(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 286 701**

(51) Int. Cl.:
B01D 53/70 (2006.01)
B01D 53/81 (2006.01)
F23G 7/06 (2006.01)
F28D 17/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **04802893 .0**
(86) Fecha de presentación : **07.12.2004**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1691913**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **23.08.2006**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para el tratamiento de gases de escape que contienen compuestos de organosilicio.**

(30) Prioridad: **09.12.2003 DE 103 57 696**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

(73) Titular/es: **Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (Cutec - Institut)**
Leibnizstrasse 23
38678 Clausthal-Zellerfeld, DE

(72) Inventor/es: **Carlowitz, Otto;**
Rüskamp, Bernd;
Neese, Olaf y
Kriebisch, Frank

(74) Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el tratamiento de gases de escape que contienen compuestos de organosilicio.

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el tratamiento de gases de escape con sustancias contenidas o sustancias secundarias de organosilicio. Más exactamente la presente invención se refiere a un procedimiento para la postcombustión regenerativa de gases de escape con sustancias contenidas de organosilicio, en el que de forma periódica se extraen del sistema, se depuran y vuelven a alimentarse masas de acumulación de relleno (a continuación denominadas también masas de regenerador de relleno). Además la presente invención se refiere a un sistema, que permite una extracción, depuración y entrada automática (relleno) de las masas de acumulación de relleno en el regenerador.

Estado de la técnica

Se conocen procedimientos y dispositivos para la depuración térmica de gases de escape que contienen oxígeno y que no contienen oxígeno, alimentándose los gases de escape a una cámara de combustión calentada por ejemplo mediante gas natural y oxidándolos. En caso de no utilizar gases de escape que contienen oxígeno, se requiere la alimentación de un agente oxidante adicional (por ejemplo aire). Los procedimientos y dispositivos de este tipo se denominan en la mayor parte de los casos depuración térmica de gases de escape o postcombustión térmica. Sirven por ejemplo para depurar el aire de escape cargado con vapores de disolventes de empresas de barnizado, revestimiento o también de imprenta, es decir convertir los disolventes y otras sustancias orgánicas por norma general mediante oxidación en los compuestos no tóxicos de dióxido de carbono y vapor de agua, cuando no es posible una recuperación por motivos técnicos o económicos.

Para un funcionamiento económico de un dispositivo de este tipo está previsto a este respecto en la gran mayoría de los casos un aprovechamiento del calor perdido. Éste puede servir tanto para la generación de calor de proceso como también para perseguir el objetivo de reducir la demanda de combustible del dispositivo de depuración de gases de escape mediante un precalentamiento del gas de escape que va a tratarse. Temperaturas de precalentamiento de gases de escape extremadamente elevadas y con ello consumos de combustible reducidos pueden realizarse mediante un denominado precalentamiento de gases de escape regenerativo basándose en lechos de acumulación cerámicos que pueden conmutarse de manera cíclica. Para una delimitación del modo de funcionamiento convencional con un precalentador de gases de escape a base de haces de tubos (recuperador), que en general se conoce por el término de instalación TNV (TNV: *Thermische Nachverbrennung*, postcombustión térmica), se habla en este caso de una instalación RNV (RNV: *Regenerative Nachverbrennung*, postcombustión regenerativa) o también instalación RTO (RTO: *Regenerative thermische Oxidation*, oxidación térmica regenerativa).

En numerosos procesos (por ejemplo regranulación de plásticos, mezclado de plásticos, procesos de revestimiento, reacondicionamiento de barril, tratamiento de residuos de plástico para su aprovechamiento, vertederos, instalaciones MBA (MBA: *Mechanisch-biologische Abfallbehandlung*, tratamiento mecánico y biológico de residuos) se producen sin embargo gases de escape, que entre otros contienen sustancias contenidas de organosilicio. En este caso se opone hasta ahora a una utilización de la tecnología RNV el hecho de que las masas de acumulación de regenerador se cubren de manera amorfa con el producto de oxidación (predominantemente SiO_2) de los compuestos de organosilicio y con ello, se obstruyen. El mantenimiento periódico necesario condiciona el desmontaje manual de las masas de acumulación realizadas habitualmente de forma monolítica (cuerpo de nido de abeja), la depuración individual (chorro de vapor) y el nuevo montaje manual. Este despliegue no es justificable tanto en lo que respecta a las condiciones de trabajo como también al esfuerzo de trabajo. En este contexto todos los fabricantes de instalaciones RNV excluyen hasta ahora en sus folletos técnicos de ofertas el tratamiento de compuestos de organosilicio.

Las adherencias con dióxido de silicio no aparecen sólo en instalaciones de RNV, sino también en instalaciones de postcombustión térmicas convencionales con un precalentamiento de recuperación del aire de escape. Sin embargo en este caso no siempre aparece una obstrucción completa, pero aquí también se conocen casos, en los que debido a adherencias de dióxido de silicio en un periodo corto de tiempo se han producido paradas de funcionamiento y daños por exceso de temperatura.

El término “compuestos de organosilicio” se define en la bibliografía entre otros de la siguiente manera: “En un sentido más estricto una denominación para aquellos compuestos, que contienen enlaces de silicio-carbono directos. También son compuestos, en los que el carbono está unido al silicio mediante átomos de oxígeno, nitrógeno o azufre.”

Los compuestos de organosilicio aparecen sobre todo en los siguientes ámbitos:

- agentes tensioactivos de silicio como estabilizadores de espuma en plásticos
- siliconas como lubricantes para el procesamiento de plástico, pomadas protectoras de las manos, sustancias olorosas, pasta de dientes, etc.
- como elastómeros de silicona, esmalte de silicona, grasas de silicona, goma de silicona, resinas de silicona, aceites de silicona, caucho de silicona, materiales de impregnación de silicona, etc.

- silanos organofuncionales como agentes adherentes

- organo-oxisilanos y siloxanos como engrasantes sintéticos, agentes de reticulación en cauchos fríos, etc.

Otros usos de los compuestos de organosilicio se encuentran como aditivos alimenticios, detergentes especiales, revestimientos de papel y textiles, aditivos colorantes, etc.

