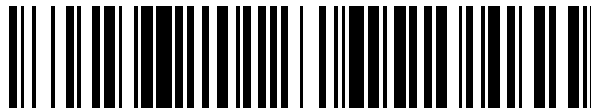


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 740**

51 Int. Cl.:

B01D 53/18 (2006.01)

B01D 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012** **E 12162282 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014** **EP 2644252**

54 Título: **Dispositivo de purificación de gases de combustión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2015

73 Titular/es:

DOOSAN LENTJES GMBH (100.0%)
Daniel-Goldbach-Straße 19
40880 Ratingen, DE

72 Inventor/es:

DR. ZIEMANN-NÖTHER, ANNETTE y
PELKMANN, AAT

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 530 740 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

Dispositivo de purificación de gases de combustión.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de purificación de gases de combustión con una torre de depuración, también denominada torre depuradora, torre de lavado o torre de absorción.

10 La presente invención se refiere, en particular, a un dispositivo de purificación de gases y a una torre de depuración correspondiente, que opera con agua de mar como líquido para absorber componentes indeseables de los gases de combustión. Por ese motivo, dicho líquido (fluido) también se denomina un absorbente.

15 Los gases de combustión, que pueden provenir de una central eléctrica, se introducen a menudo dentro de la torre depuradora por la parte baja de la torre depuradora – a través de una entrada correspondiente – y a continuación se guían hacia arriba hasta una salida de gases de combustión. A lo largo de este camino a través de la torre de depuración, los gases de combustión se ponen en contacto con dicho fluido absorbente, a menudo en un contraflujo. Consecuentemente, el absorbente se introduce en la torre de depuración por encima de la entrada de los gases de combustión, por ejemplo, en el extremo superior de la torre de depuración, definiendo de este modo la sección entre la entrada del gas de combustión y la entrada del absorbente como la zona de absorción, que representa una zona de contacto para dicho líquido y dichos gases de combustión.

20 Es asimismo conocida la disposición de boquillas en el extremo superior de la zona de absorción, a través de las cuales el fluido absorbente se pulveriza en forma de partículas finas (gotitas) en la zona de absorción para proporcionar una superficie de reacción preferentemente grande con los gases de combustión que se desea purificar.

25 El absorbente, también denominado fluido depurador, por ejemplo, agua de mar, puede absorber y/o reaccionar químicamente con varios componentes/impurezas de los gases de combustión, tales como óxidos de azufre y CO₂.

30 De ahora en adelante, la expresión “líquido fresco” se utilizará para referirse al fluido absorbente introducido dentro de la torre de depuración (con un valor de pH de aproximadamente 7,5 a 8,5) mientras que la expresión “líquido utilizado” hará referencia al fluido después de su contacto con los gases de combustión (con un pH reducido hasta un valor de aproximadamente 3 a 4). De ahora en adelante, siempre que se haga referencia a agua de mar en tanto que dicho líquido, deberá entenderse que se trata solamente de una forma de realización de un líquido adecuado, aunque una preferida.

35 Un dispositivo y una torre depuradora como los descritos arriba se conocen a partir de EP 0756 890 B1. EP 0162536 B1 y WO 2010/131327 A1.

40 Se conoce asimismo a partir de EP 0756 890 B1 la disposición de un así denominado sumidero en la parte baja o debajo de la torre depuradora. El líquido utilizado (agua de mar) se recoge en el sumidero y se airea durante su tiempo de permanencia en el sumidero, a continuación se transfiere a un tanque de asentamiento posterior para un postratamiento antes de ser redireccionado al mar.

45 A pesar de que en los últimos años se han establecido dispositivos del tipo genérico mencionado, existe una demanda continua de mejorar el procedimiento, incluyendo el grado de purificación de los gases de combustión y la calidad del absorbente antes de retornarlo al mar.

La invención parte de la siguiente idea:

50 Típicamente las boquillas, a través de las cuales el líquido se pulveriza dentro de la torre depuradora, están dispuestas por toda la sección transversal de dicha torre depuradora. Los gases de combustión se insuflan dentro del mismo espacio, de tal forma que el volumen interno de la torre depuradora pueda ser utilizado de forma más o menos completa como zona de absorción. Esta forma de realización se describirá más adelante en la presente memoria, aunque en el sentido de la invención el término boquillas representa cualquier tipo de medio a través del cual el líquido puede ser distribuido en la torre de lavado.

55 Asimismo: la invención no está restringida a absorbentes en los que el líquido se pulveriza (tal como se describe en la presente memoria) sino que también abarca absorbentes que ponen el fluido absorbente en contacto con los gases de combustión por otros métodos, tales como los denominados lechos compactos.

60 En la mayoría de casos la entrada de los gases de combustión está dispuesta en un lado de la torre depuradora, causando de este modo una fuerte componente de flujo de aire horizontal antes de que el gas de combustión sea guiado hacia arriba.

65 Consecuentemente, el fluido absorbente, que corre hacia abajo, es apartado en parte por dicho fuerte flujo de gas de combustión, mayoritariamente en el extremo inferior de la torre depuradora.

5 En otras palabras: mientras en la parte alta de la sección de absorción, el líquido está distribuido de forma más o menos homogénea por toda la sección transversal y el volumen interiores de la torre depuradora, los gases de combustión pueden desplazar la corriente de fluido, en particular, alrededor de la entrada de gases de combustión (gases crudos) y más hacia abajo. De forma , esto es cierto si la entrada de los gases de combustión está diseñada de forma diferente, por ejemplo, circularmente alrededor con respecto a la torre de depuración.

