

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 448**

51 Int. Cl.:

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 1/74 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

C02F 101/20 (2006.01)

C02F 103/08 (2006.01)

C02F 103/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2014 E 14183937 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2851344**

54 Título: **Método y sistema para el control de espuma de agua de mar**

30 Prioridad:

18.09.2013 US 201314030239

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

09.01.2017

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC TECHNOLOGY GMBH
(100.0%)**

**Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

PAPSAI, PAL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 596 448 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para el control de espuma de agua de mar

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método de eliminación de espuma que comprende metales pesados generada durante el tratamiento de agua de mar efluente de un depósito de aireación de agua de mar del sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar.

La presente invención se refiere además a un sistema de eliminación de espuma que comprende metales pesados generada durante el tratamiento del agua de mar efluente de un depósito de aireación de agua de mar del sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar.

10 Antecedentes de la invención

Los gases de proceso que contienen dióxido de azufre, SO₂, se generan en muchos procesos industriales. Un proceso industrial tal es la combustión de un combustible tal como carbón, petróleo, turba, residuos, o similares, en una planta de combustión tal como una central eléctrica. En una central eléctrica tal se genera un gas de proceso caliente frecuentemente denominado un gas de combustión. El gas de combustión generado contiene contaminantes tales como, por ejemplo, gases ácidos, tales como, por ejemplo, dióxido de azufre, SO₂. Es necesario eliminar tantos gases ácidos generados como sea posible del gas de combustión antes de que el gas de combustión pueda ser emitido al aire ambiente. Otro ejemplo de un proceso industrial que genera un gas de proceso que contiene contaminantes es la producción electrolítica de aluminio a partir de alúmina. En ese proceso, un gas de proceso o gas de combustión que contiene dióxido de azufre, SO₂, se genera dentro de las campanas de ventilación de las celdas electrolíticas.

El documento WO 2008/105212 desvela un sistema de caldera que comprende una caldera, un sistema de turbina de vapor y un lavador de agua de mar para la desulfuración de gases de combustión. La caldera genera, por combustión de un combustible, vapor de alta presión utilizado en el sistema de turbina de vapor para generar potencia eléctrica. El agua de mar se recoge del océano, y se utiliza como medio de refrigeración en un condensador del sistema de turbina de vapor. Entonces, el agua de mar se utiliza en el lavador de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar útil para absorber dióxido de azufre, SO₂, del gas de combustión generado en la caldera. El dióxido de azufre, SO₂, es absorbido en el agua de mar en contacto en el lavador de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar y forma iones sulfito y/o bisulfito. El agua de mar efluente del lavador de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar se conduce a un depósito de aireación de agua de mar para el tratamiento. En el depósito de aireación de agua de mar, se burbujea aire a través del agua de mar efluente conducida del lavador de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar para la oxidación de iones sulfito y/o bisulfito en su interior a iones sulfato. Los iones sulfito y/o bisulfito en su interior se oxidan así a iones sulfato por medio del gas oxígeno contenido en el aire burbujeado. Los iones sulfato inertes resultantes en el agua de mar efluente tratada pueden entonces liberarse de nuevo al océano.

35 Un problema con el tratamiento de agua de mar efluente en un depósito de aireación de agua de mar es la generación de espuma en la superficie del agua de mar efluente. Actualmente, tal espuma generada sobre la superficie del agua de mar efluente normalmente se libera de nuevo al océano. Sin embargo, esta espuma generada lleva una concentración relativamente alta de metales pesados inadecuados para ser liberados de nuevo al océano. Se necesita un método y sistema para controlar la espuma de agua de mar en los depósitos de aireación de agua de mar efluente para reducir o prevenir la liberación de metales pesados de nuevo al océano. El documento WO 2013/042197 A1 desvela un sistema y método según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 3.

Los documentos WO2009/014053 y JP2003145139 desvelan otros ejemplos de aparatos del estado de la técnica para eliminar espuma que flota sobre un líquido.

