10 2. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, según la reivindicación 1, en el que dicho disolvente orgánico separado del amoniaco en el proceso (II) es reutilizado en la etapa de contacto en el proceso (I).
3. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho disolvente orgánico es uno o varios disolventes seleccionados entre el grupo que consiste en alcohol, éter, cetona, éster e hidrocarburos halogenados.
4. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, según la reivindicación 3, en el que dicho disolvente orgánico es alcohol.
- 15 5. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, según la reivindicación 4, en el que dicho alcohol es alcohol alifático con un número de carbonos de 3 a 6.
6. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha mezcla gaseosa comprende además alcohol.
7. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, según la reivindicación 6, en el que dicha mezcla gaseosa consiste en gases de eliminación de la reacción de urea y alcohol.
- 20 8. Procedimiento para la recuperación de amoniaco a partir de una mezcla gaseosa, según la reivindicación 6 ó 7, en el que dicho disolvente orgánico es un alcohol contenido en dicha mezcla gaseosa.



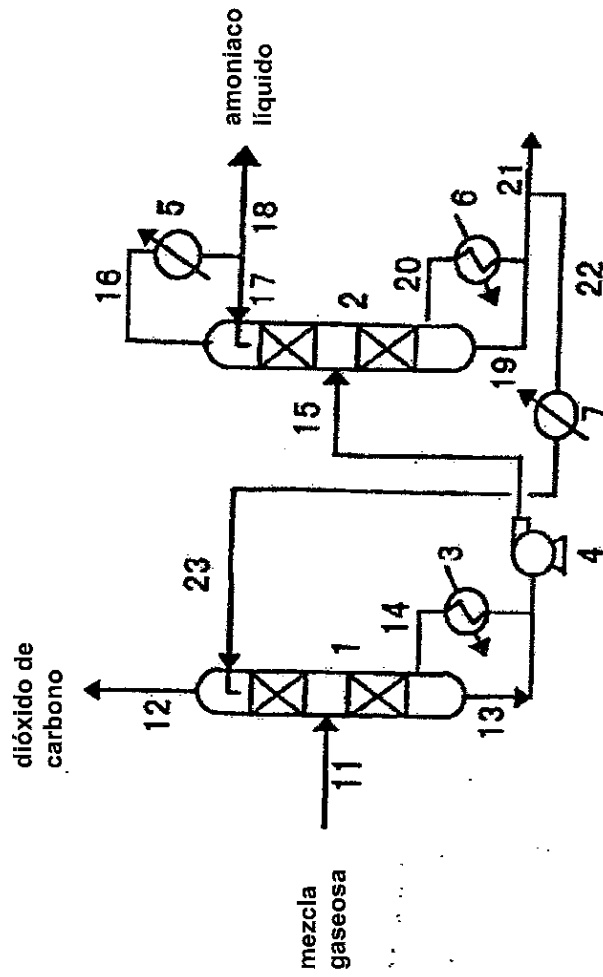


Fig. 1

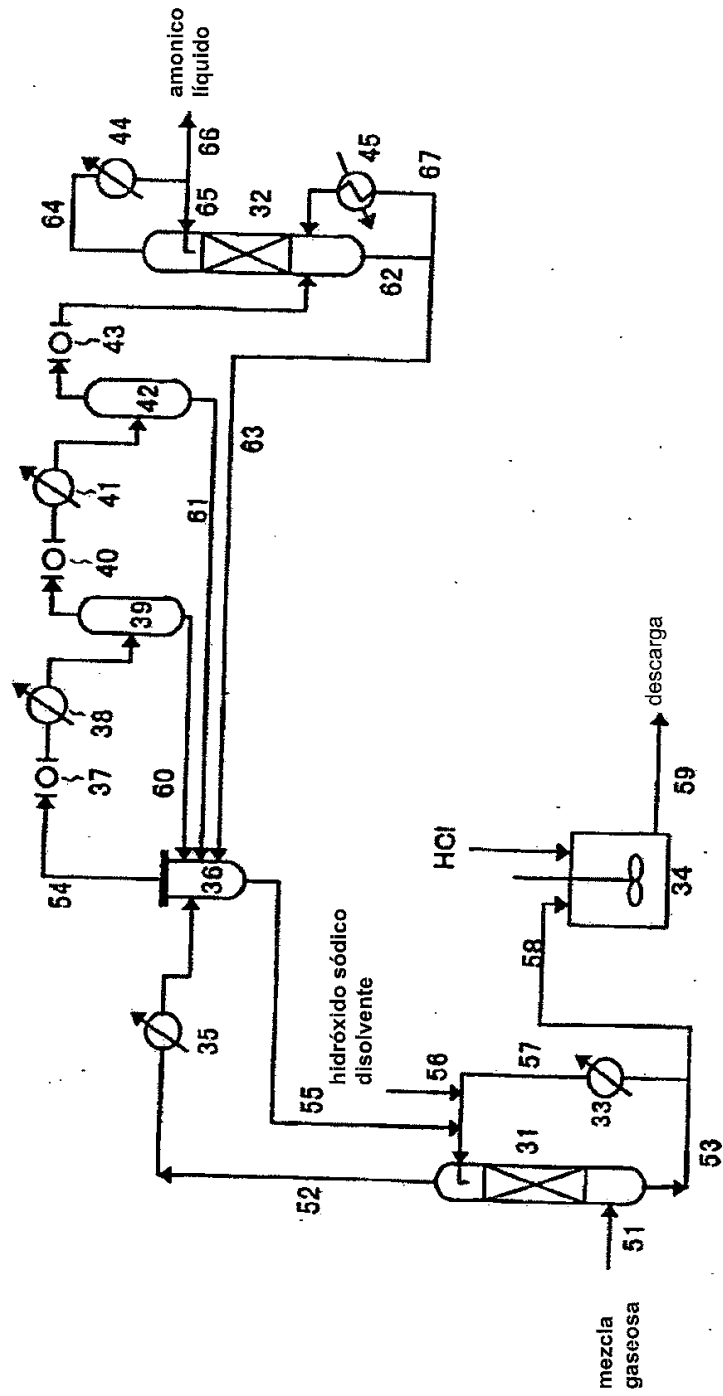


Fig. 2