

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 797**

51 Int. Cl.:

B01D 53/62 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

F23J 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2011 PCT/JP2011/059597**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2011 WO11132659**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2011 E 11771994 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2561919**

54 Título: **Sistema de tratamiento de gases de escape provisto de equipo de absorción química de dióxido de carbono**

30 Prioridad:

20.04.2010 JP 2010096844

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

20.11.2017

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.
(100.0%)
3-1, Minatomirai 3-chome, Nishi-ku
Yokohama 220-8401, JP**

72 Inventor/es:

**KONISHI TOMOYUKI;
NAKAMOTO TAKANORI;
ODA NAOKI y
MORIMOTO NOBUO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 642 797 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

Sistema de tratamiento de gases de escape provisto de equipo de absorción química de dióxido de carbono

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de tratamiento de gases de escape con un equipo de absorción química de dióxido de carbono, y en particular a un sistema de tratamiento de gases de escape en el que el calor recuperado de los gases de escape es usado de forma efectiva en un equipo de absorción química de dióxido de carbono (CO₂).

Antecedentes de la invención

En general, dado que los gases de escape descargados de una caldera de carbón o análogos contienen óxido de nitrógeno, óxido de azufre, polvo de hollín, metales pesados y análogos, se coloca un dispositivo de tratamiento de escape de humos en un lado situado hacia abajo de la caldera de carbón o análogos. Después de quitar una sustancia tóxica de los gases de escape, el gas limpio así obtenido es liberado a la atmósfera.

US 2009/0151566 describe un sistema y método para regeneración de una solución absorbente. El sistema para regenerar una solución absorbente rica incluye: un absorbedor que facilita la interacción entre una corriente de proceso y una solución absorbente, donde la corriente de proceso incluye un componente ácido, y la interacción de la corriente de proceso con la solución absorbente produce una corriente de componente ácido reducido y una solución absorbente rica; al menos un intercambiador de calor que acepta al menos una de dicha corriente de componente ácido reducido y la corriente de proceso para transferir calor a un fluido de transferencia de calor; y al menos un mecanismo para transferir el fluido de transferencia de calor desde al menos dicho intercambiador de calor a un regenerador que regenera la solución absorbente rica, donde cada uno del al menos único mecanismo está acoplado por fluido a cada uno del al menos único intercambiador de calor. JP 2010-85078 describe un sistema de generación de electricidad por vapor del tipo de recuperación de dióxido de carbono. US 2008/0317651 describe una planta y un proceso para recuperar dióxido de carbono a partir de corrientes de gas, en particular en los que el componente dióxido de carbono de corrientes de gases industriales conteniendo también vapor, tal como gases de combustión producidos por centrales eléctricas, puede ser procesado de manera que se utilice como calor latente y/o calor sensible que se puede obtener del componente vapor para asistir la separación de dióxido de carbono del resto de la corriente de gas, y constituyentes nitrógeno y azufre, como SO_x y NO_x, H₂S y otros compuestos conteniendo nitrógeno también pueden quitarse de la corriente de gas mediante contacto directo con el medio absorbente y usarse para producir subproductos tales como material fertilizante. US 4.514.379 describe procesos catalíticos para convertir 2-oxazolidonas a sus alcanolaminas correspondientes. JP 2009-247932 describe un método para quitar dióxido de carbono de gases de escape de combustión. EP 1 688 173 describe la recuperación de dióxido de carbono y la generación de electricidad.

La figura 4 es un dibujo explicativo que muestra un ejemplo de un sistema convencional de tratamiento de gases de escape. Los gases de escape de combustión expulsados de una caldera 1 experimentan intercambio térmico por un precalentador de aire 3 después de haber eliminado el óxido de nitrógeno mediante un dispositivo de desnitrificación 2, y a continuación son enfriados, por ejemplo, a entre 120°C y 170°C. El calor de los gases de escape que pasan por el precalentador de aire 3 es absorbido por un medio de calentamiento en un recuperador de calor 4 y, una vez enfriado, por ejemplo, a entre 75°C y 110°C, el polvo de humo de los gases de escape es eliminado por un precipitador 5. La presión se incrementa aún más con un ventilador de tiro inducido 6, y, a continuación, el óxido de azufre se elimina mediante un dispositivo de desulfurización de tipo húmedo 7. La temperatura de los gases de escape que pasan por el dispositivo de desulfurización de gases de escape de tipo húmedo suele descender a unos 40°C a 60°C, lo que da lugar a un estado de saturación de humedad. Los gases de escape son expulsados a la atmósfera tal cual, a través de un embudo para generar un humo blanco, y por lo tanto los gases de escape se calientan a un punto de rocío o más alto por un recalentador 18 y luego son descargados a través del embudo 11 mediante un ventilador de desulfurización 10. En este caso, entre el dispositivo de recuperación de calor 4 y el calentador 18 se ha colocado una línea de circulación de medio de calentamiento 12 que utiliza un tubo de transferencia de calor y, por lo tanto, un medio de calentamiento se hace circular entre el dispositivo de recuperación de calor 4 y el calentador 18 con una bomba de circulación de medio de calentamiento 13 a través del tubo de transferencia de calor. Según este sistema, la temperatura de los gases de escape la reduce el recuperador de calor 4, permitiendo así que ceniza de los gases de escape absorba SO₃ y metales pesados, y permitiendo así su extracción junto con la ceniza por el precipitador 5. También es posible utilizar el calor recuperado por el recuperador de calor 4 para el recalentamiento de los gases saturados de humedad de una salida del dispositivo de desulfurización de tipo húmedo 7, con el fin de evitar la generación de un humo blanco a través del embudo 11 (Documento de patente 1).