10 Como consecuencia de este comportamiento de flujo, la concentración de líquido utilizado que entra en el sumidero en dispositivos del estado anterior de la técnica es diferente en diferentes zonas del sumidero, y en particular arbitraria. En otras palabras: la composición del absorbente utilizado dentro del sumidero es diferente en diferentes zonas del sumidero y no es definible por ningún medio. Consecuentemente, la eficiencia de los medios de tratamiento, por ejemplo, los medios de aireación, es arbitraria y en cierta medida no siempre satisfactoria. Esto también es cierto después de que el líquido haya sido aireado en el sumidero, ya que el líquido de diferentes zonas del sumidero ha sido tratado de forma diferente antes de salir del sumidero, significando que los medios de postratamiento son de una importancia considerable con respecto a la calidad del líquido (agua de mar), antes de que el líquido se devuelva al mar. Los equipos técnicos complejos y los costes adicionales para dichas etapas de tratamiento adicionales son una desventaja.

20 Esto también es cierto con un dispositivo que incluye un canal que discurre por dicho sumidero, a través del cual se introduce agua de mar fresca del canal y se mezcla con el fluido absorbente utilizado en el sumidero.

Para superar esta desventaja, la invención reivindica un dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 1.

25 Mientras que la cuba de recogida se coloca dentro del dispositivo, de forma similar al sumidero de líquido según dispositivos de la técnica anterior de la técnica, ésta puede desempeñar ahora un número diferente de tareas, mejorando de este modo la etapa de aireación.

30 El sumidero conocido es:

- o un sumidero discreto a partir del cual se bombea el líquido aireado hacia etapas de tratamiento posteriores vía tuberías o instalaciones similares, que se extienden desde una sección de la pared del sumidero, o
- parte del "canal que discurre" con agua de mar fresca que pasa a través del sumidero.

35 El nuevo dispositivo proporciona un tanque de recogida con medios de aireación, en el que el tanque de recogida tiene un fondo permeable a dicho líquido tratado en dicho tanque. En otras palabras: el fondo (parcial- o completamente) del tanque de recogida se utiliza como una zona de desagüe para dicho fluido. Esto permite lograr una dirección de flujo del líquido más o menos uniforme en el tanque y en cierta medida un tratamiento de aireación muy uniforme sobre la sección transversal horizontal de dicho tanque, mejorando la homogeneidad y la calidad del líquido en comparación con la primera alternativa de sumidero conocida, por medio de la cual se pueden producir corrientes arbitrarias.

45 La segunda alternativa de sumidero del estado de la técnica anterior tiene como desventajas una dispersión irregular del líquido fresco añadido y del líquido utilizado ya presente en el sumidero, por todo el volumen del sumidero, y un flujo continuo en el sumidero. El nuevo diseño proporciona al menos una sección de pared del tanque de recogida que es permeable a líquido y de este modo reduce la velocidad del flujo y evita corrientes indeseadas de dicho líquido.

50 Estos efectos se logran con un fondo o una pared lateral diseñados como una placa perforada, incluyendo un perfil tridimensional con aberturas de flujo pasante o un empaquetamiento de esferas. Los efectos descritos pueden ser maximizados cuanto mayor sea la zona permeable a dicho fluido. La formas de realización más adecuadas consisten en el fondo completo es permeable al líquido o, consecuentemente, en toda la sección de pared del tanque, cuya construcción permite el flujo de líquido.

55 La invención distingue claramente la barrera (pared, fondo) permeable al líquido como una zona de desagüe de dispositivos conocidos caracterizados por una abertura, tubería canal o similar. En otras palabras: la invención proporciona una zona de desagüe mucho mayor (fondo, pared) con un enorme número de aberturas de salida, con una sección transversal de cada abertura siendo mucho más pequeña en comparación con, una abertura de salida del sumidero del estado de la técnica anterior relativamente grande en la mayoría de casos.

65 Las aberturas de salida según la invención tienen, cada una, una sección transversal inferior a 0,5 o < 0,3 o incluso < 0,1 m² que es aproximadamente 20 – 1000 veces menor en comparación con la abertura de salida de un sumidero del estado de la técnica anterior (que están en un rango de varios m²). Las aberturas de desagüe de un dispositivo según la invención pueden estar cubiertas por tapones, dispuestos a una distancia por encima de las respectivas aberturas, de tal forma que deja un espacio para que el agua de mar utilizada pase entre el tapón y la abertura.

La torre depuradora del dispositivo puede además comprender por lo menos un distribuidor, a través del cual el líquido puede fluir hacia abajo, dispuesto a una distancia por debajo de la entrada de dicho líquido y extendiéndose sobre al menos 50% de una sección transversal horizontal de dicha torre depuradora correspondiente.

5 Una característica importante es el diseño y la disposición de dicho por lo menos un distribuidor debajo de la zona de entrada del líquido. Por ejemplo, el líquido puede pulverizarse dentro de la zona de contacto de la torre de lavado mediante un número de boquillas, dispuestas una al lado de la otra a través del plano horizontal dentro de la torre de lavado.

10 La distancia entre la entrada del líquido y el/los distribuidor/es puede ser seleccionada de acuerdo con el dimensionado específico del dispositivo.

