

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 035**

51 Int. Cl.:

B01D 53/14 (2006.01)

B01D 53/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2013** **E 13003033 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2687281**

54 Título: **Instalación y procedimiento para la absorción de ciertos componentes individuales en gases**

30 Prioridad:

17.07.2012 AT 7942012

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

12.01.2016

73 Titular/es:

**ANDRITZ AG (100.0%)
Stattegger Strasse 18
8045 Graz, AT**

72 Inventor/es:

**BAUMANN, CHRISTIAN;
KÖCK, JOSEF;
REISSNER, HARALD y
RESCH, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 556 035 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

Instalación y procedimiento para la absorción de ciertos componentes individuales en gases

5 El objeto de este invento lo constituye una instalación para la absorción de ciertos componentes individuales (p.ej. unas sustancias contaminantes o unos materiales valiosos) en gases, en la que una solución de absorción se pone en contacto con el gas en un recinto de absorción. La solución de absorción se introduce en este caso en el recinto de absorción a través de unas toberas de atomización, teniendo el recinto de absorción, por encima de un orificio de aportación para el gas, un plano de distribución del gas, por medio del cual se provocan unas turbulencias o respectivamente unos arremolinamientos en la corriente gaseosa aportada.

El invento se refiere también a un procedimiento para la absorción de sustancias contaminantes en gases.

10 En el caso de muchos procesos industriales, en particular en el caso de procesos de combustión, resultan unos gases de escape o respectivamente un aire de salida, que contienen unos componentes de carácter ácido tales como el dióxido de azufre (SO₂), el ácido clorhídrico (HCl), el fluoruro de hidrógeno (HF) y/u unos óxidos de nitrógeno (NO, NO₂), los cuales, a causa de su carácter nocivo para el ecosistema, son designados como sustancias contaminantes, o también unas sustancias valiosas, tales como p.ej. ciertos óxidos de metales, que son transferidos a un estado gaseoso por el proceso de tratamiento.

15 Por lo tanto, para la protección del medio ambiente se adoptaron unas estipulaciones legales que establecen unos valores límite admisibles de ciertas sustancias en gases de escape. Para que estos valores límite puedan ser respetados, en muchos casos es necesario realizar una purificación de los gases de escape.

20 A partir del estado de la técnica se conocen diversas tecnologías para realizar el denominado tratamiento en húmedo de los gases de escape, que ya se emplean a nivel industrial. En el caso de estos procedimientos situados en el sector de las centrales energéticas, para la deposición de ciertas sustancias contaminantes (SO₂, HCl, HF) se utiliza una solución de absorción. En la mayoría de las veces, en este caso se trata de un agente sorbente de calcio (piedra caliza, cal viva e hidrato de cal). Estos compuestos de calcio son mezclados inicialmente con agua, y después de esto se presentan como una suspensión, y son puestos en contacto en un recinto de absorción con los gases de carácter ácido que están presentes en el gas de humos, de tal manera que la absorción de las sustancias contaminantes pueda tener lugar desde la fase gaseosa hasta la fase líquida. Las sustancias contaminantes de carácter ácido, absorbidas en la fase líquida, se presentan después de esto disueltas en una forma iónica y reaccionan con los iones de calcio del agente sorbente de calcio que están disueltos en la suspensión.

30 Los productos de reacción que resultan a partir de esto pueden permanecer disueltos en la suspensión en dependencia de la realización ulterior del proceso, en el caso de presentarse una correspondiente sobresaturación, pueden formar cristales y finalmente incluso pueden precipitar en una forma sólida. La sustancia contaminante predominante en unos gases de escape procedentes del sector de las centrales energéticas, en particular en el caso de unos procesos de combustión que queman aceite y carbón, es el dióxido de azufre SO₂.

35 En unas denominadas instalaciones de desulfuración de gases de humos, el SO₂ es separado a partir del gas de humos con los procedimientos precedentemente descritos, empleándose como solución de absorción predominantemente una piedra caliza en forma de una suspensión de piedra caliza. En estas instalaciones, a partir del dióxido de azufre SO₂ absorbido y de la piedra caliza disuelta en la suspensión, después de unos procesos de oxidación y cristalización, resulta un yeso aprovechable (CaSO₄ * 2H₂O).

40 A partir del estado de la técnica es conocido el hecho de estructurar el recinto de absorción para la desulfuración de gases de humos como una torre de atomización en forma de una columna de goteo. En esta torre de atomización, la suspensión de piedra caliza se atomiza a través de varios planos de atomización dispuestos por regla general horizontalmente, con unas toberas de atomización en un aparato atravesado verticalmente por el gas de humos. Las gotas de la suspensión de piedra caliza, que salen de las toberas de atomización, entran en contacto con el gas de humos circulante y se llega a la formación de calor y a unos procesos de transporte de sustancias. Estas instalaciones tienen frecuentemente también por encima del sistema de aportación del gas un plano de distribución del gas (p.ej. un plano REA-Plus o una Tray (= bandeja)), a través del cual el gas aportado es uniformizado, por una parte, y mediante el cual, por otra parte, se genera un régimen de suspensión altamente turbulento (una capa de líquido). El plano de distribución del gas se compone, por ejemplo, de un gran número de crudos unidos unos con otros.