Con el fin de reducir las emisiones de CO₂, recientemente se ha planeado proporcionar un sistema de tratamiento de gases de escape de humo con un equipo de recuperación de CO₂, y se ha avanzado en la investigación y el desarrollo. Se ha propuesto, como uno de los equipos de recuperación de CO₂, un equipo de absorción química de CO₂ en el que se recupera CO₂ utilizando una solución acuosa de un compuesto de amina como alcanolamina y

similares como solución absorbente (por ejemplo, Documento de Patente 2). La figura 5 es un dibujo explicativo que muestra un ejemplo de un equipo convencional de absorción química de CO₂ por una solución absorbente de amina. Los gases de escape que tienen una presión elevada por un soplador 8 son introducidos en la parte inferior de una columna de absorción 25. Después de eliminar el CO₂ por contacto con la solución absorbente de amina alimentada a través del tubo superior de alimentación de amina 41 de la columna de absorción, los gases de escape son lavados con agua alimentada a través de una línea de circulación de agua de lavado 45 en una porción de lavado con agua 42 de la columna de absorción y, al mismo tiempo, se vuelve a eliminar la neblina de la solución absorbente acompañada de los gases y estos descargados al exterior como gas de CO₂ quitado. El agua de lavado, que ha bajado en la porción de lavado con agua 42 de la columna de absorción, se extrae fuera de la columna de absorción mediante una bomba de lavado con agua 43 de la columna de absorción, pasa a través de un enfriador 44 y luego circula a la columna de absorción a través de la línea de circulación de agua de lavado 45. Por otra parte, la solución absorbente de amina que contiene CO₂ absorbido se almacena en la parte inferior de la columna de absorción 25, se introduce en un intercambiador de calor de amina 46 mediante una bomba de circulación de solución absorbente 28a, se calienta, por ejemplo, entre 40°C a 100°C, y luego se introduce en una columna de regeneración 26 a través de un tubo de alimentación de amina 47 de la columna de regeneración. En la columna de regeneración 26, la solución absorbente de amina rica en CO₂ alimentada a través del tubo de alimentación de amina 47 de la columna de regeneración es alimentada a un lecho empaquetado 48 de la columna de regeneración. Por otro lado, el vapor es alimentado a la parte inferior del lecho empaquetado 48 desde un rehervidor 30 a través de un tubo de alimentación de vapor 33 de la columna de regeneración. En el lecho empaquetado 48 de la columna de regeneración, el CO₂ se elimina en una fase gaseosa mediante contacto de vapor-líquido entre la solución absorbente de amina rica en CO₂ y el vapor. La neblina de la solución absorbente de amina junto con el gas CO₂ eliminado se extrae en una porción superior de lavado con agua 49 de la columna de regeneración. Los gases de salida 51 de la columna de regeneración se enfrían a 40°C mediante un enfriador de columna de regeneración 52 y el agua condensada drenada se separa mediante un tambor 53, seguido de la alimentación a la columna de regeneración 26 como agua de lavado 50 de la porción superior de lavado con agua de la columna de regeneración mediante una bomba de agua de lavado 54 de la columna de regeneración. En contraposición, una solución absorbente pobre en CO₂, de la cual se ha eliminado CO₂, se almacena en una bandeja 55 de la parte inferior de la columna de regeneración, y luego se alimenta a un rehervidor 30 desde la parte inferior del rehervidor a través de un tubo de alimentación de solución 35 del rehervidor. El rehervidor 30 está equipado con un tubo de transferencia de calor (no mostrado), y la solución absorbente se calienta, por ejemplo, a entre 120°C y 140°C pasando un vapor 32 a través del tubo de transferencia de calor. La solución absorbente calentada genera vapor y el vapor es alimentado a la columna de regeneración 6 a través del tubo de vapor 33 de la columna de regeneración. El rehervidor 30 está provisto de una placa divisoria 56, y una solución, que ha rebosado de la placa de partición 56, se almacena en la parte inferior de la columna de regeneración 26 a través de un tubo de alimentación de solución 57 de la columna de regeneración y se extrae mediante una bomba de circulación de solución absorbente de amina 28b. Después de disminuir la temperatura, por ejemplo, a unos 40°C por el intercambiador de calor de amina 46, la solución es alimentada a la columna de absorción en el lecho empaquetado 40 a través del tubo de alimentación de amina 41 de la columna de absorción.

Se indica que el método de absorción química de CO₂ antes mencionado mediante una solución absorbente de amina requiere una cantidad enorme de calor, en forma de vapor, y por lo tanto aumenta drásticamente los costes de operación. Por lo tanto, se propone un método en el que se precalienta una solución absorbente de amina alimentada a una columna de absorción desde una columna de regeneración utilizando, como unidad configurada para disminuir el calor requerido para un equipo de absorción química de CO₂, el calor recuperado por una caldera o un medio de calentamiento (por ejemplo, Documentos de Patente 3 y 4).