15 El distribuidor tiene la tarea de divertir (desviar) la corriente de líquido (mayoritariamente presente en forma de gotitas o de aerosol) en su camino hacia la salida del líquido, por ejemplo, hacia el extremo inferior de la torre de lavado y/o medios de tratamiento subsiguientes. Con respecto a esto, se prefiere un dispositivo con un distribuidor dispuesto en la parte inferior de la torre depuradora, por ejemplo, por debajo de la entrada de gases de combustión en la parte inferior de la torre depuradora.

20 El distribuidor debe colocarse por encima de dicho tanque de recogida (zona de recogida).

La expresión "extremo inferior de la torre de lavado" incluye formas de realización en las que la zona de recogida no es una parte integral de la torre de lavado, sino que está dispuesta como un componente separado debajo de la torre de lavado.

25 El distribuidor puede ser una instalación, que es:

- (A) por lo menos predominantemente impermeable al líquido y/o
- (B) por lo menos predominantemente permeable al líquido.

30 "Predominantemente impermeable" significa que >50%, por ejemplo >75% o >90% del volumen total de líquido va a fluir a través de la zona de separación del distribuidor o entre un borde exterior del distribuidor y la pared interior correspondiente de la torre depuradora. "Predominantemente permeable" significa que >50%, por ejemplo >75% o >90% del volumen total de líquido va a penetrar por todo el distribuidor.

35 De acuerdo con (A) el líquido discurre sobre la superficie del distribuidor hasta su borde (periferia exterior), dispuesto a una distancia de la pared interna correspondiente de la torre de lavado, proporcionando de este modo una abertura de salida para el líquido y, a continuación, a través de dicha abertura en la zona de recogida. El mismo efecto técnico puede lograrse mediante un distribuidor con uno o más orificios pasantes más grandes, dispuestos de forma excéntrica, por ejemplo, en una sección del borde del distribuidor limitada. Ambas formas de realización permiten dirigir el líquido absorbente utilizado hacia una o unas cuantas aberturas grandes, que están dispuestas a proximidad de la pared interior y a través de las cuales el líquido puede fluir como una (una) corriente más o menos común hacia secciones subsiguientes del dispositivo o etapas de tratamiento, respectivamente.

40 Partiendo de esta(s) abertura(s) de salida dispuesta(s) excéntricamente del distribuidor, la corriente común de líquido utilizado puede ser tratada de forma homogénea en su camino de vuelta al mar. Esto va a explicarse en mayor medida mediante una cuba de recogida equipada con unos medios de aireación, asumiendo así la función de una cuba de aireación (tanque de aireación). Como todo el líquido utilizado puede tomar el mismo camino a través de la cuba de aireación, el líquido utilizado se airea/trata de una forma muy uniforme. La etapa de aireación se ve mejorada, así como la calidad del líquido. Estas ventajas pueden lograrse, en particular, en una forma de realización de la cuba de aireación en la que la corriente de líquido es más o menos horizontal.

45 De acuerdo con (B) el distribuidor es permeable al líquido, por ejemplo, está equipado con un gran número de orificios pasantes de salida distribuidos por todo su cuerpo. El agua de mar utilizada se reparte por toda la superficie superior del distribuidor antes de pasar a través de los orificios y penetrar en la cuba de aireación que sigue. Cuando los orificios están dispuestos de una forma más o menos uniforme por todo el distribuidor, el agua de mar utilizada entra en la cuba de aireación (u otros medios de tratamiento) de una forma muy uniforme a través de la sección transversal de la torre de depuración. Por consiguiente, el líquido se trata uniformemente en dicha cuba de aireación, en particular, en una forma de realización en la que la cuba está diseñada de tal forma que el líquido salga de la cuba hacia abajo, por ejemplo, vía un fondo permeable, o lo que es lo mismo, la corriente de líquido es más o menos vertical.

50 En cualquier caso el objetivo es lograr un tratamiento mejorado y uniforme del agua de mar utilizada en cualquier de las etapas de tratamiento debajo o después de por lo menos un distribuidor.

55 El distribuidor ayuda a:

- proporcionar un líquido utilizado de composición más o menos uniforme en cualquier lugar por encima, a lo largo y/o por debajo de la zona de dicho distribuidor
- liberar burbujas de gas, presentes en el absorbente, antes de entrar en la parte del dispositivo donde tiene lugar la aireación
- ralentizar la velocidad del flujo de líquido y de este modo evitar cualquier corriente indeseada (perfiles de flujo) de dicho líquido
- lograr una reacción casi completamente uniforme del absorbente utilizado con el aire. El CO₂ se arrastra por vapor (del inglés "is stripped") fuera del agua de mar (fluido absorbente) de forma más eficaz para eliminar el ácido carbónico y aumentar el valor de pH del líquido
- homogeneizar la composición y la calidad del absorbente aireado (reduciendo de este modo la necesidad o intensidad de medios de tratamiento adicionales)
- mejorar la calidad general del agua de mar que será liberada más tarde al mar.

15 Varios distribuidores pueden disponerse uno al lado del otro y/o uno encima de otro.

La permeabilidad al líquido es un factor decisivo para diseñar un distribuidor según (B). Una opción es utilizar una placa perforada, en donde el término "perforada" caracteriza orificios, ventanas, etc. para que el líquido (agua de mar) fluya a través éstos. La placa puede ser plana o perfilada. La forma de realización perfilada implica un perfil tridimensional con aberturas de flujo pasante.

Otra posibilidad es diseñar el distribuidor según un empaquetamiento de esferas. Este diseño aumenta la distribución (esparcimiento) del líquido en las tres dimensiones del sistema de coordenadas.