50 El dióxido de azufre SO₂, que está contenido en el gas de humos, se disuelve mediante absorción en las gotas de la suspensión, y reacciona como consecuencia con los iones de calcio (Ca⁺⁺), que asimismo están disueltos, pasando por unas etapas intermedias, para dar el sulfito de calcio, y después de una oxidación ulterior por medio del oxígeno que está disuelto en la gota, para dar el sulfato de calcio.

Las gotas de la suspensión caen hacia abajo y a lo largo de su camino van captando continuamente dióxido de azufre. En la zona inferior del aparato de contacto, ellas son recolectadas en un denominado sumidero, y para la elevación del período de tiempo de contacto, son puestas en contacto con el gas de humos de nuevo a través de los planos de atomización mediante un sistema de recirculación.

5 Mediante unos correspondientes circuitos de regulación y control, al recinto de absorción se le añaden dosificadamente de manera continua una suspensión de piedra caliza, el agua del proceso (la pérdida por evaporación de las gotas) y el aire de oxidación, así como también se retira una suspensión desde el sumidero, de tal manera que se ajusta un estado estacionario. La suspensión retirada desde el sumidero se aporta por regla general a una deshidratación que se conecta posteriormente para la obtención de yeso.

10 En el descrito sistema de lavado del gas de humos, mediante unas torres de atomización, son desventajosas las dimensiones requeridas de las instalaciones, con unas torres con una altura de 20- 40 m, y el consumo de energía, que es comparativamente alto.

15 En el caso de otras formas de realización, tales como las que se describen en el documento de patente de los EE.UU. 6.051.055 o en el documento de solicitud de patente europea EP 0 882 487 A1, la solución de absorción se atomiza en el recinto de absorción a través de unas toberas de atomización que están dirigidas hacia arriba. El documento de solicitud de patente de los EE.UU. US 2009/0277334 A1 divulga una forma de realización, en cuyo caso las toberas de atomización están dirigidas hacia abajo. En el documento EP 2 361 667 A1, las toberas de atomización están dirigidas hacia arriba y hacia abajo.

20 En el caso de estas formas de realización, dentro del recinto de absorción, aparte de las toberas de atomización, no hay ninguna construcción interna que conduzca a una uniformización de la corriente gaseosa.

25 Como una alternativa a esto, a partir del documento de solicitud de patente internacional WO 2010/006848 se conoce una instalación, en cuyo caso el gas se conduce en una primera etapa como una fase dispersa a través de una capa de una suspensión, y en una segunda etapa se conduce como una fase continua, en la cual la suspensión se introduce por atomización como una fase dispersa, y siendo reunidas constructivamente las dos etapas en una torre de lavado individual. En el presente caso, se aprovechan por lo tanto las ventajas de las columnas de goteo y de burbujas mediante una combinación de los dos procedimientos en un aparato de contacto común.

30 En el caso de esta instalación resulta desventajoso el hecho de que la aportación de la suspensión de la primera etapa se efectúa a través de un plano separado de distribución de la suspensión, que aumenta la altura constructiva global del aparato de contacto. Por medio de la altura constructiva del plano de distribución de la suspensión resulta una desventaja tanto en el consumo de energía como también en el consumo de material por medio de la utilización de una construcción inferior y de un plano de atomización separado para la primera etapa.

El invento está basado en la misión de mejorar los procedimientos que se han descrito.

35 El problema planteado por esta misión se resuelve con una instalación para la absorción de ciertos componentes individuales tales como unas sustancias contaminantes o unos materiales valiosos en gases, en la que el plano de distribución del gas contiene unas toberas de atomización, a través de las cuales se aporta la solución de absorción.

La instalación conforme al invento tiene, por lo tanto, un plano de distribución del gas con una aportación integrada de una suspensión. El plano de distribución del gas tiene por consiguiente la función de distribuir el gas aportado y uniformizarlo, de formar un régimen de absorción turbulento y de aportar la solución de absorción.

40 La ventaja de este invento se sitúa en la pequeña presión diferencial necesaria de la bomba, que es necesaria para la recirculación del líquido de absorción. Por un lado, para una introducción de la solución de absorción es suficiente una más pequeña presión previa de la tobera (de 0,2 a 0,4 bares; compárese ésta con la de 0,5 a 1 bares para unas toberas clásicas), pero la mayor parte del ahorro de energía resulta, no obstante, por medio de la más pequeña diferencia geodésica de alturas, que la bomba tiene que superar, puesto que la adición de la solución de absorción se efectúa a la altura del plano de distribución del gas (el plano REA Plus). Mediante este concepto resulta en suma
45 un muy buen aprovechamiento de la energía en diversos casos de carga.

Las toberas de atomización están estructuradas de manera preferida como unas toberas de impactos, de esta manera la solución de absorción se puede distribuir finamente en el plano de distribución del gas.