Lista de la técnica anterior

Documentos de patente

- Documento de patente 1: WO 2004/023040 A
- Documento de patente 2: JP 2002-126439 A
- Documento de patente 3: JP 3486220 B
- Documento de patente 4: JP 2004-292298 A

Resumen de la invención

Problemas a resolver con la invención

En dicho equipo de absorción química de CO₂ mediante una solución absorbente de amina, existe el problema de que se requiere una cantidad enorme de energía calorífica para la regeneración de una solución absorbente de amina y por ello se incrementa drásticamente el costo de operación. Con el fin de resolver el problema, como se ha mencionado anteriormente, se conoce un método en el que una solución absorbente de amina alimentada a una

columna de regeneración se calienta usando el calor de los gases de escape de una caldera o un medio de calentamiento. Según las conclusiones de los autores de la presente invención, se ha hallado que, cuando se calienta excesivamente una solución absorbente de amina extraída de una columna de absorción de CO₂, la solución absorbente de amina no cae a un depósito inferior en una columna de regeneración produciendo por ello el fenómeno de que es difícil llevar a cabo la circulación, y originando así el problema de que la alimentación de calor es limitada y es imposible usar eficientemente el calor recuperado de los gases de escape de una caldera.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de tratamiento de gases de escape que utiliza efectivamente el calor recuperado de los gases de escape sin ninguna limitación en un equipo de absorción química de CO₂ que requiere enorme energía calorífica, y así permite reducir el costo de operación del equipo de absorción química de CO₂.

Medios para resolver los problemas

Con el fin de lograr el objeto anterior, la presente invención facilita un sistema de tratamiento de gases de escape con un equipo de absorción química de CO₂, en el que el sistema incluye:

una unidad de recuperación de calor incluyendo:

un dispositivo de recuperación de calor para recuperar calor de escape de gases de escape descargados de una caldera y suministrar el calor recuperado a un medio de calentamiento, y un dispositivo de intercambio térmico para transferir el calor recuperado del medio de calentamiento a una solución absorbente distribuida desde una columna de regeneración de CO₂, que tiene un lecho empaquetado, a un rehervidor por medio del dispositivo de intercambio térmico, en el que el medio de calentamiento se hace circular entre el dispositivo de intercambio térmico y el dispositivo de recuperación de calor; o

un dispositivo de recuperación de calor para recuperar calor de gases de escape descargados de una caldera y suministrar el calor recuperado a una solución absorbente distribuida desde una columna de regeneración de CO₂, que tiene un lecho empaquetado, a un rehervidor por medio del dispositivo de recuperación de calor; e

incluyendo el equipo de absorción química de CO₂:

una columna de absorción de CO₂ para poner una solución absorbente que ha fluido en la columna de absorción de CO₂ en contacto con los gases de escape que han pasado a través del dispositivo de recuperación de modo que la solución absorbente absorba CO₂ contenido en los gases de escape,

el lecho empaquetado de la columna de regeneración de CO₂ para calentar la solución absorbente que ha absorbido CO₂ para liberar CO₂ de la solución absorbente de CO₂ absorbido,

una bandeja en una porción inferior de la columna de regeneración de CO₂ para almacenar la solución absorbente de CO₂ liberado;

un tubo para distribuir la solución absorbente de CO₂ absorbido desde la columna de absorción de CO₂ a la columna de regeneración de CO₂,

un tubo para distribuir la solución absorbente de CO₂ liberado desde una porción inferior de la columna de regeneración de CO₂ a la columna de absorción de CO₂,

el rehervidor para calentar la solución absorbente, que ha pasado por la unidad de recuperación de calor, usando vapor, y

un tubo para hacer circular la solución absorbente entre la columna de regeneración de CO₂ y el rehervidor, incluyendo el tubo (i) un tubo de alimentación de solución de rehervidor para alimentar la solución absorbente de CO₂ liberado desde la bandeja al rehervidor, estando dispuesto el dispositivo de recuperación de calor para calentar la solución absorbente de CO₂ liberado entre la bandeja y el rehervidor, (ii) un tubo de vapor de columna de regeneración que está dispuesto para alimentar vapor, generado a partir de la solución absorbente de CO₂ liberado calentada, desde el rehervidor a la columna de regeneración de CO₂ debajo del lecho empaquetado, y (iii) un tubo de alimentación de solución de columna de regeneración para alimentar solución absorbente de CO₂ liberado desde el rehervidor a la porción inferior de la columna de regeneración de CO₂;

donde la solución absorbente contiene una amina.

Opcionalmente, el rehervidor incluye un tubo de transferencia de calor y el vapor pasa a través del tubo de transferencia de calor.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, se facilita un dispositivo de recuperación de calor que recupera calor de los gases de escape descargados de una caldera, y el calor es alimentado a un equipo de absorción química de CO₂ por una solución absorbente de amina y usado como una fuente de calor para precalentar una solución absorbente de amina regenerante a alimentar al rehervidor desde una columna de regeneración, elevando por ello la temperatura de la solución absorbente de amina regenerante, y permitiendo así una disminución de la cantidad de vapor a alimentar al rehervidor. Dado que la fuente de calor anterior no se usa para calentar una solución absorbente de amina extraída de una columna de absorción de CO₂, no surge dicho problema: la solución absorbente no cae en una columna de regeneración y así es difícil hacer circular la solución. Dado que el rehervidor requiere una energía que es considerablemente mayor que la energía calorífica recuperada de los gases de escape, no tiene lugar limitación de la alimentación de calor recuperado para precalentamiento. Por ello, es posible configurar el sistema de tratamiento de gases de escape con eficiencia térmica más alta en comparación con la técnica anterior.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un dibujo explicativo del sistema de tratamiento de gases de escape provisto de un equipo de absorción química de CO₂ según un ejemplo de la presente invención.

La figura 2 es un dibujo explicativo del sistema de tratamiento de gases de escape provisto de un equipo de absorción química de CO₂ según otro ejemplo de la presente invención.