25 Como se ha explicado arriba, el líquido absorbente que fluye hacia abajo dentro de la torre depuradora puede ser apartado (desplazado) por dicho fuerte flujo de gases de combustión. En este caso el líquido contactará en un primer lugar con una parte (zona) muy limitada del distribuidor. A pesar de que la corriente de líquido subsiguiente provocará que el líquido se esparza por todas las partes del distribuidor, el hecho de que éste último esté inclinado y/o sea móvil, incluyendo formas de realización con distribuidores vibratorios puede ayudar a la distribución del líquido a lo largo del distribuidor.

De acuerdo con la invención, el distribuidor debe extenderse por al menos 50% de la sección transversal interior de la torre depuradora para lograr de forma óptima las ventajas mencionadas (a pesar de que cualquier distribuidor mejorará el proceso). De acuerdo con la forma de realización (B), el distribuidor se extenderá típicamente sobre >60%, >75%, >90% o completamente a través de la torre depuradora, mientras que de acuerdo con la forma de realización (A) el máximo estará alrededor de 90%, con valor típicos <85%, <80%, <75% para permitir el paso del volumen de líquido necesario.

En este contexto deben notarse las siguientes dimensiones de un dispositivo típico:

- altura de la torre depuradora: 15-40 m
- diámetro interior de la torre depuradora: 5-25 m
- gases de combustión fluyendo a través de la torre depuradora: 10.000 – 4.000.000 m³/h
- líquido (absorbente) fluyendo a través de la torre depuradora: 5.000 – 80.000 m³/h

Todas las formas de realización proporcionan la posibilidad de que cualquier burbuja de gas dentro del líquido escape antes de que el líquido entre en la zona de aeración y/o en etapas de tratamiento posteriores. El distribuidor separa el líquido o las gotitas de líquido respectivamente, liberando de este modo cualquier inclusión gaseosa indeseada. Este es también un aspecto importante del distribuidor.

Otra ventaja importante que puede lograrse con la instalación de dicho distribuidor (divisor, medio de esparcimiento) en el flujo del líquido es la reducción de la velocidad de la corriente de líquido, o lo que es lo mismo, el distribuidor sirve de retardador.

55 El líquido puede entrar en la sección por debajo del distribuidor con una velocidad mucho más definida y constante, en comparación con el estado de la técnica anterior.

Después de haber pasado el por lo menos un distribuidor, el líquido fluye en dicho tanque de recogida que está equipado con medios de aireación para alimentar aire (oxígeno) en el líquido.

60 El diseño específico, incluyendo las secciones transversales individuales y totales, así como el número de aberturas de salida en dicho fondo permeable o pared, se calculará de acuerdo con la cantidad de líquido que pase por la cuba cuando el dispositivo esté en funcionamiento.

65 Los parámetros correspondientes pueden seleccionarse de tal manera que el nivel del líquido (superficie superior libre del líquido en la cuba) esté dispuesto por debajo del distribuidor, aunque situaciones en las que el líquido

alcance el distribuidor o el distribuidor quede sumergido por del líquido no influyen la eficacia del dispositivo de forma característica.

5 De acuerdo con la invención, los medios de aireación pueden estar dispuestos en una parte de la cuba cerca de su fondo o sobre su fondo. Pueden estar sumergidos en el líquido que fluye a través de dicha cuba.

La construcción y el diseño de los medios de aireación no son decisivos. Pueden utilizarse tubos perforados, boquillas de aire, aireadores de placas, etc.

10 Es evidente a partir de lo anterior, que la disposición y la función de la cuba de aireación dentro del dispositivo de la invención reemplaza el denominado sumidero de dispositivos conocidos.

Después de este tratamiento de aireación, el líquido puede redirigirse a tratamientos posteriores o de vuelta al mar, en caso de que se utilice agua de mar como líquido.

15 En este contexto la invención proporciona una forma de realización según la cual la cuba de recogida (zona de recogida) se dispone con una conexión fluidica con un canal que transporta un fluido desde la primera sección adyacente a un primer lado de la cuba hasta una segunda sección adyacente a un segundo lado opuesto a dicho primer lado. Este fluido puede ser líquido fresco, tal como se utiliza para propósitos de absorción dentro de la torre depuradora.

20 Como se conoce a partir de dispositivos del estado de la técnica anterior, el líquido absorbente puede cogerse del fluido del canal y bombearse hacia arriba hacia las boquillas mencionadas, mientras que el fluido del canal restante pasa a través de la torre depuradora antes de que el líquido absorbente utilizado y tratado (purificado) sea redirigido al canal.

25 De acuerdo con otra forma de realización de la invención, dicha cuba (en general: zona de recogida) está dispuesta por encima del canal, permitiendo que se devuelva el líquido aireado al canal únicamente por gravedad y/o bajo presión/succión causada por el fluido a través de dicho canal. En este caso el distribuidor está diseñado preferentemente según B.

30 Este diseño incluye una forma de realización en la que el canal tiene una extensión profundizada del fondo, por debajo de dicha cuba, en comparación con su primera y su segunda sección. En otras palabras: el fondo del canal pasa por debajo de la cuba, de forma similar a un meandro.

35 Estos nuevos diseños se caracterizan por un tipo de canal de baipás, a partir del cual puede cogerse líquido y bombearse hacia, o dentro, de la torre depuradora, que será posteriormente devuelto al canal pero que no cruza la zona de aireación del dispositivo.