Las toberas de atomización están dirigidas en este caso de manera preferida hacia arriba, por lo tanto en la dirección de circulación del gas.

En una forma de realización de la instalación, la solución de absorción puede ser atomizada desde el plano de distribución del gas también adicionalmente a través de otras toberas de atomización que están dirigidas hacia abajo, y de esta manera se crea un efecto de extinción adicional por debajo del plano de distribución del gas.

5 Es favorable que por encima del plano de distribución del gas esté(n) dispuesto(s) uno o varios planos de atomización, a través de los cuales se introduce asimismo una solución de absorción en el recinto de absorción. De esta manera se aumenta adicionalmente la potencia (el rendimiento) de purificación de la instalación.

El plano de distribución del gas se compone conforme al invento de un gran número de tubos, estando dispuestas las toberas de atomización sobre los tubos y siendo aportable la solución de absorción a través de los tubos.

10 En los tubos está dispuesto conforme al invento en cada caso un mandril de desplazamiento, cuya sección transversal aumenta de tamaño en la dirección de circulación de la solución de absorción. De esta manera se llega a una distribución uniforme de la suspensión a través de las toberas de atomización sobre el plano de distribución.

15 Mediante los mandriles de desplazamiento se puede aportar agua de barrido también para la limpieza y purificación de la instalación. El invento se refiere también a un procedimiento para la absorción de sustancias contaminantes en gases, en cuyo caso una solución de absorción se pone en contacto con el gas en un recinto de absorción, siendo distribuido y arremolinado el gas aportado a través de un plano de distribución del gas. Conforme al invento, la solución de absorción se aporta al plano de distribución del gas y se introduce en el recinto de absorción a través de unas toberas de atomización. El plano de distribución del gas es formado en este caso por un gran número de tubos, estando dispuestas las toberas de atomización sobre los tubos, y siendo aportada la solución de absorción al recinto de absorción a través de los tubos. Conforme al invento, en los tubos está dispuesto en cada caso un mandril de desplazamiento, cuya sección transversal aumenta de tamaño en la dirección de circulación de la solución de absorción, de tal manera que se llega a una distribución uniforme de la suspensión.

20

En lo sucesivo se describe el invento con ayuda de unos dibujos. En ellos muestran:

La Fig. 1 una forma de realización ejemplificativa de la instalación conforme al invento;

La Fig. 2a una vista superior sobre el plano de distribución del gas;

25 La Fig. 2b una sección de detalle del plano de distribución del gas;

La Fig. 3 una sección longitudinal a través de un tubo del plano de distribución del gas con un mandril de desplazamiento;

La Fig. 4 una tobera de impactos para la aportación de la solución de absorción;

La Fig. 5 otra forma de realización de una tobera de impactos;

30 Los mismos signos de referencia en las Figuras individuales designan en cada caso a las mismas características.

35 La Fig. 1 muestra una sección transversal a través de una instalación 1 de purificación de gases de humos conforme al invento. En este caso el gas de humos afluye a través de la conducción 6 de aportación de gas al recinto de absorción 3 que tiene una forma cilíndrica, y es cambiado de dirección a una circulación ascendente vertical. El gas de humos atraviesa el recinto de absorción 3 desde abajo hacia arriba y abandona a éste a través de la salida del gas de humos 2. Directamente por encima de la conducción 6 de aportación de gas se encuentra el plano 7 de distribución del gas. El plano 7 de distribución del gas se compone de un gran número de tubos individuales 11, que están unidos unos con otros a través de unos tubos de unión 18 o de unos elementos de unión. Por medio del plano 7 de distribución del gas, el gas de humos es distribuido dentro de la cámara de absorción 3 de una manera más uniforme y, además de ello, en el gas de humos se inducen de esta manera unas turbulencias, que conducen a una mezcladura más intensa del gas con la solución de absorción 5. El dispositivo 7 de distribución del gas es soportado por la pared 16 del recipiente.

40

45 Los tubos 11 del dispositivo 7 de distribución del gas tienen unas toberas de atomización 8, a través de las cuales se introduce la solución de absorción 5 en el recinto de absorción 3. Las toberas de atomización 8 están estructuradas en este caso como unas toberas de impactos 8a dirigidas hacia arriba. Además de ello, aquí se han previsto también otras toberas de impactos 8b dirigidas hacia abajo, a través de cuales se introduce por atomización asimismo la solución de absorción 5.

En la zona superior del recinto de absorción 3 se introduce asimismo, a través de las toberas de atomización del plano de atomización 4, la solución de absorción 5 la cual entra en contacto en forma de gotas con el gas de humos.

5 Por debajo de la conducción 6 de aportación de gas se encuentra el sumidero 13 del aparato lavador. La sedimentación de partículas de materiales sólidos en el sumidero 13 del aparato lavador es impedida por el mecanismo agitador 9, que asegura además una suficiente entremezcladura. La oxidación se asegura por medio de una conducción separada 19 de aportación de aire de oxidación. Con el fin de mantener el sistema de lavado global en un funcionamiento estacionario, se aporta una suspensión fresca (de nueva aportación) de piedra caliza (la solución de absorción) a través de la conducción 10 y se retira una correspondiente corriente de suspensión 12 para la obtención de yeso a partir del sistema de lavado.