El documento JP-A-2002061822 describe un procedimiento para el tratamiento de gases de escape, en el que se impide una obstrucción por sílice y/o silicio cristalizado. Este documento prevé una cámara de combustión, que está equipada con un quemador y este quemador se hace funcionar siempre a una temperatura en el intervalo de desde 750 hasta 810ºC.

En el documento US-A-3870474 se da a conocer una instalación de oxidación térmica regenerativa para la reducción de emisiones de óxido de nitrógeno.

Por tanto, por el estado de la técnica no se conocen instalaciones ni procedimientos, que permitan con ayuda de un precalentamiento regenerativo de los gases de escape un tratamiento de gases de escape con compuestos de organosilicio.

Partiendo de esto la invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento y un dispositivo que permite la utilización de la tecnología RNV y de la tecnología TNV también con sustancias contenidas de gases de escape de organosilicio y que simplifica considerablemente el manejo de las adherencias.

Breve descripción de la invención

El objetivo en el que se basa se solucionó porque en primer lugar se permite una adherencia a las masas de regenerador de relleno y las masas de regenerador de relleno cubiertas se extraen, depuran y vuelven a introducirse de forma periódica, según demanda. Esta etapa puede realizarse dado el caso de manera automática.

Un objetivo de la presente invención es por tanto el proporcionar un procedimiento para la depuración de gases de escape con un precalentamiento regenerativo del aire de escape, conteniendo los gases de escape sustancias contenidas de organosilicio. Este procedimiento incluye que la masa de acumulación de calor, que comprende un relleno, retenga en primer lugar como filtro el dióxido de silicio formado mediante oxidación de los compuestos de organosilicio y la extracción del relleno del regenerador o de los regeneradores de forma periódica, su procesamiento y realimentación al sistema.

La invención se refiere además a un dispositivo para la depuración térmica de un gas de escapa que contiene oxígeno o que no contiene oxígeno, que entre otros contiene compuestos de organosilicio, caracterizado porque comprende un regenerador que contiene un relleno, comprendiendo el regenerador una descarga de relleno y una entrada de relleno, que están conectadas con un dispositivo de separación.

Descripción de las figuras

- La figura 1 es una representación esquemática, que muestra un dispositivo según la invención para la depuración oxidativa de gases de escape con porcentajes de compuestos de organosilicio y un precalentamiento regenerativo de los gases de escape, que está configurado como sistema de una torre;

- la figura 2 muestra un dispositivo según la figura 1 en la fase de funcionamiento de calentamiento;

- la figura 3 muestra el dispositivo según la figura 1 en la fase de funcionamiento de flujo descendente;

- la figura 4 muestra el dispositivo según la figura 1 en la fase de funcionamiento de flujo ascendente;

- la figura 5 representa de manera simplificada el desarrollo de la temperatura en el regenerador de un dispositivo según la figura 1 en las fases de funcionamiento de flujo ascendente y flujo descendente;

- la figura 6 muestra la función de la depuración del lecho del dispositivo según la figura 1;

- la figura 7 muestra una realización del dispositivo según la figura 1 como sistema de dos torres.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de gases de escape con sustancias contenidas o sustancias secundarias de organosilicio. Este procedimiento está caracterizado porque las masas de acumulación del regenerador se extraen simplemente del sistema, se depuran en un dispositivo de separación y vuelven a alimentarse al regenerador.

La masa de acumulación es a este respecto al menos parcialmente un relleno, un material de relleno, como por ejemplo esferas, por ejemplo esferas macizas o huecas. El material de relleno puede estar compuesto preferiblemente de cerámica o acero. Otros materiales que pueden utilizarse como material de relleno incluyen: guijarro, arcilla expansiva, lava y materiales similares, que tienen el mismo efecto que los anteriormente mencionados. En una forma de realización la masa de acumulación puede estar compuesta sólo de material de relleno. En otra forma de realización la masa de acumulación presenta un porcentaje en material de relleno de al menos el 20%, por ejemplo el 30%, 40% o 50%, como el 60%, 70%, 80% o 90%.

La etapa de extracción, depuración y realimentación puede tener lugar a este respecto de manera automática o semiautomática. El procedimiento se caracteriza preferiblemente porque el precalentamiento regenerativo y el enfriamiento así como la oxidación del gas de escape tienen lugar dentro de un relleno del regenerador, que alternativamente se hace funcionar en flujo ascendente o flujo descendente. En caso necesario, puede realizarse un ciclo de lavado con ayuda de una acumulación intermedia del gas de escape.

Según la invención pueden utilizarse en el procedimiento dos o más rellenos del regenerador conectados con un espacio de separación, a través de las que alternativamente pasa el flujo, estando equipado cada uno de estos rellenos del regenerador con un dispositivo para la extracción y entrada (relleno) de la masa de acumulación de calor. La depuración o separación puede tener lugar a este respecto en un dispositivo común o independiente.

La extracción, depuración y la entrada de la masa de acumulación de calor puede tener lugar a este respecto de forma consecutiva en el tiempo en los regeneradores individuales.

En una forma de realización preferida se determina el momento del procesamiento de la masa de acumulación, en el que se mide la resistencia al flujo del flujo de aire de escape que fluye a través. Al superar una pérdida de presión permitida máxima de la instalación tiene lugar entonces un reprocesamiento de las masas de acumulación. De forma alternativa puede depurarse la masa de acumulación de calor tras determinados intervalos de tiempo, por ejemplo en caso de parada el fin de semana.

En otra forma de realización el regenerador puede estar compuesto a este respecto no completamente, sino sólo parcialmente por un relleno que puede extraerse. Esta zona del relleno se encuentra a este respecto en las secciones que se denominan zona de reacción o cámara de combustión. En las zonas del regenerador de aire de escape o regenerador de gas puro la masa de acumulación puede estar compuesta también por componentes convencionales, tales como cuerpos de nido de abeja.

El procedimiento según la invención no requiere además un precalentamiento del gas de escape regenerativo completo, más bien puede provocarse el precalentamiento del gas de escape también de otra manera, tal como por recuperación.