40 Los dispositivos de la técnica anterior divulgan un diseño con un denominado "canal que discurre", caracterizado por un canal que discurre a través del sumidero. Este diseño tiene la ventaja de una construcción simple pero la desventaja de que el líquido fresco (agua de mar) se añade al líquido utilizado en el sumidero de tal forma que debe tratarse un volumen mucho más grande de dicho líquido (mezclado) con dichos medios de aireación, lo cual causa una demanda energética y unos costes adicionales, y reduce la eficacia de la etapa de aireación. Esta desventaja puede reducirse o superarse mediante la invención, independientemente del diseño específico y la disposición del distribuidor. Esta tecnología es particularmente ventajosa en combinación con un distribuidor de tipo A y estando dispuesta de tal manera que el agua de mar utilizada se redirija por medio de dicho distribuidor hacia la zona de entrada de dicho canal en la zona de recogida de líquido en el extremo inferior de la torre depuradora o debajo de dicha torre. En este caso, la cuba de recogida/el tanque de recogida puede proveerse con las correspondientes secciones de pared permeables al líquido o con puertas de salida en dichas secciones de pared, de tal forma que el líquido pueda fluir a través de la cuba en una dirección de flujo más o menos horizontal. En otras palabras: la zona de recogida se vuelve parte del canal.

45 50 El líquido utilizado (agua de mar absorbente) todavía contiene compuestos de azufre y una gran cantidad de CO₂. Éste último debe ser arrastrado por vapor (del inglés stripped) por medio de la insuflación de aire, para eliminar el ácido carbónico y con esto elevar el valor de pH del líquido. El oxígeno será absorbido por el líquido y contribuirá al proceso de oxidación de los compuestos de azufre (a SO₄).

55 60 El procedimiento de aireación se mejora por medio del distribuidor ya que éste ya reduce la concentración de CO₂ en el líquido antes de entrar en la etapa de aireación. Asimismo, la energía necesaria para activar los medios de aireación también puede ser reducida, lo que significa que se necesita menos aire para lograr la misma calidad de purificación del líquido tratado (agua de mar).

65 La adición de agua de mar fresca aumenta más el valor de pH global del líquido.

La idea general de uno o más distribuidores dispuestos en una torre depuradora por debajo de la entrada de líquido y, a menudo, debajo de la entrada de gases de combustión, puede realizarse también con otros diseños de dispositivos.

5 El dispositivo puede completarse con medios de postratamiento adicionales para el líquido, por ejemplo, una zona de aireación adicional a una distancia de la que ya se ha mencionado. En vista del excelente tratamiento de agua de mar en la torre depuradora y/o debajo de la torre depuradora de acuerdo con la invención, habrá una menor necesidad de medios de postratamiento adicionales.

10 La invención se describirá ahora mediante dos ejemplos. Los dibujos adjuntos ilustran de una forma esquemática:

Fig. 1: una sección transversal longitudinal de una primera forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención

15 Fig. 2: una sección transversal longitudinal de una segunda forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención

En los dibujos, los mismos elementos de construcción o elementos de construcción con una función similar se caracterizan con el mismo número.

20 La Fig. 1 muestra una parte de una purificación de gases de combustión con una torre de depuración cilíndrica 10. Comprende: una entrada de gases de combustión 12 en su parte (extremo) inferior 101 y una salida de gases de combustión 14 por encima de dicha entrada de gases de combustión 12, en concreto en su parte superior 10u. La corriente de gases de combustión entrante está simbolizada por la flecha F1, mientras que la corriente de gases de combustión saliente está caracterizada por la flecha F2.

A partir de un canal 50, que se describirá con más detalle a continuación, se bombea agua de mar fresca vía un tubo de alimentación 16 hasta unas boquillas de pulverización 18 dispuestas a lo largo de la sección transversal horizontal en la parte superior 10u de la torre depuradora 10, por debajo de la salida de gas de combustión 14.

30 Se pulveriza agua de mar fresca hacia abajo vía dichas boquillas 18 dentro de la corriente de gases de combustión, que pasa por la torre depuradora 10 hacia arriba, por ejemplo, a contra flujo de dichas gotitas de agua de mar, dicha agua de mar sirve de absorbente para purificar los gases de combustión. La dirección de transporte hacia dichas boquillas 18 se muestra mediante flechas S1, la dirección de flujo del agua de mar absorbente, saliendo de dichas boquillas 18, está simbolizada por la flecha S2.

El fuerte flujo de gases de combustión que entra en la torre depuradora 10 es el responsable de que el agua de mar absorbente sea apartada - al menos de forma parcial - hacia una parte de la torre depuradora 10 opuesta a dicha entrada de gases de combustión 12. En otras palabras: las gotitas de agua de mar que se liberan a través de dichas boquillas 18 por toda la sección transversal de la torre depuradora 10 están dirigidas, en su camino hacia abajo, hacia una zona opuesta a la entrada de gases de combustión 14, simbolizada en la Fig. 1 por el número 10p, mientras que el flujo correspondiente de agua de mar está caracterizado por las flechas S3.

40 El agua de mar en la parte inferior 101 de la torre depuradora 10 ha pasado la zona de absorción simbolizada por el número 10a y por lo tanto se denomina agua de mar utilizada. Ésta sale de la torre depuradora en su extremo inferior, por ejemplo, la salida de líquido está a una distancia por debajo de su entrada.