10 Directamente por encima de la conducción 6 de aportación de gas está dispuesta una chapa de redispersamiento 17. Esta chapa 17 captura a la solución de absorción 5, que llega desde arriba, y la conduce como una cortina al sumidero 13 del aparato lavador. Al entrar en la cámara de absorción 3, el gas aportado atraviesa a esta cortina y es enfriado en este caso.

15 En la Fig. 2a se ha representado una vista superior sobre el plano 7 de distribución del gas. El plano 7 de distribución del gas se compone en este caso de un gran número de tubos 11, que están unidos unos con otros a través de unos tubos de unión 18 o de unos elementos de unión. Por lo tanto, en el presente caso se trata de una construcción del tipo de una parrilla, a través de la cual el gas es arremolinado y uniformizado. El plano de distribución del gas es designado en los círculos especializados también como un plano REA-Plus.

A través de los tubos 11 se aporta también la solución de absorción 5 y se distribuye mediante las toberas de impactos 8a que están dirigidas hacia arriba.

20 La Figura 2b muestra una sección de detalle del plano 7 de distribución del gas, estando dispuestos en el presente caso los tubos de unión 18 paralelamente a los tubos 11, al contrario que en la Fig. 2a. En los tubos 11 están dispuestos unos mandriles de desplazamiento 14, mediante los cuales puede ser aportada también un agua de barrido 15.

25 En la Fig. 3 se representa un corte a través de un tubo 11 del plano 7 de distribución del gas. En el presente caso, se reconoce manifiestamente el mandril de desplazamiento 14, cuya sección transversal se ensancha en la dirección de circulación 20 de la solución de absorción 5 y que procura por lo tanto una uniformización de la aportación de la solución a las toberas de impactos 8a y 8b. Las toberas de impactos 8b están dirigidas en este caso hacia abajo, en contra de la dirección de circulación del gas. Mediante la aportación del agua de barrido 15 se puede limpiar el tubo 11.

30 La Fig. 4 muestra un Ejemplo de realización de una posible tobera de impactos 8a, 8b, en este contexto, por encima del orificio de la tobera 21 se encuentra una placa de impactos 22, mediante la cual se cambia de dirección la solución de absorción 5. En lugar de la placa de impactos 22 se puede utilizar también un cono de impactos 23, tal como se representa éste en la Fig. 5.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación (1) para la absorción de ciertos componentes individuales tales como unas sustancias contaminantes o unos materiales valiosos en gases, en cuyo caso una solución de absorción (5) se pone en contacto con el gas en un recinto de absorción, introduciéndose la solución de absorción (5) en el recinto de absorción (3) a través de unas toberas de atomización (8, 8a), y teniendo el recinto de absorción (3) por encima de una conducción de aportación de gas para el gas un plano (7) de distribución del gas, por medio del cual se provocan unas turbulencias en la corriente gaseosa que se ha aportado, teniendo el plano (7) de distribución del gas unas toberas de atomización (8, 8a), a través de las cuales se aporta la solución de absorción (5) y estando constituido el plano (7) de distribución del gas por un gran número de tubos (11), estando dispuestas las toberas de atomización (8, 8a) sobre los tubos (11) y siendo aportable la solución de absorción (5) a través de los tubos (11) al recinto de absorción (3), **caracterizada por que** en los tubos (11) está dispuesto en cada caso un mandril de desplazamiento (14), cuya sección transversal aumenta de tamaño en la dirección de circulación (20) de la solución de absorción (5).
- 10
2. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** las toberas de atomización (8, 8a) del plano (7) de distribución del gas están estructuradas por lo menos parcialmente como unas toberas de impactos (8a).
- 15 3. Instalación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada por que** las toberas de atomización (8, 8a) están dirigidas hacia arriba, es decir en la dirección de circulación del gas.
4. Instalación de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** están previstas otras toberas de atomización (8b), que están dirigidas hacia abajo, es decir en contra de la dirección de circulación del gas.
- 20 5. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 4, **caracterizada por que** por encima del plano (7) de distribución del gas está dispuesto por lo menos un plano de atomización (4), a través del cual se introduce asimismo la solución de absorción (5) en el recinto de absorción (3).
6. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 5, **caracterizada por que** el agua de barrido (15) es aportable a través de los mandriles de desplazamiento (14).
- 25 7. Procedimiento para la absorción de ciertos componentes individuales tales como unas sustancias contaminantes o unos materiales valiosos en gases, en cuyo caso una solución de absorción (5) se pone en contacto con el gas en un recinto de absorción (3), siendo distribuido y arremolinado el gas que se ha aportado a través de un plano (7) de distribución del gas, siendo aportada la solución de absorción (5) al plano (7) de distribución del gas y siendo introducida ésta a través de unas toberas de atomización (8, 8a, 8b) en el recinto de absorción (3), y estando constituido el plano (7) de distribución del gas por un gran número de tubos (11), estando dispuestas las toberas de atomización (8, 8a, 8b) sobre los tubos (11) y siendo aportada la solución de absorción (5) al recinto de absorción (3) a través de los tubos (11), **caracterizado por que** en los tubos (11) está dispuesto en cada caso un mandril de desplazamiento (14), cuya sección transversal aumenta de tamaño en la dirección de circulación (20) de la solución de absorción (5), de tal manera que se llega a una distribución uniforme de la suspensión.
- 30