La energía adicionalmente necesaria dado el caso puede introducirse con una mezcla de gas natural en el gas de escape, de manera eléctrica, a través de un quemador o una inyección de gas en la cámara de combustión.

El dispositivo según la invención comprende así además de la construcción conocida de una instalación RNV o TNV o RTO una descarga, que está colocada en cada regenerador, a través de esta descarga puede extraerse el relleno del regenerador y alimentarse a un dispositivo de separación. Este dispositivo de separación separa a este respecto deposiciones de SiO_2 del material de relleno. Mediante el rozamiento se desprende por ejemplo al menos una parte de las adherencias. De manera alternativa el desprendimiento de las adherencias puede tener lugar mediante inyección a presión o chorreo u otros procedimientos de eliminación. El dispositivo de separación es a este respecto un dispositivo de separación habitual, tal como un tamiz, que el experto en este campo conocerá bien.

La masa de acumulación de relleno depurada vuelve a alimentarse entonces, dado el caso a través de un dispositivo de transporte, a través de una entrada al regenerador.

El dispositivo puede comprender a este respecto uno o más regeneradores. Cada uno de estos regeneradores presenta a este respecto una descarga y una entrada para el material de relleno.

Los componentes principales de una forma de realización del dispositivo según la invención se representan en la figura 1. El componente central de la instalación es en este caso la torre del regenerador, que está relleno con una capa de relleno de material de acumulación de calor. En la parte superior y en la inferior están dispuestas en cada caso admisiones y salidas (2, 3) para el gas de escape o gas puro, que a través de un sistema (4 a 7) de cierres de mariposa permiten por medio de una conmutación cíclica un flujo alternante a través de la torre del regenerador de abajo a arriba (flujo ascendente) o de arriba abajo (flujo descendente). Para calentar la instalación está instalado en la cabeza del regenerador un quemador (8), que se suministra con gas natural y aire a través de válvulas de regulación (interconexión, 9) correspondientes. Durante la operación de depuración del gas de escape de la instalación el aporte de energía necesaria en caso de cargas reducidas del gas de escape tiene lugar con ayuda de una alimentación del combustible adicional gaseoso directamente en el gas (10) de escape y el quemador (8) está apagado. Para depurar el material del lecho éste puede extraerse a través de una descarga (15) por debajo del regenerador y tras pasar por un dispositivo (16) de separación vuelve a introducirse (18) por medio de un dispositivo (17) de transporte por encima del relleno.

Las diferentes fases de funcionamiento del dispositivo están representadas esquemáticamente en las figuras 2 a 6. En este caso los flujos de sustancia activos en cada caso están indicados con flechas de dirección.

En la operación de calentamiento correspondiente a la figura 2 se produce en primer lugar un calentamiento del lecho (1) del regenerador con ayuda del quemador (8). La alimentación del aire de combustión transportado por medio de un ventilador (12) se regula en este caso en conexión con el gas natural (cierres 9 de mariposa de regulación) en función de la temperatura del espacio de combustión. El proceso de calentamiento finaliza cuando la parte superior del lecho (1) del regenerador se ha calentado hasta una temperatura suficiente. A continuación se lleva el máximo de temperatura a través de un programa de conmutación especial de los cierres (4 a 7) de mariposa al centro del regenerador. Para este fin se conduce aire fresco a través de la instalación mediante el ventilador (11) principal con el cierre (13) de mariposa abierto y el cierre (14) de mariposa cerrado, que regulada para mantener la temperatura se carga con gas natural a través de la válvula (10). El quemador (8) está en este caso apagado.

Tras tener lugar la fase de calentamiento la instalación pasa al funcionamiento normal. Para ello se cierra la alimentación (13) de aire fresco y se conecta el gas de escape (cierre 14 de mariposa) cargado con componentes de organosilicio. Durante el funcionamiento normal pueden diferenciarse los estados de funcionamiento de flujo descendente (figura 3) y de flujo ascendente (figura 4). Los desarrollos correspondientes de temperatura por el trayecto de reacción se representan en la figura 5 de manera simplificada.

En el flujo descendente se alimenta el gas de escape desde arriba (2) según la figura 3 a través del cierre (4) de mariposa abierto (cierre 5 de mariposa cerrado) al regenerador y fluye a través del mismo hacia abajo. El gas de escape se calienta hasta aproximadamente el centro del regenerador y las sustancias orgánicas contenidas en el mismo se oxidan (salto de temperatura). El producto de oxidación SiO_2 de los compuestos de organosilicio forma a este respecto adherencias amorfas sobre la masa de acumulación de calor y por ello se retiene. Con el curso posterior del flujo el gas puro vuelve a desprender su calor a la masa de acumulación, antes de volver a abandonar el regenerador por abajo (3) y de conducirse a través del cierre 7 de mariposa abierto (cierre 6 de mariposa cerrado) hacia la chimenea.

Tras un tiempo definido tiene lugar la conmutación hacia el estado de funcionamiento de flujo ascendente (figura 4). Ahora el gas de escape fluye a través de los cierres 5 y 6 de mariposa abiertos (cierres 4 y 7 de mariposa cerrados) de abajo (3) a arriba (2) a través del regenerador. Se genera el desarrollo de temperatura representado con líneas en la figura 5, apareciendo de nuevo las adherencias de dióxido de silicio aproximadamente en la parte central del regenerador de manera intencionada. Los dos estados de funcionamiento de flujo descendente y ascendente se recorren posteriormente de manera cíclica.

Para mantener la temperatura de reacción se añade de nuevo al gas de escape gas natural (válvula 10 de regulación) y el quemador (8) permanece apagado. Para evitar picos de conmutación de las emisiones de gas puro de carbono unido de forma orgánica (C_{org}) puede recurrirse a una acumulación intermedia del gas de escape no representada en este caso por motivos de claridad.