La figura 3 es un dibujo explicativo del sistema de tratamiento de gases de escape provisto de un equipo de absorción química de CO₂ según un ejemplo comparativo de la presente invención.

La figura 4 es un dibujo explicativo de un sistema convencional de tratamiento de gases de escape.

La figura 5 es un dibujo explicativo de un equipo de absorción química de CO₂ por una solución absorbente de amina convencional.

Realizaciones para llevar a la práctica la invención

Se describirán realizaciones de la presente invención en base a los ejemplos mostrados en los dibujos acompañantes. En los respectivos ejemplos se muestra un sistema de tratamiento de humos de escape incluyendo un dispositivo de desnitrificación 2, un precalentador de aire 3, un precipitador 5, un ventilador de tiro inducido 6, un dispositivo de desulfuración de tipo húmedo 7 y un soplador 8. Sin embargo, no todos estos dispositivos y disposiciones son necesariamente indispensables, y la adición o la eliminación del ventilador y del soplador se pueden efectuar en el paso de escape de gases, o algunos dispositivos pueden incluir un sistema a poner en derivación. Tampoco hay ninguna limitación particular con respecto al tipo del dispositivo y el dispositivo de desulfuración de tipo húmedo puede ser sustituido por otro tipo de dispositivos, por ejemplo, un dispositivo de desulfuración de tipo seco y análogos.

Ejemplos

La figura 1 es un dibujo explicativo que muestra un ejemplo de un sistema de tratamiento de gases de escape de la presente invención. El sistema de tratamiento de gases de escape de la presente invención y los sistemas convencionales representados en las figuras 4 y 5 son diferentes en que un tubo de alimentación de solución 35 de un rehervidor 30 está provisto de un calentador de medio de calentamiento 36, y una línea de circulación de medio de calentamiento (lado de temperatura alta) 12a y una línea de circulación de medio de calentamiento (lado de temperatura baja) 12b, que configuran el tubo de transferencia de calor a través del que pasa un medio de calentamiento, y una bomba de circulación de medio de calentamiento 13 están dispuestos entre un dispositivo de recuperación de calor 4 en una salida de un precalentador de aire 3 de una caldera 1 y dicho calentador de medio de calentamiento 36, circulando por ello el medio de calentamiento entre el dispositivo de recuperación de calor 4 y el calentador de medio de calentamiento 36 mediante el tubo de transferencia de calor. Naturalmente, es posible controlar la temperatura de una solución a alimentar a un rehervidor o la temperatura del rehervidor dotando a dicha línea de circulación de medio de calentamiento de una válvula de control de caudal, y controlando el caudal de un medio de calentamiento que pasa a través de la línea de circulación.

En tal sistema, los gases de escape de una caldera 1 son introducidos a un dispositivo de desnitrificación 2 y, después de quitar el óxido de nitrógeno, el aire de combustión a usar en la caldera 1 es calentado por los gases de escape en un precalentador de aire 3. A continuación, los gases de escape descargados del precalentador de aire 3 son introducidos a un dispositivo de recuperación de calor 4 y el calor es recuperado por un medio de calentamiento que circula en el dispositivo de recuperación de calor, y así se enfrían los gases de escape. El polvo de hollín de los gases de escape descargados del dispositivo de recuperación de calor 4 es precipitado por un precipitador 5, y los gases de escape descargados del precipitador 5 son introducidos a un dispositivo de desulfuración de tipo húmedo 7 después de elevar la presión con un ventilador de tiro inducido 6. El dispositivo de desulfuración de tipo húmedo 7 quita óxido de azufre y los gases de escape son distribuidos a un equipo de absorción química de CO₂ después de

elevant la presión con un soplador 8. A saber, los gases de escape, cuya presión ha sido elevada por el soplador 8, son introducidos a la porción inferior de una columna de absorción 25 del equipo de absorción química de CO₂. Después de extraer CO₂ por contacto con una solución absorbente de amina a alimentar a través del tubo superior de alimentación de amina de la columna de absorción en un lecho empaquetado 40 de la columna de absorción, los gases de escape son lavados con agua a alimentar a través de una línea de circulación de agua de lavado 45 en una porción de lavado con agua 42 de la columna de absorción y, además, se quita neblina de la solución absorbente acompañada de los gases y los gases son descargados como un gas de CO₂ quitado 27 a través de un embudo 11 por un ventilador 10. En la porción de lavado con agua 42 de la columna de absorción, el agua de lavado se hace circular con una bomba de agua de lavado 43 de la columna de absorción. Por otra parte, la solución absorbente de amina conteniendo CO₂ absorbido se almacena en la porción inferior de una columna de absorción 25, se introduce en un termointercambiador de amina 46 con una bomba de circulación de solución absorbente 28a, se calienta, por ejemplo, a entre 40°C y 100°C, y luego se introduce en una columna de regeneración 26 a través de un tubo de alimentación de amina 47 de la columna de regeneración. En la columna de regeneración 26, una solución absorbente de amina rica en CO₂ a alimentar a través del tubo de alimentación de amina 47 de la columna de regeneración es alimentada al lecho empaquetado 48 de la columna de regeneración. Por otra parte, se alimenta vapor a la porción inferior del lecho empaquetado 48 desde un rehervidor 30 a través de un tubo de alimentación de vapor 33 de la columna de regeneración. En el lecho empaquetado 48 de la columna de regeneración se elimina CO₂ en una fase gas por contacto de vapor-líquido entre la solución absorbente de amina rica en CO₂ y el vapor. Se quita la neblina de la solución absorbente de amina acompañada del gas de CO₂ eliminado en una porción superior de lavado con agua 49 de la columna de regeneración. Una salida de gas 51 de la columna de regeneración es enfriada, por ejemplo, a 40°C por un refrigerador 52 de la columna de regeneración y el agua condensada drenada es separada por un tambor 53, seguido de alimentación como agua de lavado de la porción de lavado con agua 49 de la columna de regeneración por medio de una bomba de agua de lavado 54 de la columna de regeneración. Por otra parte, una solución absorbente pobre en CO₂, de la que se ha eliminado CO₂, se almacena en una bandeja 55 de la porción inferior de la columna regeneración, y luego es alimentada a un rehervidor 30 desde la porción inferior del rehervidor 30 a través de un tubo de alimentación de solución de rehervidor 35. El rehervidor 30 está provisto de un tubo de transferencia de calor (no representado), y la solución absorbente se calienta, por ejemplo, a entre 120°C y 140°C por el paso de vapor 32 a través del tubo de transferencia de calor. La solución absorbente calentada genera vapor y el vapor es alimentado a la columna de regeneración a través del tubo de vapor 33 de la columna de regeneración. El rehervidor 30 está provisto de una chapa divisoria 56 y la solución que rebosa de la chapa divisoria se almacena en la porción inferior de la columna de regeneración 26 a través de un tubo de alimentación de solución 57 de la columna de regeneración y se extrae con una bomba de circulación de solución absorbente de amina 28b. Después de disminuir la temperatura, por ejemplo, a aproximadamente 40°C por el intercambiador de calor de amina 46, la solución es alimentada al lecho empaquetado 40 de la columna de absorción a través del tubo de alimentación de amina 41 de la columna de absorción.