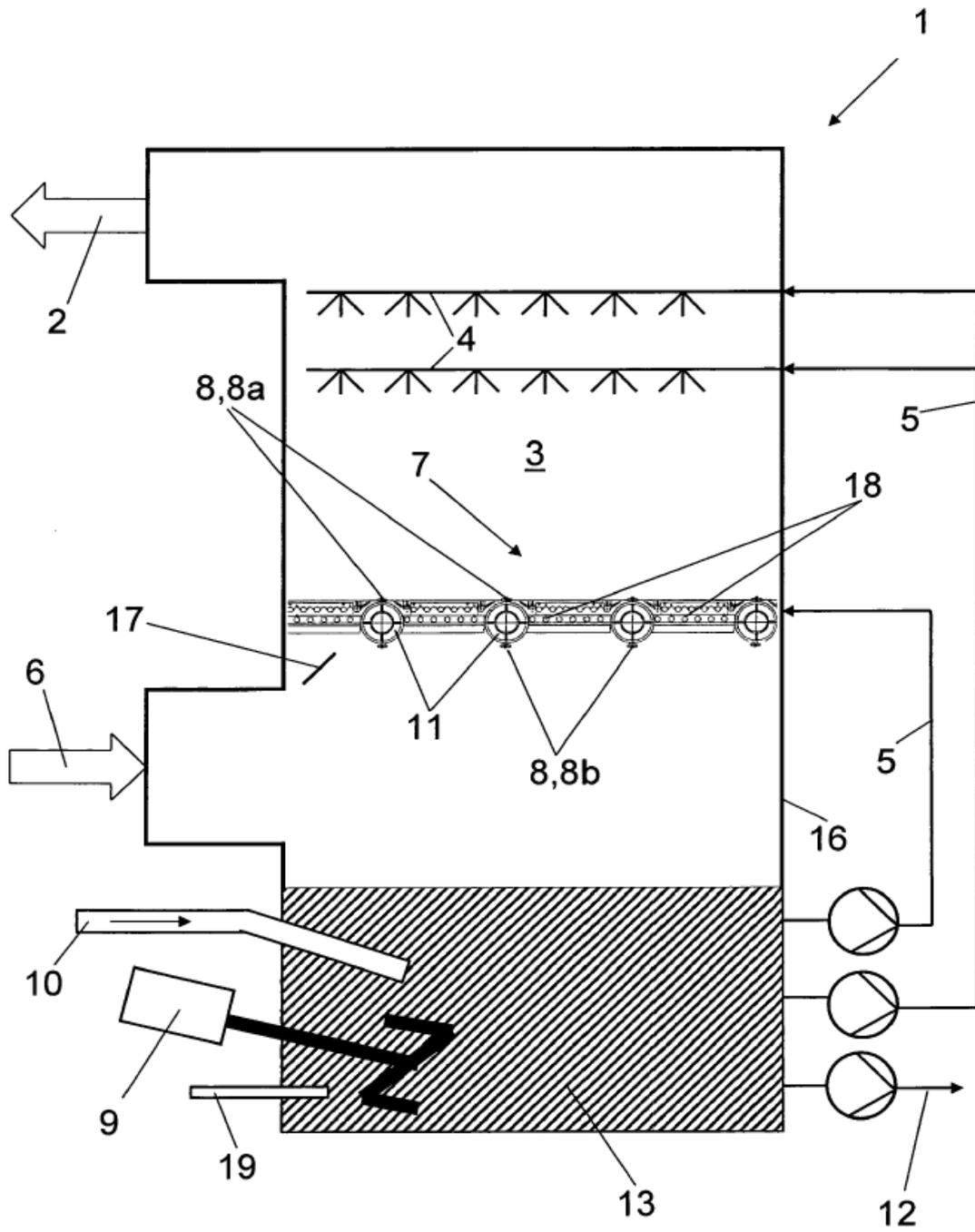


Fig. 1

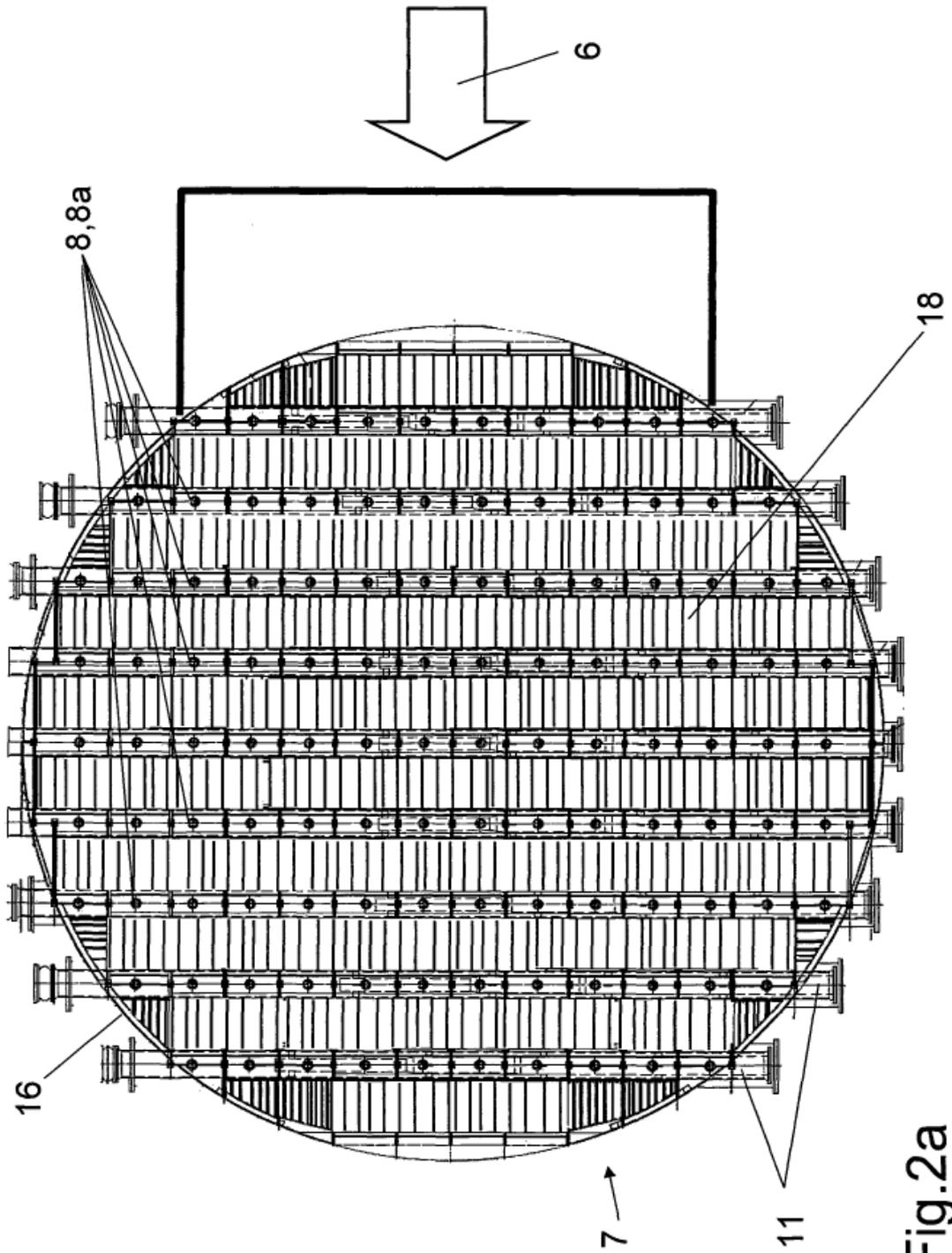