Con el tiempo las adherencias de dióxido de silicio se forman dentro de la masa de acumulación cerámica cada vez más, de modo que se produce un aumento de la resistencia al flujo. Ésta puede detectarse a través de una medición de la presión diferencial, teniendo lugar en una forma de realización preferida una depuración del lecho tras superar un valor de pérdida de presión máximo. Para esto se enfría el lecho en una pausa de funcionamiento (por ejemplo el fin de semana) de manera encauzada y según la figura 6 se lleva al estado de funcionamiento de depuración del lecho. A través de la descarga (15) se extrae el relleno del material del lecho incluidas las adherencias producidas y se alimenta a un dispositivo (16) de separación, saltando por los movimientos relativos entre por ejemplo los cuerpos de relleno (por ejemplo esferas macizas o semiesferas de cerámica o acero) ya una parte de las adherencias. Las adherencias de SiO_2 que quedan se separan en el dispositivo de separación de la masa de acumulación, mientras que la masa de acumulación depurada vuelve a llegar (18) a través de un dispositivo (17) de transporte al regenerador. Tras finalizar la depuración del lecho puede volver a calentarse la instalación y pasar al funcionamiento de depuración del gas de escape.

A este respecto es fundamental para la invención el método de permitir en primer lugar las adherencias de dióxido de silicio formadas por la oxidación de los compuestos de organosilicio dentro del regenerador y extraer la masa de acumulación, como el relleno, de manera discontinua según demanda (por ejemplo, superación de la presión diferencial) y volver a alimentarla depurada a la instalación.

En el marco de la idea de la invención son posibles numerosas modificaciones y perfeccionamientos, que por ejemplo se refieren al dispositivo de descarga, la realización de la masa de acumulación o la disposición de los regeneradores.

En la figura 7 se representa esquemáticamente por ejemplo una variante del dispositivo según la invención con dos cámaras de regenerador separadas. A este respecto tiene lugar el precalentamiento del gas de escape en un regenerador, mientras que el segundo regenerador se calienta con el flujo de gas puro. La oxidación de las sustancias nocivas en el gas de escape comienza en el primer regenerador y la combustión puede tener lugar en condiciones que pueden ajustarse de manera definida (tiempo de estadía, temperatura) en el espacio de combustión dispuesto por encima de los regeneradores. La depuración del material del lecho se realiza de forma análoga al método según la figura 6

simultáneamente en ambos regeneradores o dado el caso de forma consecutiva (dispositivo de separación y dispositivo de transporte desplazable, tal como se representa en la figura 7). También es posible en el marco de la idea de la invención la instalación de un tercer regenerador para la realización de un lavado antes de la carga con gas puro.

Además la invención también puede aplicarse sobre adherencias en instalaciones RNV, que se formaron de un modo diferente a la oxidación de compuestos de organosilicio. Además la presente invención también puede utilizarse en instalaciones TNV, en las que se tratan gases de escape, que sustancias contenidas o sustancias secundarias de organosilicio.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la depuración térmica de un gas de escape que contiene oxígeno o que no contiene oxígeno, que contiene compuestos de organosilicio, en el que precalentando el gas de escape de manera regenerativa por medio de una masa de acumulación de calor, siendo al menos una parte de la masa de acumulación de calor un relleno, **caracterizado** porque comprende: extraer, depurar e introducir el relleno de masa de acumulación de calor para eliminar las adherencias formadas por la oxidación de los compuestos de organosilicio.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la extracción, depuración e introducción del relleno de masa de acumulación de calor se realiza de forma automática o semiautomática.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el enfriamiento y el precalentamiento regenerativo, así como la oxidación del gas de escape se realiza en un relleno del regenerador, que de manera alternativa se hace funcionar con flujo ascendente o flujo descendente.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque además se realiza un ciclo de lavado con acumulación intermedia del gas de escape.

5. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se utilizan dos o más rellenos del regenerador conectados con una cámara de combustión, a través de los que pasa el flujo de manera alternativa, y en cada caso están equipados con un dispositivo para la extracción y la entrada de la masa de acumulación de calor, que están conectados con un dispositivo de separación.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la extracción, depuración y entrada automática de la masa de acumulación de calor se realiza con un dispositivo consecutivamente en el tiempo en los regeneradores individuales.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la masa de acumulación de calor se depura tras superar una pérdida de presión permitida máxima de la instalación.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la masa de acumulación de calor se depura tras determinados intervalos de tiempo.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los regeneradores están compuestos no completamente, sino sólo parcialmente por un relleno que puede extraerse.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material de relleno no se extrae completamente, sino sólo parcialmente.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el precalentamiento no se provoca completamente de manera regenerativa.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la energía necesaria adicionalmente se introduce con ayuda de una mezcla de gas natural en el gas de escape, de manera eléctrica, a través de un quemador o una inyección de gas.

13. Dispositivo para la depuración térmica de un gas de escape que contiene oxígeno o que no contiene oxígeno, que contiene compuestos de organosilicio, que comprende un regenerador, en el que se precalienta el gas de escape de manera regenerativa en el regenerador por medio de una masa (1) de acumulación de calor, siendo al menos una parte de la masa (1) de acumulación de calor un relleno, **caracterizado** porque en el regenerador se encuentra una descarga (15) para el relleno de masa de acumulación de calor, porque esta descarga (15) está conectada con un dispositivo (16) de separación para la separación de adherencias de silicio oxidadas; porque el dispositivo (16) de separación está conectado con una entrada (18) que permite volver a alimentar el relleno al regenerador.

14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado** porque entre el dispositivo de separación y la entrada está dispuesta un dispositivo (17) de transporte.

15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 y 14, **caracterizado** porque el material de relleno está compuesto por esferas macizas o huecas.

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 13-15, **caracterizado** porque contiene dos o más regeneradores, que en cada caso presentan una descarga y estando conectada esta descarga con un dispositivo de separación.

17. Uso del dispositivo según una de las reivindicaciones 13 a 16 para el tratamiento de gas de escape, conteniendo este gas de escape compuestos de organosilicio.