En este ejemplo, se hace circular un medio de calentamiento entre un calentador de medio de calentamiento 36 dispuesto en un tubo de alimentación de solución 35 del rehervidor y un dispositivo de recuperación de calor 4 a través de líneas de circulación de medio de calentamiento 12a, 12b con una bomba de circulación de medio de calentamiento 13, y una solución de amina regenerada que pasa a través del tubo de alimentación de solución de rehervidor 35 es calentada por un medio de calentamiento que tiene una temperatura elevada debido a intercambio térmico realizado por un dispositivo de recuperación de calor 4. De esta forma, es posible reducir la cantidad de vapor que precisa el rehervidor 30 precalentando la solución absorbente de amina regenerada a alimentar al rehervidor 30 usando un medio de calentamiento que tiene calor recuperado del dispositivo de recuperación de calor 4, y de modo que permite una reducción del costo de operación.

Otro ejemplo de la presente invención se representa en la figura 2. La configuración básica de la figura 2 es la misma que la de la figura 1, a excepción de la configuración siguiente de la figura 2 en la que una solución absorbente almacenada en una bandeja 55 dispuesta en la porción inferior de una columna de regeneración 26 es distribuida a un dispositivo de recuperación de calor 4 que recupera calor por los gases de escape de una caldera 1 mediante una bomba de circulación de solución absorbente de amina regenerante 15 dispuesta en una línea de circulación de medio de calentamiento (lado de temperatura baja) 12b, y la solución absorbente calentada a temperatura alta por recuperación de calor es distribuida a un rehervidor 30 a través de una línea de circulación de medio de calentamiento 12a. Según este ejemplo, es posible disminuir la cantidad de vapor que requiere el rehervidor 30 precalentando directamente una solución absorbente de amina regenerada a alimentar al rehervidor 30 usando calor del dispositivo de recuperación de calor 4, y de modo que permita una reducción del costo de operación. El costo de instalación del dispositivo también puede reducirse dado que no hay que disponer un calentador de medio de calentamiento 36 de la figura 1.

60 [Ejemplo comparativo]

Un ejemplo comparativo de los ejemplos representados en las figuras 1 y 2 se muestra en la figura 3. La configuración básica del sistema de la figura 3 es la misma que la de las figuras 1 y 2, a excepción de la configuración siguiente de la figura 3 en la que una solución absorbente de amina extraída de la parte inferior de una columna de regeneración 26 es distribuida a un intercambiador de calor de solución de amina 46 con una bomba de circulación 28b después de pasar a través de un dispositivo de recuperación de calor 4 que recupera calor por los

gases de escape de una caldera 1, y así la solución absorbente de amina a alimentar a una columna de absorción 25 recibe pretratamiento.

5 Con esta configuración, cuando una solución absorbente de amina a alimentar a una columna de absorción 25 desde una columna de regeneración 26 se calienta excesivamente, la solución absorbente de amina a alimentar a la columna de regeneración 26 de la columna de absorción 25 que realiza intercambio térmico por esta solución absorbente de amina no puede mantenerse a una temperatura adecuada de entre aproximadamente 90°C y aproximadamente 100°C y la solución absorbente de amina a alta temperatura alimentada a la columna de regeneración 26 no cae a un depósito inferior originando por ello el fenómeno de que es difícil llevar a cabo la circulación. Por lo tanto, hay que limitar el precalentamiento de la solución absorbente de amina en un dispositivo de recuperación de calor 4 y así se produce la desventaja de que el calor de los gases de escape de una caldera no puede usarse de forma eficiente.