Fig.2a

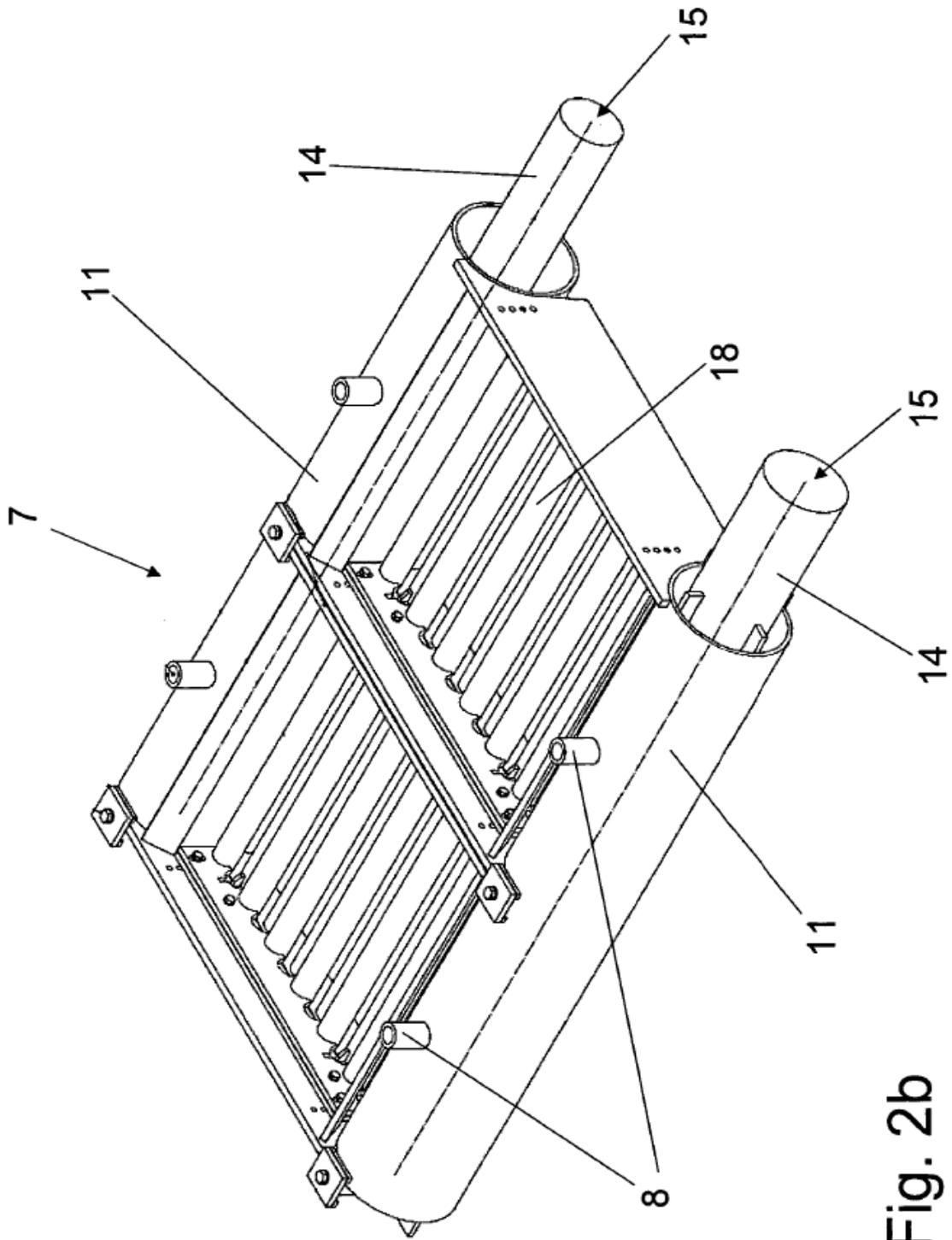


Fig. 2b