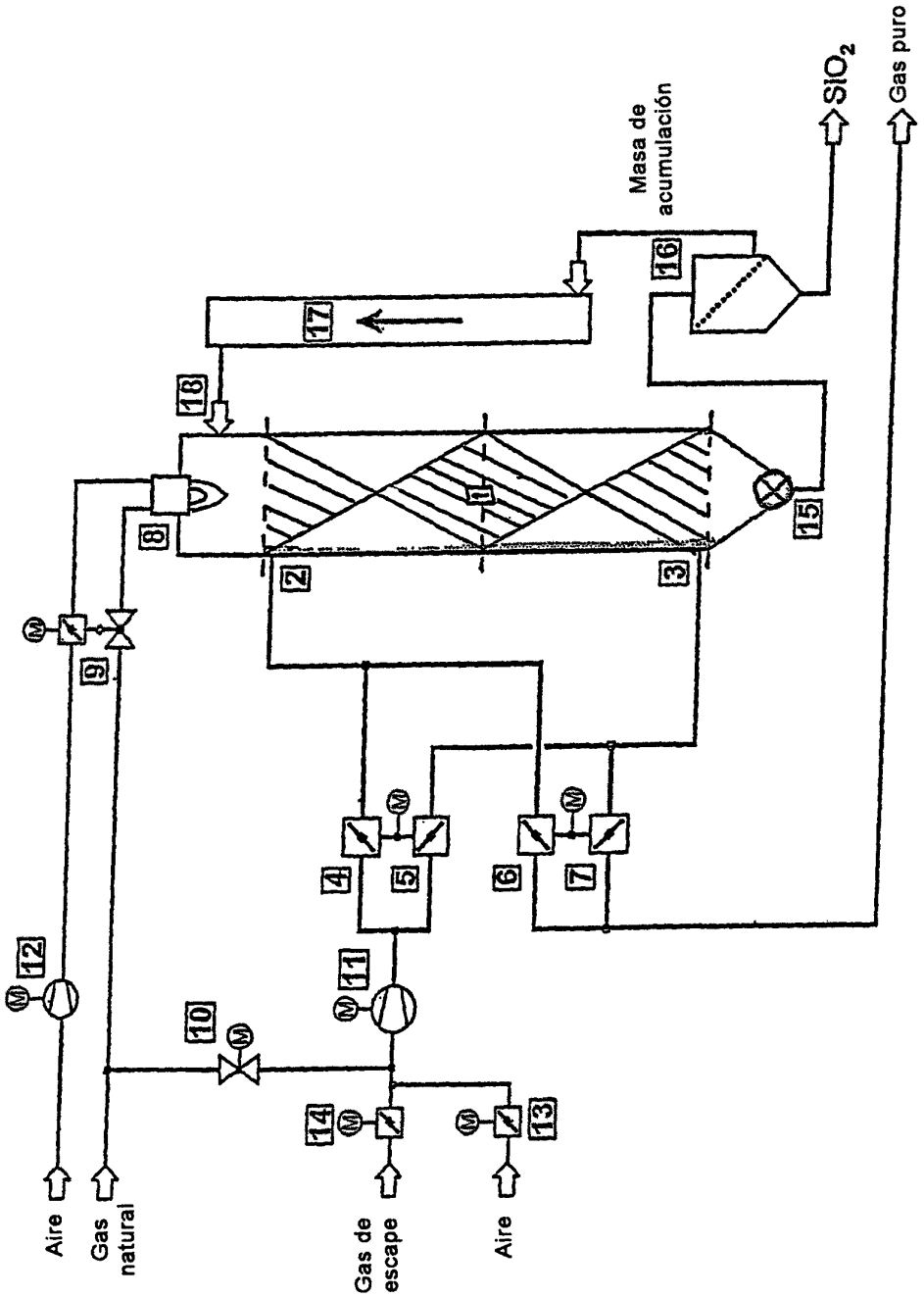

Masa de acumulación
SiO_2
Gas puro
Aire
Gas natural
Gas de escape
Aire

Fig. 1

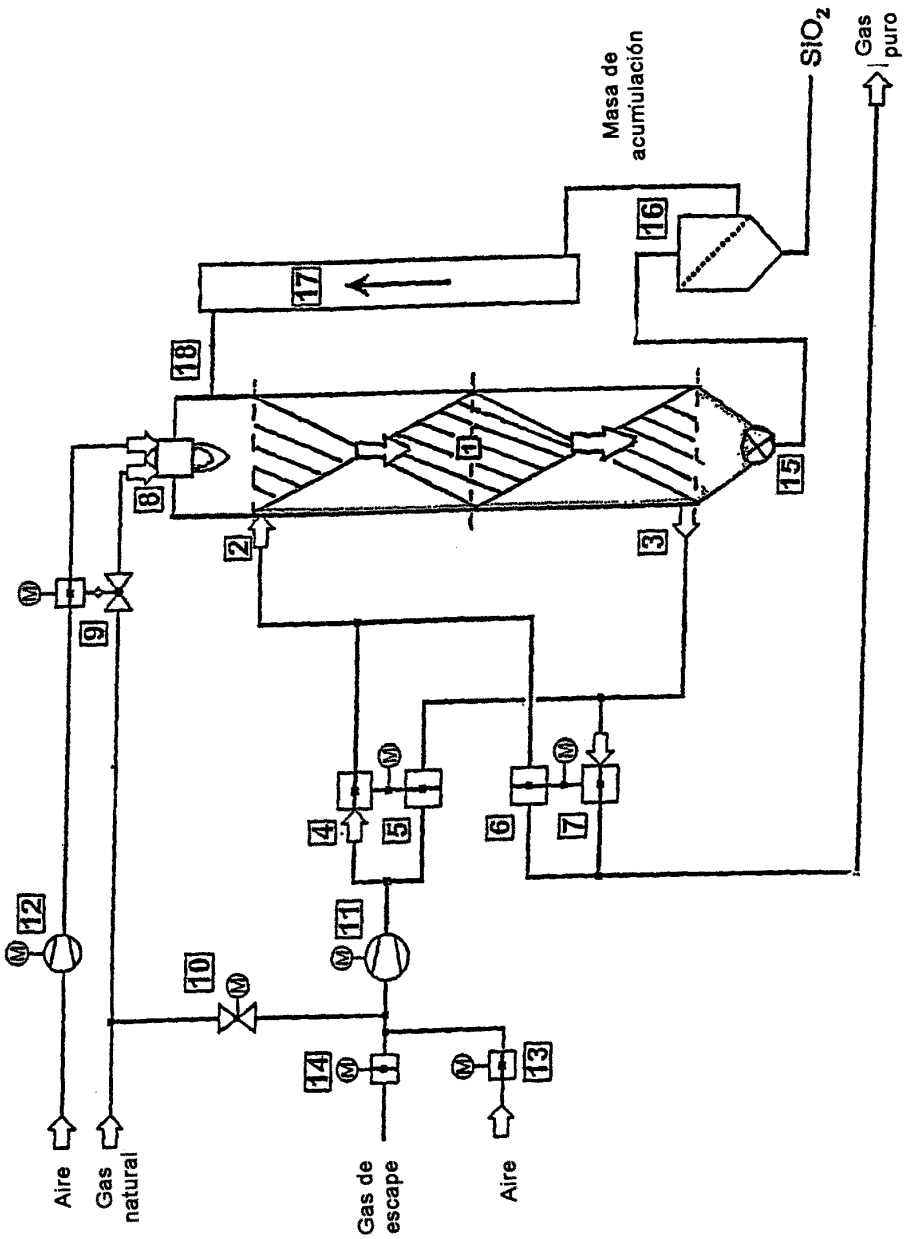

Masa de acumulación
SiO_2
Gas puro
Aire