15 Sin embargo, en los ejemplos de las figuras 1 y 2 de la presente invención, dado que se pretrata una solución absorbente de amina regenerada a alimentar a un rehervidor 30 desde una columna de regeneración 26, no se ejerce ninguna influencia adversa en la temperatura de la solución absorbente de amina a alimentar a la columna de regeneración 26. Por lo tanto, no hay que limitar el precalentamiento de la solución absorbente de amina en un dispositivo de recuperación de calor 4 y así el calor de los gases de escape de una caldera puede ser usado de forma eficiente.

20 Según la presente invención, dado que es posible usar de forma eficiente el calor recuperado de los gases de escape en un equipo y sistema de recuperación de CO₂, se puede reducir la enorme energía calorífica requerida para recuperar CO₂, y así es posible una reducción del costo de operación.

25 Explicación de los símbolos

- 1: Caldera
- 2: Dispositivo de desnitrificación
- 30 3: Precalentador de aire
- 4: Dispositivo de recuperación de calor
- 35 5: Precipitador
- 6: Ventilador de tiro inducido
- 7: Dispositivo de desulfuración de tipo húmedo
- 40 12a: Línea de circulación de medio de calentamiento (lado de temperatura alta)
- 12b: Línea de circulación de medio de calentamiento (lado de temperatura baja)
- 45 15: Bomba de circulación de solución absorbente de amina regenerante
- 25: Columna de absorción
- 26: Columna de regeneración
- 50 30: Rehervidor
- 36: Calentador de medio de calentamiento
- 55 46: Intercambiador de calor de amina
- 57: Tubo de alimentación de solución de la columna de regeneración

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tratamiento de gases de escape con un equipo de absorción química de CO₂, incluyendo el sistema:
- 5 una unidad de recuperación de calor incluyendo:
- un dispositivo de recuperación de calor (4) para recuperar calor de los gases de escape descargados de una caldera (1) y suministrar el calor recuperado a un medio de calentamiento, y un dispositivo de intercambio térmico (36) para transferir el calor recuperado del medio de calentamiento a una solución absorbente distribuida desde una columna de regeneración de CO₂ (26), que tiene un lecho empaquetado (48), a un rehervidor (30) por medio del dispositivo de intercambio térmico (36), en el que el medio de calentamiento se hace circular entre el dispositivo de intercambio térmico (36) y el dispositivo de recuperación de calor (4); o
- 15 un dispositivo de recuperación de calor (4) para recuperar calor de los gases de escape descargados de una caldera (1) y suministrar el calor recuperado a una solución absorbente distribuida desde una columna de regeneración de CO₂ (26), que tiene un lecho empaquetado (48), a un rehervidor (30) por medio del dispositivo de recuperación de calor (4); e
- 20 incluyendo el equipo de absorción química de CO₂:
- una columna de absorción de CO₂ (25) para poner una solución absorbente que ha fluido en la columna de absorción de CO₂ (25) en contacto con los gases de escape que han pasado a través del dispositivo de recuperación (4) de modo que la solución absorbente absorba CO₂ contenido en los gases de escape,
- 25 el lecho empaquetado (48) de la columna de regeneración de CO₂ (26) para calentar la solución absorbente que ha absorbido CO₂ para liberar CO₂ de la solución absorbente de CO₂ absorbido,
- 30 una bandeja (55) en una porción inferior de la columna de regeneración de CO₂ (26) para almacenar la solución absorbente de CO₂ liberado;
- un tubo (47) para distribuir la solución absorbente de CO₂ absorbido desde la columna de absorción de CO₂ (25) a la columna de regeneración de CO₂ (26),
- 35 un tubo (41) para distribuir la solución absorbente de CO₂ liberado desde una porción inferior de la columna de regeneración de CO₂ (26) a la columna de absorción de CO₂ (25),
- el rehervidor (30) para calentar la solución absorbente, que ha pasado a través de la unidad de recuperación de calor, usando vapor, y
- 40 un tubo (35, 33, 57) para hacer circular la solución absorbente entre la columna de regeneración de CO₂ (26) y el rehervidor (30), incluyendo el tubo (35, 33, 57) (i) un tubo de alimentación de solución de rehervidor (35) para alimentar la solución absorbente de CO₂ liberado desde la bandeja (55) al rehervidor (30), estando dispuesto el dispositivo de recuperación de calor (4) para calentar la solución absorbente de CO₂ liberado entre la bandeja (55) y el rehervidor (30), (ii) un tubo de vapor de columna de regeneración (33) que está dispuesto para alimentar vapor, generado a partir de la solución absorbente de CO₂ liberado calentada, desde el rehervidor (30) a la columna de regeneración de CO₂ (26) debajo del lecho empaquetado (48), y (iii) un tubo de alimentación de solución de columna de regeneración (57) para alimentar solución absorbente de CO₂ liberado desde el rehervidor (30) a la porción inferior de la columna de regeneración de CO₂ (26); donde la solución absorbente contiene una amina.
- 50
2. El sistema según la reivindicación 1, donde el rehervidor (30) incluye un tubo de transferencia de calor y el vapor pasa a través del tubo de transferencia de calor.