50 Debajo de la entrada de gases de combustión 12, la torre de depuración 10 está equipada con un distribuidor 20. El distribuidor 20 se extiende a través de la sección transversal horizontal interior completa de dicha torre de depuración 10, de tal manera que el agua de mar absorbente (agua de mar utilizada), cuando alcanza el distribuidor 20, es parada por dicho distribuidor y distribuida sobre su superficie antes de continuar su flujo orientado hacia abajo y de fluir a través de las aberturas (no ilustradas, pero simbolizadas por flechas S4) de dicho distribuidor 20 dentro de una cuba 30 discreta, dispuesta debajo del distribuidor 20. Esta cuba 30 discreta podría estar también dispuesta en la parte inferior 101 de la torre depuradora 10 o, lo que es lo mismo, ser parte de ésta.

55 El distribuidor 20 es el responsable de la distribución más o menos uniforme del agua de mar utilizada absorbente independientemente de su orientación en su camino hacia abajo. Está dispuesto de forma móvil (flechas D) y está apoyado en soportes vibratorios.

60 La cuba 30 recoge temporalmente el agua de mar utilizada, y airea dicha agua de mar utilizada mediante unos aireadores 32 dispuestos a corta distancia los unos de otros por toda la zona inferior 30b.

Los medios de aireación 32 están sumergidos en el líquido que fluye verticalmente hacia abajo a través de dicha cuba 30.

65

Después de este tratamiento el agua de mar sale de la cuba 30 vía su fondo permeable 34 (de nuevo con una dirección de flujo vertical, simbolizada por las flechas S5) y entra en el canal 50. Este fondo 34 está diseñado de forma correspondiente con el distribuidor 20 pero puede tener otro diseño. Es importante que el agua de mar pueda escapar de la cuba 30 en la cantidad deseada y de forma uniforme a través de aberturas correspondientes y/o tubos (uno de los numerosos tubos se muestra con el número 37). Estos tubos 37 que sobresalen en la corriente de líquido dentro del canal 50.

La superficie del agua de mar utilizada y tratada (aireada) en dicha cuba 30 está simbolizada por una línea de puntos 36.

La superficie del agua de mar aireada, que ahora fluye horizontalmente dentro del canal 50 (que no tiene cubierta superior) se simboliza mediante la línea de puntos 56.

El canal 50 guía hasta los preparativos de postratamiento para dicha agua de mar (siendo opcionales y por lo tanto no ilustrados) antes de ser dirigida de vuelta al mar.

Hay un flujo continuo de agua de mar fresca a lo largo del canal 50 desde una primera sección 50f anterior, a través de una sección de en medio 50b, hasta una segunda sección 50s detrás de dicha torre depuradora 10 y de dicha cuba 30, respectivamente. El agua de mar tratada aireada se añade en la sección de en medio 50b. El flujo de agua de mar horizontal a lo largo del canal 50 está ilustrado por flechas C.

Este diseño proporciona la ventaja de que la aireación del agua de mar utilizada se lleva a cabo de forma homogénea en dicha cuba 30 y con, además, una energía muy reducida y una eficacia mucho mayor en comparación con dispositivos del estado de la técnica anterior, de acuerdo con los cuales la corriente de agua de mar fresca se mezcla con el agua de mar utilizada antes o durante la aireación. De acuerdo con el nuevo diseño, el líquido absorbente se mezcla con agua de mar fresca solamente después del tratamiento de aireación.

Columnas 40 discretas se extienden entre el fondo 34 y el distribuidor 20 para soportar la construcción. La construcción completa (torre depuradora 10 con su cuba 30) se construye en cimientos 42 discretos.

La Fig. 2 muestra una forma de realización del dispositivo de depuración de gases de combustión incluyendo un distribuidor 20 del tipo A como mencionado anteriormente.

Todas las partes del dispositivo dispuesto por encima del distribuidor 20 coinciden con la forma de realización de la Fig. 1, a la que se hace por lo tanto referencia.

El distribuidor 20 de la Fig. 2 está hecho de una placa de metal sólida de forma circular con una parte ovalada 20a recortada, como se muestra en la vista superior (A-A). El área de superficie total del distribuidor 20 corresponde a aproximadamente 80% de la sección transversal correspondiente de la torre depuradora 10 en este área.

Mientras que el distribuidor 20 está unido a lo largo de su borde exterior a la pared interior de la torre depuradora 10, el corte ovalado 20a proporciona una abertura de flujo pasante opuesta (en la Fig. 2 a la derecha) a la corriente principal (zona 10p) del líquido, provocando de este modo que el líquido utilizado se esparza a lo largo de la superficie inclinada del distribuidor 20 antes de que todo el volumen de líquido utilizado pase a través de dicha abertura 20a y fluya dentro del tanque de recogida 30.

En una alternativa, la abertura 20a puede estar diseñada como un extremo abierto de un tubo, extendiéndose hacia la cuba 30 y acabando por encima del nivel del líquido 56 o incluso penetrando en el baño de líquido dentro de la cuba 30 para una alimentación de líquido muy precisa en dicha cuba.

En otras palabras: El distribuidor provoca que toda corriente de líquido entre en el tanque de recogida 30 cerca de la primera sección 50f del canal 50.

Esto es decisivo ya que permite proporcionar una mezcla constante/definida de líquido utilizado y fresco para que pase por todo el tanque de recogida 30 a lo largo de la sección de en medio 50b de dicho canal 50 (por debajo de la torre depuradora 10) antes de continuar en la segunda sección 50s de dicho canal (ilustrada a la izquierda en la Fig. 2). Esto también permite tratar de una forma muy definida esta mezcla de líquido fresco y utilizado dentro de dicho tanque de recogida 30 mediante la introducción de aire vía dichos medios de aireación 32. Esto está simbolizado en la Fig. 2 mediante la flecha P, que se extiende sobre todo el diámetro horizontal (longitud) del tanque de recogida 30.