Gas natural
Gas de escape
Aire

Fig. 2

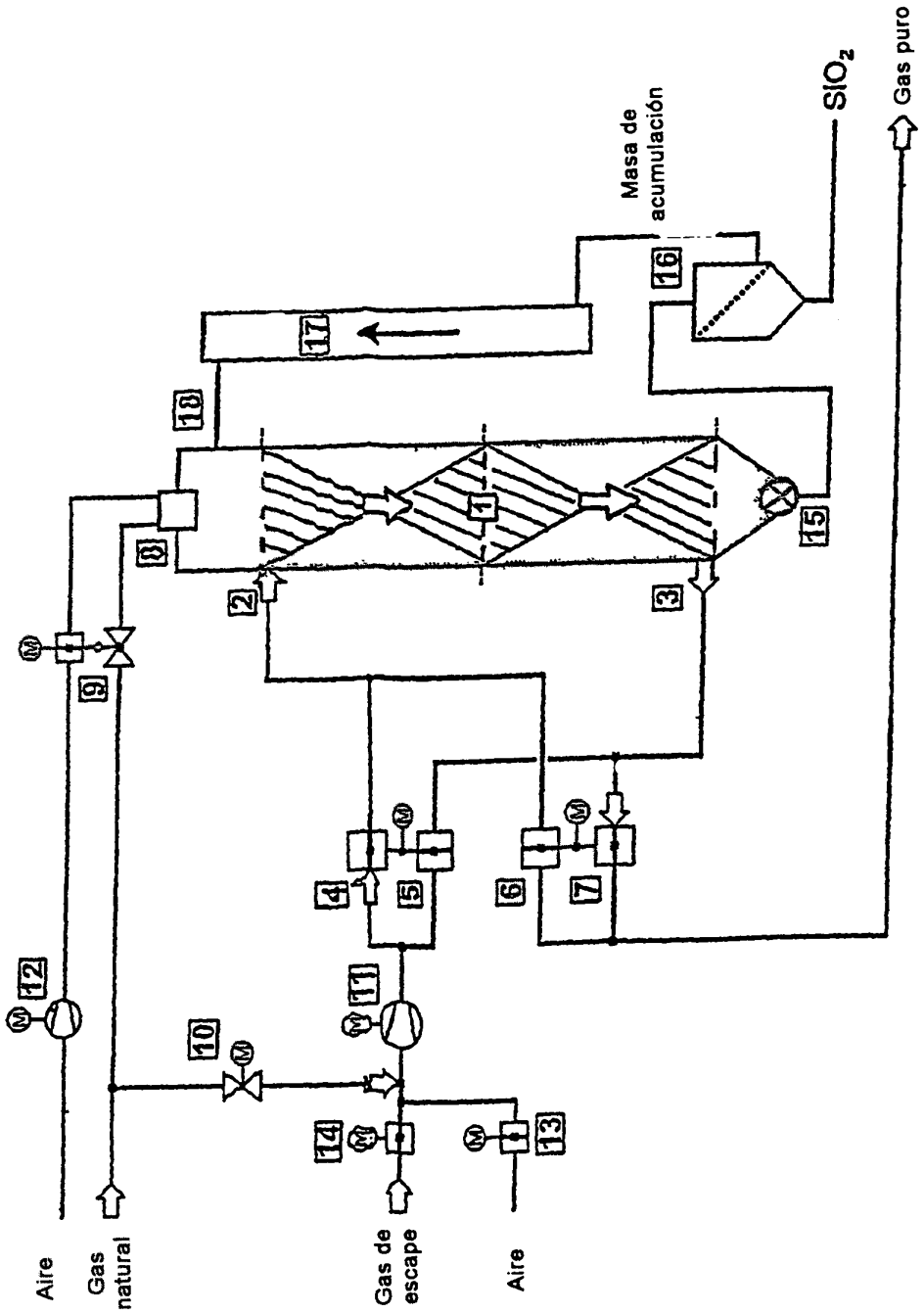

Masa de acumulación
SiO_2
Gas puro
Aire
Gas natural
Gas de escape
Aire

Fig. 3

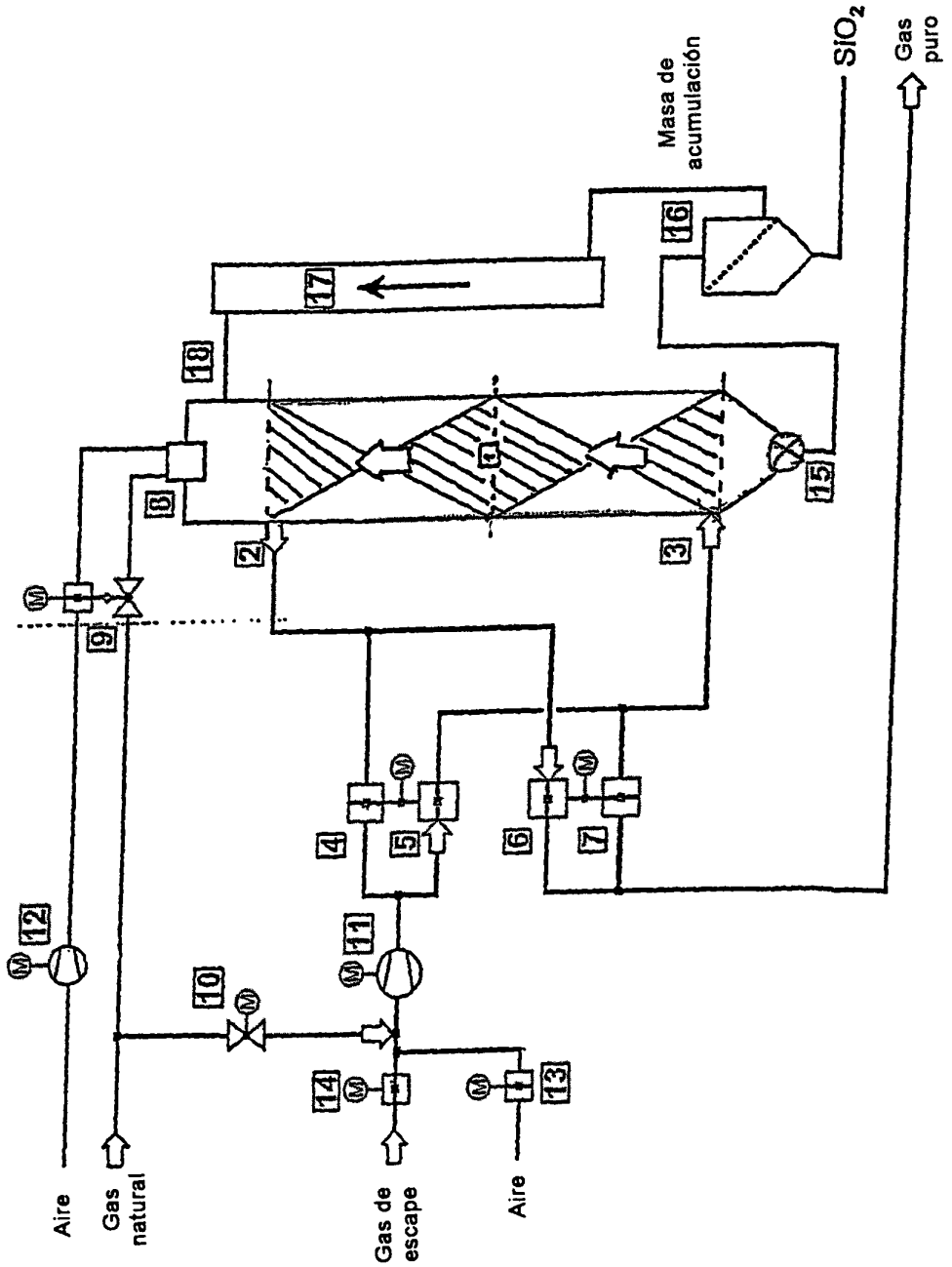

Masa de acumulación