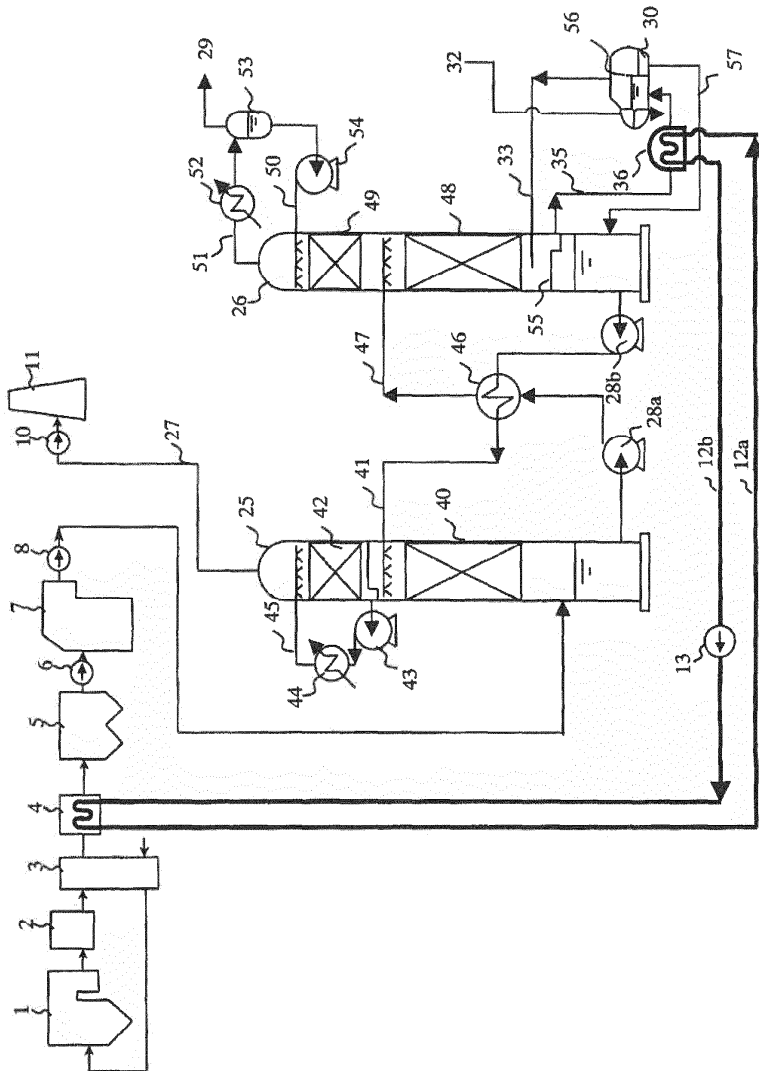


Fig. 1

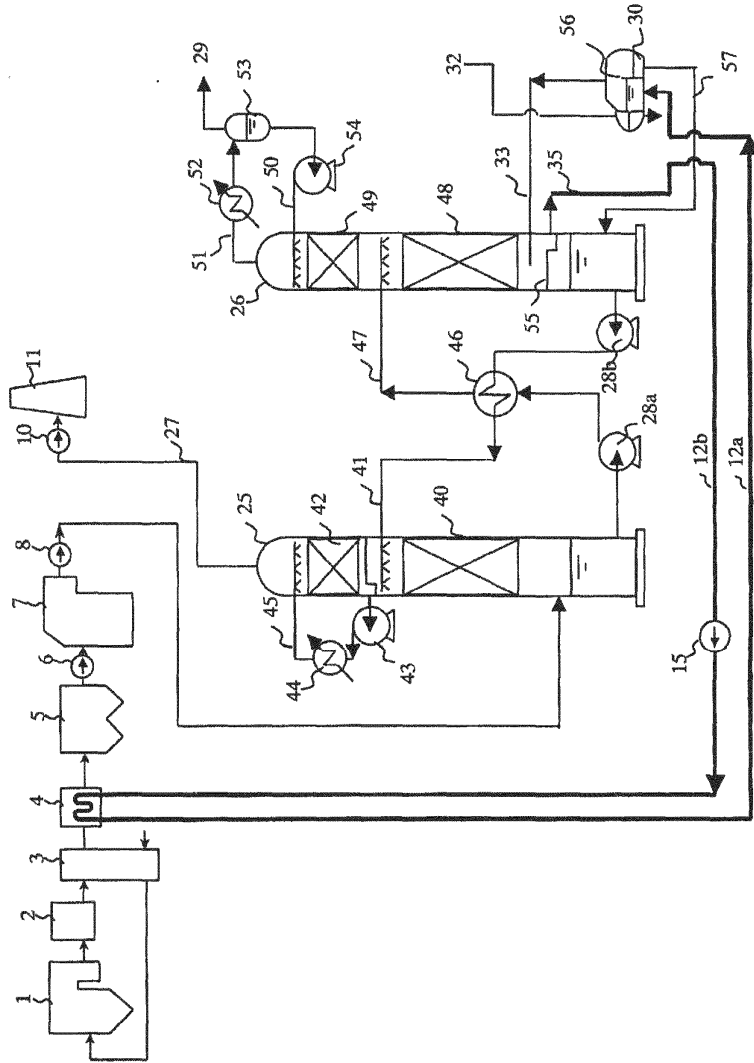


Fig. 2

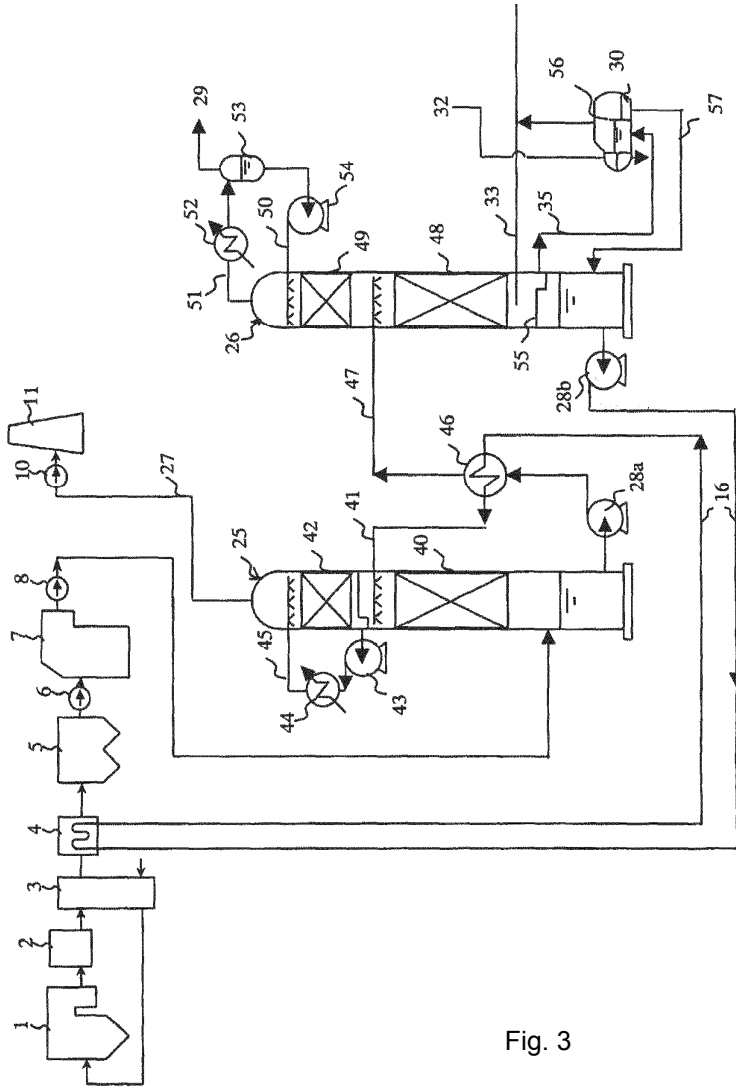