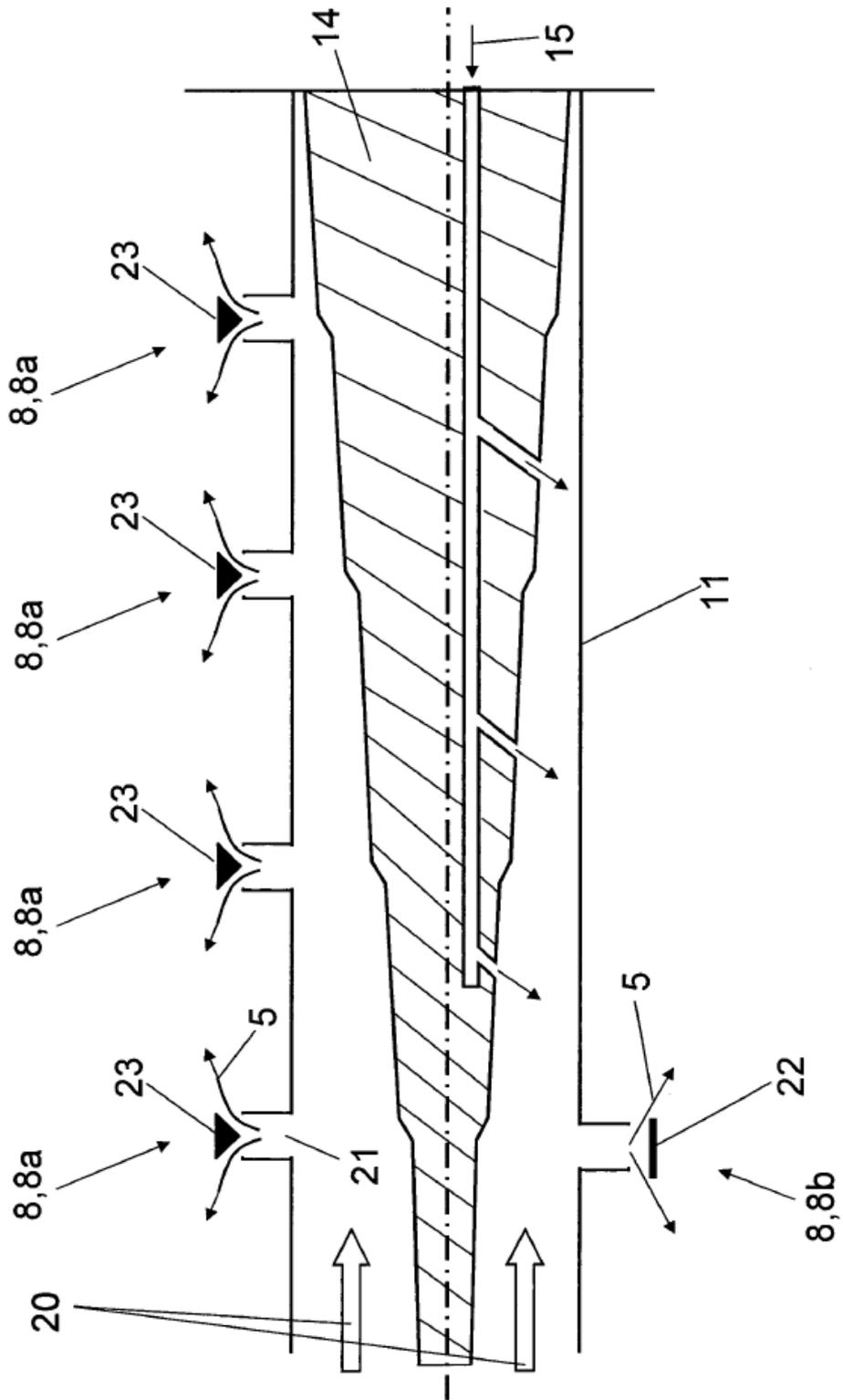


Fig.3

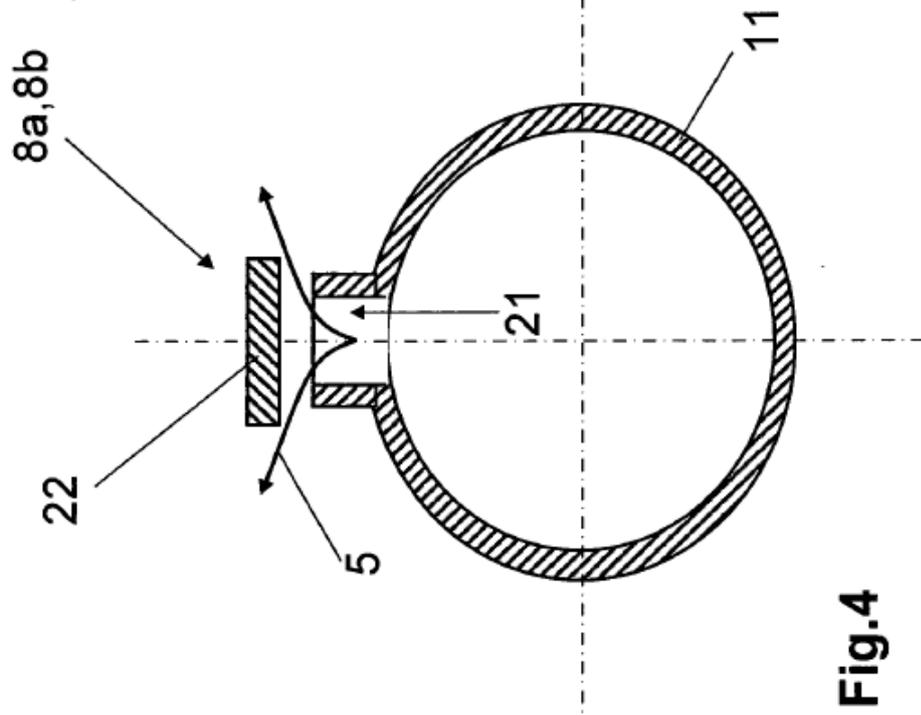