SiO_2
Gas puro
Aire
Gas natural
Gas de escape
Aire

Fig. 4

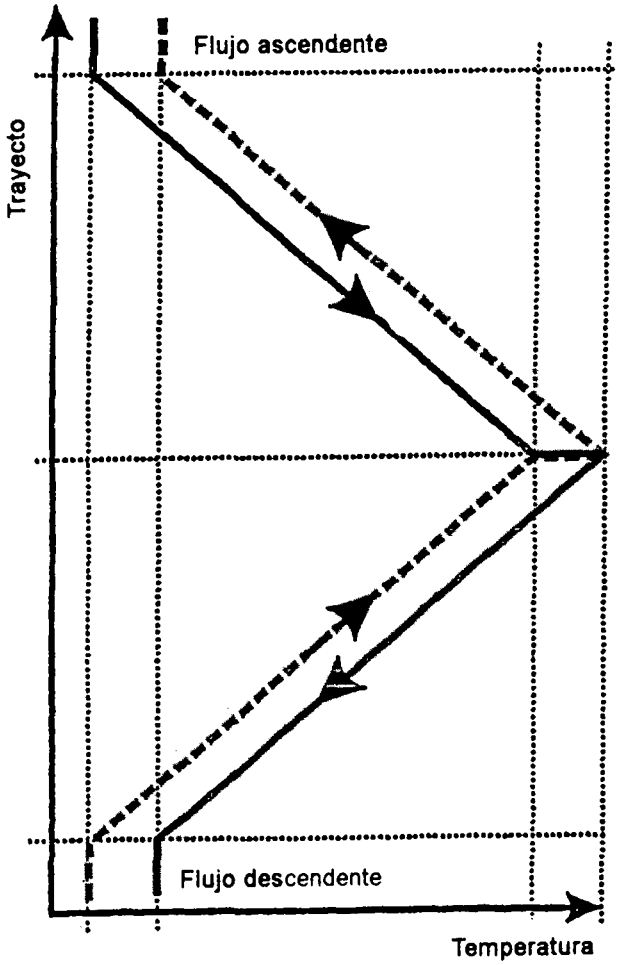

Flujo ascendente
Trayecto
Flujo descendente
Temperatura

Fig. 5

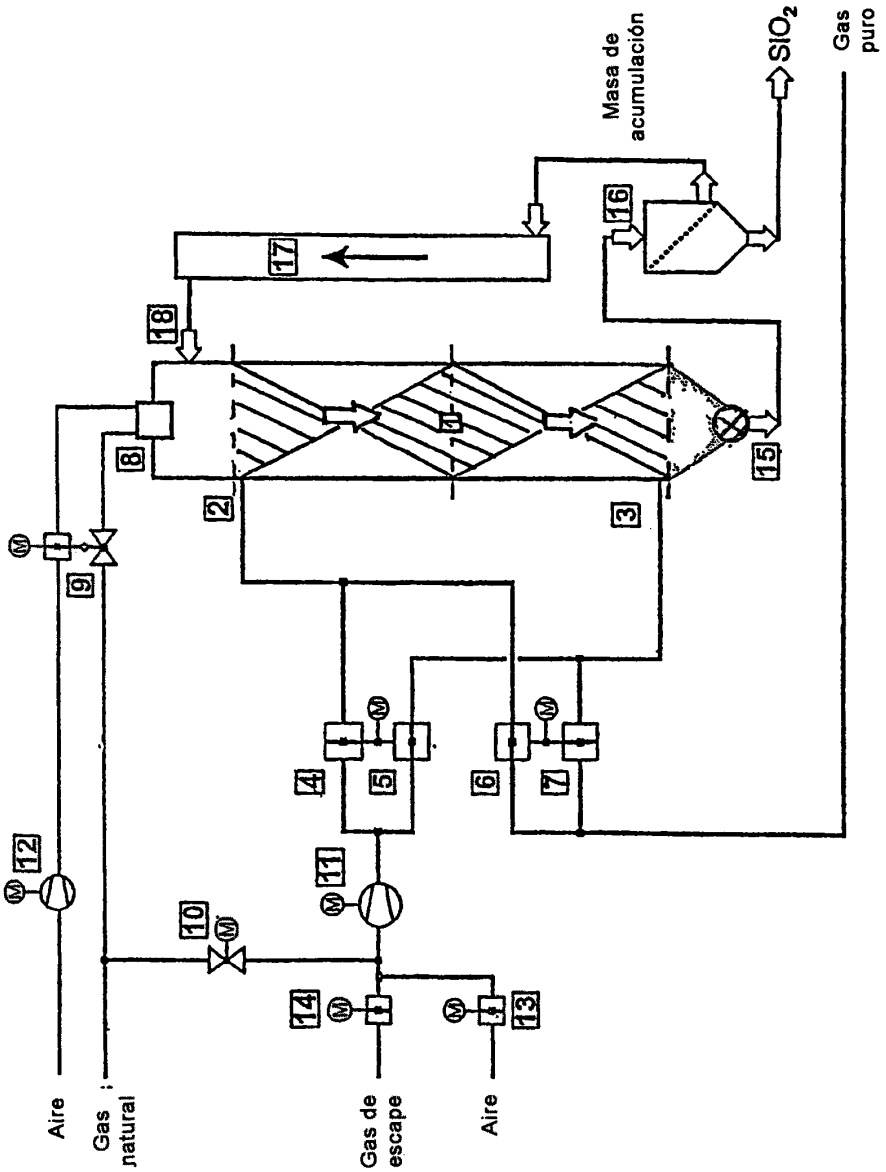