Para permitir que el agua de mar fresca del canal 50 entre en la zona de recogida 30, la torre depuradora 10 está equipada con una sección de pared inferior 34f correspondiente, que es permeable a dicho líquido. El mismo tipo de pared permeable está instalada de forma opuesta a la primera sección de pared 34a en tanto que segunda sección de pared 34s permeable a dicho líquido.

ES 2 530 740 T3

Los aireadores 32 están dispuestos en el fondo del tanque 30, que en esta forma de realización corresponde al fondo de la sección del canal 50b.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de purificación de gases de combustión con una torre depuradora (10), comprendiendo dicha torre depuradora (10):
- 1.1 una entrada de gases de combustión (12) y una salida de gases de combustión (14),
 - 1.2 una entrada de líquido (18) y una salida de líquido,
 - 1.3 una zona de contacto (10a) para dichos gases de combustión y dicho líquido entre dicha entrada de gases de combustión y dicha entrada de líquido (18),
 - 10 1.4 una cuba de recogida (30) para dicho líquido debajo de dicha zona de contacto (10a), estando dicha cuba de recogida (30) equipada con un fondo (34), unas paredes laterales (34f, 34s) y unos medios de aireación (32), en el que
 - 15 1.5 por lo menos uno de entre el fondo (34) o las paredes laterales (34f, 34s) es permeable a dicho líquido y está diseñado a modo de placa perforada o empaquetamiento de esferas, con unas aberturas de flujo pasante, presentando cada una de ellas una sección transversal de inferior a 0,5 m².
- 20 2. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 1, que comprende asimismo por lo menos un distribuidor (20) dispuesto por encima de dicha cuba de recogida (30) y a través del cual o adyacente al cual, el líquido puede fluir hacia abajo a la cuba de recogida (30).
- 25 3. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 2, en el que el distribuidor (20) se extiende por al menos el 50% de una sección transversal horizontal interior de dicha torre de depuración (10).
- 30 4. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 2, en el que el distribuidor (20) está diseñado como por lo menos uno de los siguientes diseños: placa perforada, perfil tridimensional con aberturas de flujo pasante (26), empaquetamiento de esferas.
- 35 5. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 2, en el que el distribuidor (20) tiene uno o más orificios pasantes en su zona de contorno o acaba a una distancia con respecto a una pared interior de la torre de depuración (10), formando de este modo una o más aberturas de flujo pasante (20a) para dicho líquido.
- 40 6. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 2, en el que el distribuidor (20) está dispuesto por debajo de la entrada de gases de combustión (12).
- 45 7. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 1, en el que la cuba de recogida (30) está dispuesta en conexión fluidica con un canal (50) que transporta el líquido desde una primera sección (50f) adyacente a un primer lado de la cuba (30) hasta una segunda sección (50s) adyacente a un segundo lado de dicha cuba (30) opuesto a dicho primer lado de dicha cuba (30).
- 50 8. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 7, en el que la cuba de recogida (30) está dispuesta por encima del canal (50).
9. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 7, en el que el canal (50) tiene una extensión profundizada del fondo por debajo de dicha zona de recogida en comparación con su primera y segunda secciones (50f, 50s).
10. Dispositivo de purificación de gases de combustión según la reivindicación 7, en el que la cuba de recogida (30) forma parte del canal (50).