Fig. 5

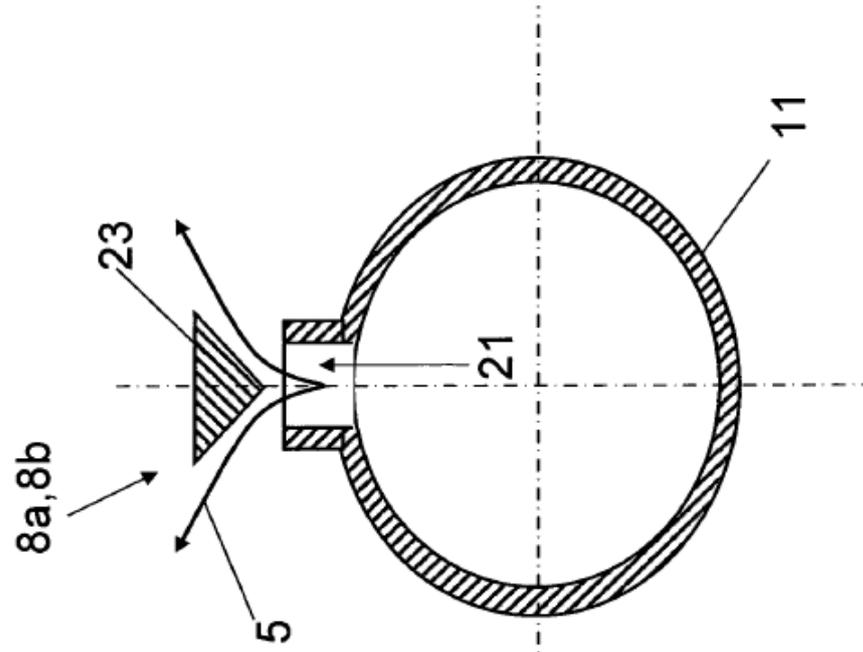


Fig. 4