Masa de acumulación
SiO_2
Gas puro
Aire
Gas natural
Gas de escape
Aire

Fig. 6

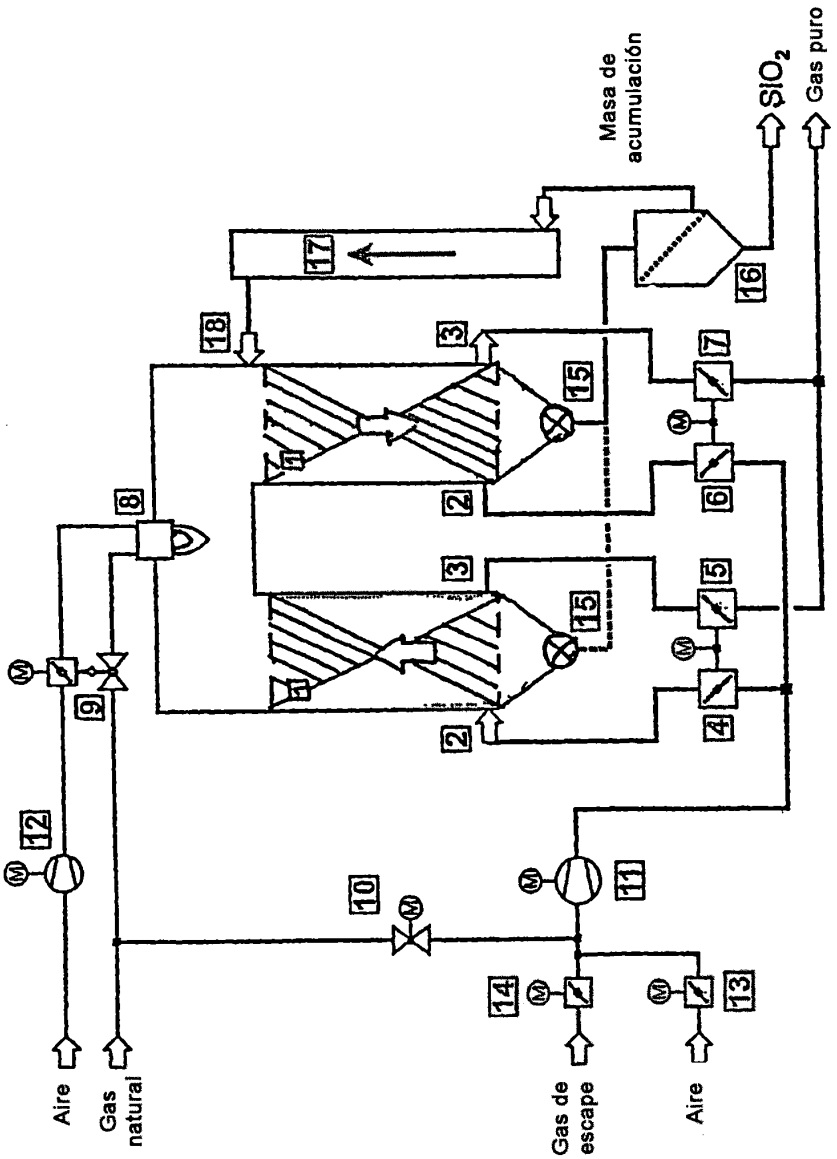

Masa de acumulación
SiO_2
Gas puro
Aire
Gas natural
Gas de escape
Aire

Fig. 7