Fig. 3

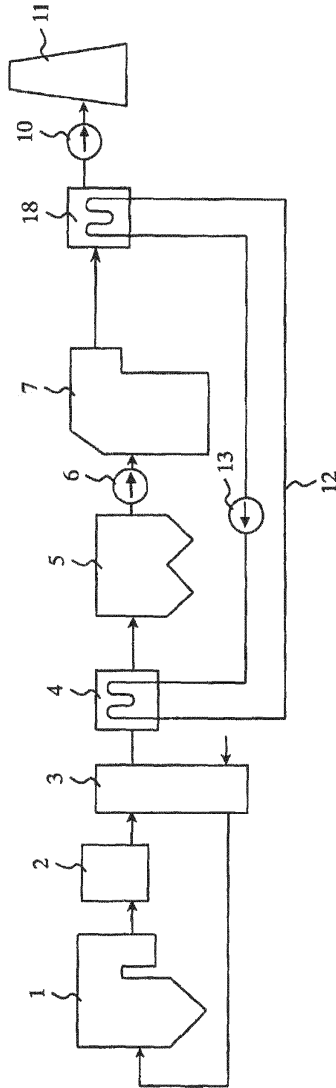


Fig. 4

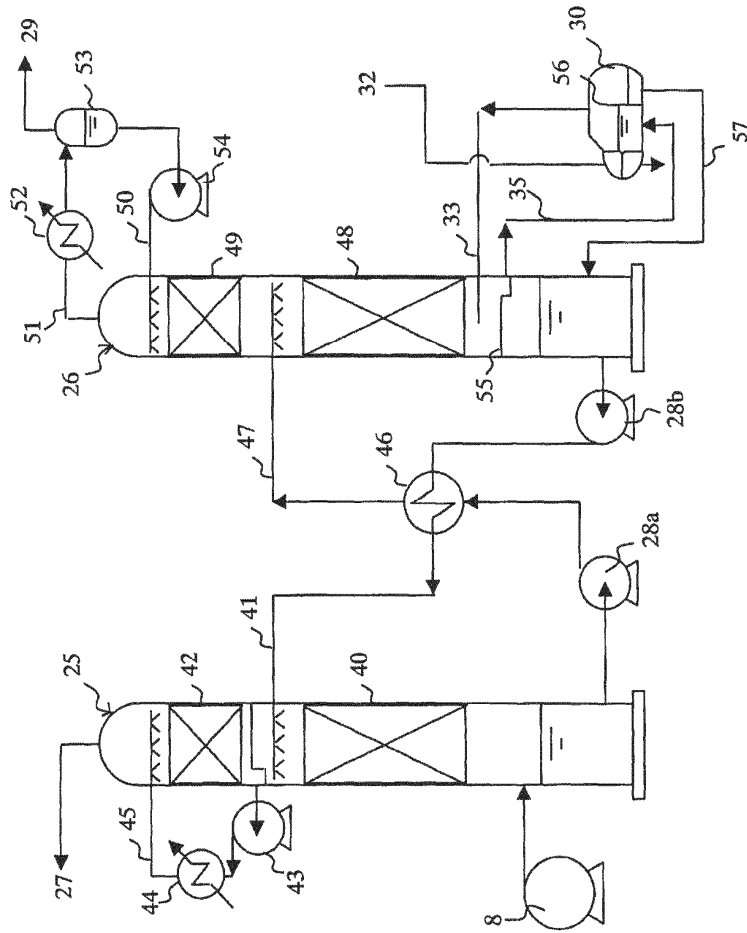


Fig. 5