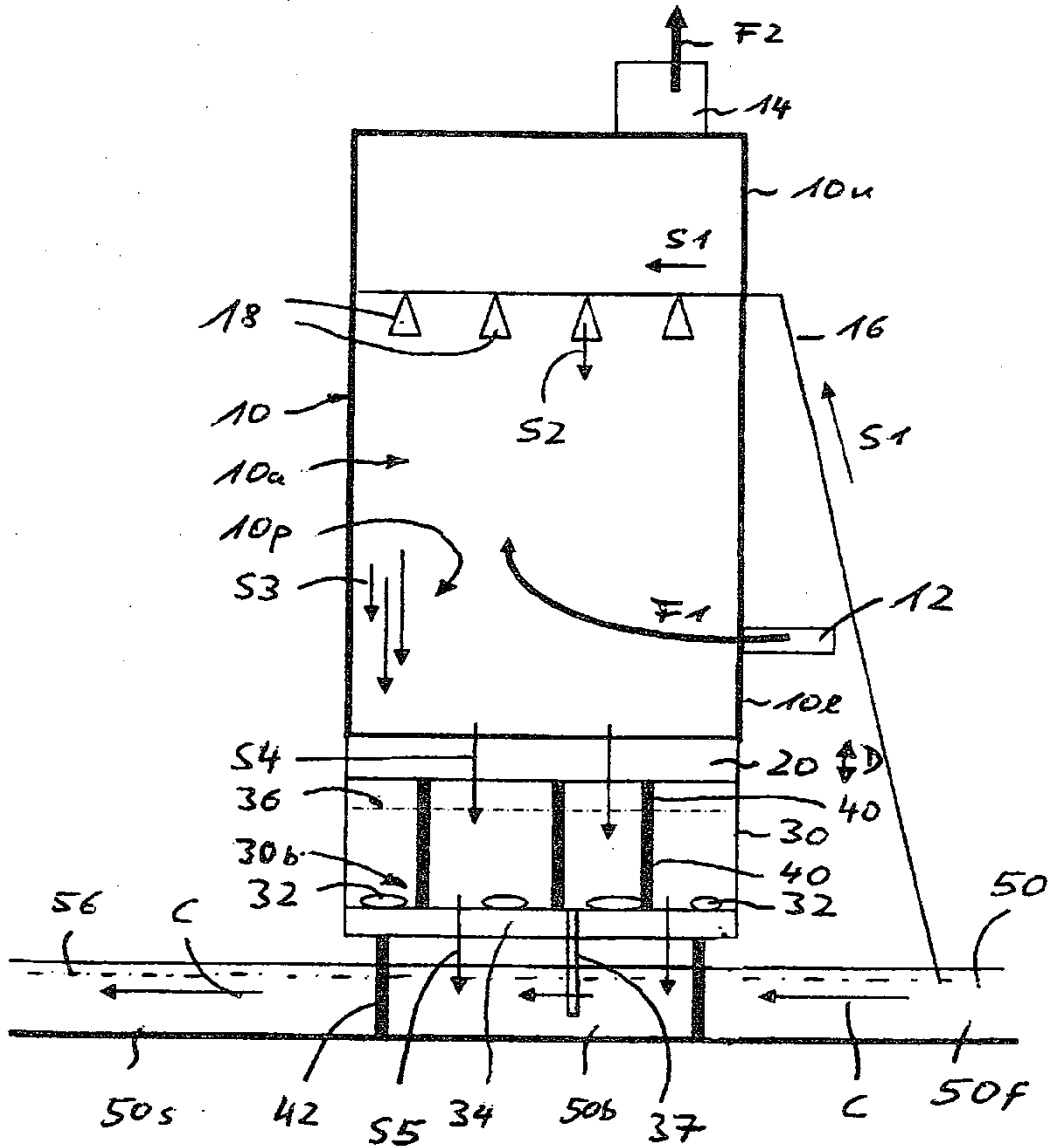


FIG. 1

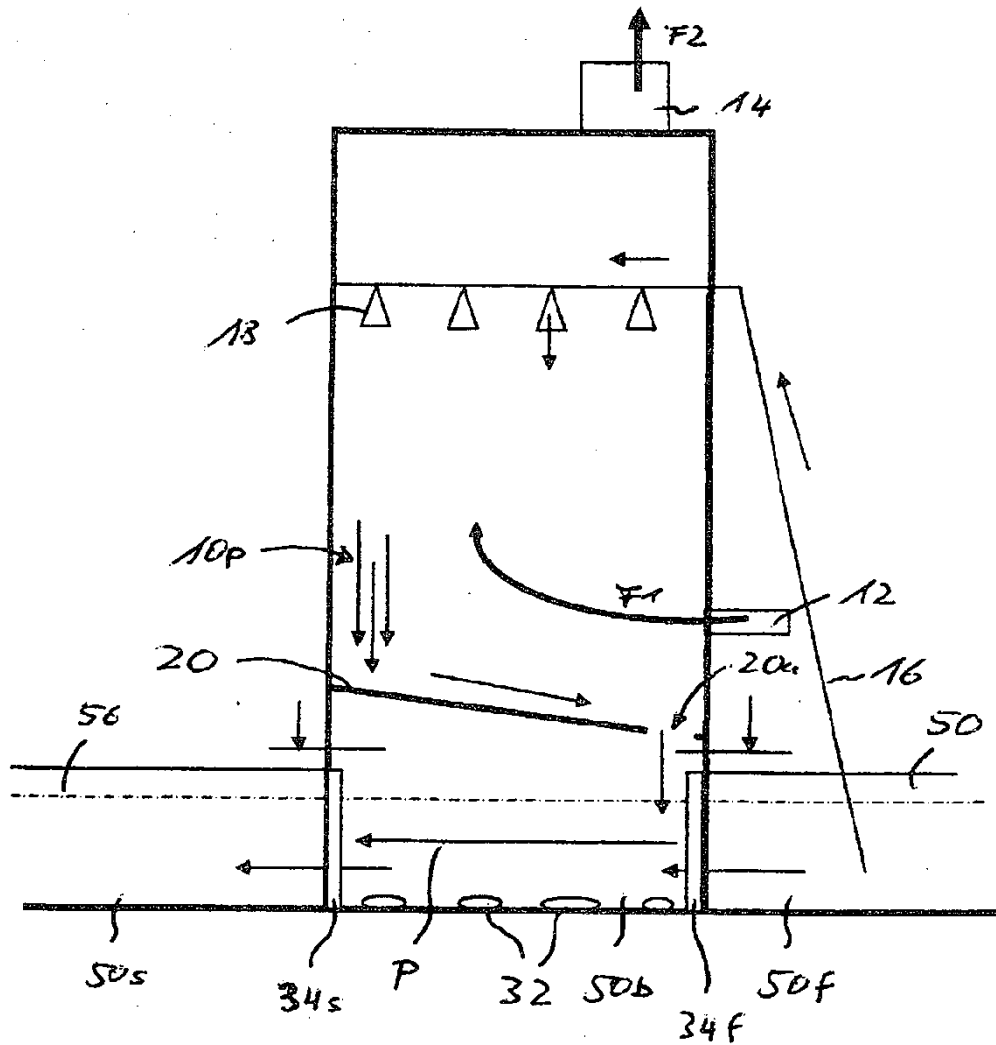


FIG. 2