Sumario de la invención

45 Es un objetivo de la presente divulgación proporcionar un sistema para controlar la generación de espuma de agua de mar sobre la superficie de agua de mar efluente, generada en la eliminación de dióxido de azufre de un gas de combustión poniendo en contacto el gas de combustión que contiene dióxido de azufre con el agua de mar, y tratada en los depósitos de aireación de agua de mar. Este objetivo establecido se logra usando un ventilador de aireación del depósito de aireación de agua de mar. El lado de alta presión, es decir, el lado soplador, del ventilador de aireación se usa para insuflar aire para airear el agua de mar efluente en el depósito de aireación de agua de mar. El añadir el conducto al lado de baja presión, es decir, el lado de aspiración del ventilador de aireación, hace que el ventilador de aireación sea operable para aspirar la espuma generada de la superficie del agua de mar efluente que se somete a tratamiento en el depósito de aireación de agua de mar para el almacenamiento, tratamiento y deposición medioambientalmente conservadora de la espuma.

55 Una ventaja de este sistema es que el sistema logra el objetivo establecido con gastos operacionales y/o de capital añadidos mínimos asociados al mismo. El usar parte de la energía de baja presión del ventilador de aireación

produce una mínima pérdida de eficiencia del soplador de alta presión. Asimismo, en la mayoría de las aplicaciones, el control de la espuma se logra con la operación del sistema en un modo no continuo. La operación del sistema en un modo no continuo reduce asimismo cualquier pérdida de eficiencia del ventilador de aireación atribuida a ella, reduciendo nuevamente los costes asociados.

5 Es otro objetivo de la presente divulgación proporcionar un método de control de la generación de espuma de agua de mar sobre la superficie de agua de mar efluente, generada en la eliminación de dióxido de azufre de un gas de combustión poniendo en contacto el gas de combustión que contiene dióxido de azufre con agua de mar, y tratada en los depósitos de aireación de agua de mar. Este objetivo establecido se logra usando un ventilador de aireación del depósito de aireación de agua de mar del agua de mar efluente. El lado de alta presión, es decir, el lado soplador, del ventilador de aireación se usa para insuflar aire o airear el agua de mar efluente en el depósito de
10 aireación de agua de mar. El añadir el conducto al lado de baja presión, es decir, el lado de aspiración del ventilador de aireación, hace que el ventilador de aireación sea operable para aspirar la espuma generada de la superficie del agua de mar efluente para el almacenamiento, tratamiento y deposición medioambientalmente conservadora.

15 Una ventaja de este método es que el método logra el objetivo establecido con gastos operacionales y/o de capital añadidos mínimos asociados al mismo. El usar parte de la energía de baja presión del ventilador de aireación produce una mínima pérdida de eficiencia del soplador de alta presión. Asimismo, en la mayoría de las aplicaciones, el control de la espuma se logra operando según el método objeto en un modo no continuo. El operar en un modo no continuo reduce asimismo cualquier pérdida de eficiencia del ventilador de aireación atribuida a ella, reduciendo nuevamente los costes asociados.

20 En resumen, la divulgación objeto proporciona un sistema y método de control de espuma que comprende metales pesados generados sobre la superficie del agua de mar efluente durante la aireación del agua de mar efluente en un sistema de desulfuración de gases de combustión asociado al depósito de aireación de agua de mar. Como tal, el sistema de control de espuma objeto comprende las características de la reivindicación 1. Como la espuma aspirada comprende metales pesados tales como mercurio, el tratamiento de la espuma aspirada en el tanque de recogida de
25 espuma comprende eliminar al menos una porción de los metales pesados de la misma. Para este fin, la espuma aspirada puede almacenarse durante un tiempo en el tanque de recogida de espuma antes de y/o después del tratamiento de la misma. Alternativamente, la espuma aspirada puede recogerse y opcionalmente almacenarse durante un tiempo en el tanque de recogida de espuma antes del transporte de la espuma aspirada para el tratamiento en cualquier parte en la central eléctrica o fuera.

30 El método objeto para controlar la espuma que comprende metales pesados comprende las características de la reivindicación 3. Como la espuma aspirada comprende metales pesados tales como mercurio, el tratamiento de la espuma aspirada en el tanque de recogida de espuma comprende eliminar al menos una porción de los metales pesados de la misma. Para este fin, la espuma aspirada puede almacenarse durante un tiempo en el tanque de recogida de espuma antes de y/o después del tratamiento de la misma. Alternativamente, la espuma aspirada puede
35 recogerse y opcionalmente almacenarse durante un tiempo en el tanque de recogida de espuma antes del transporte de la espuma aspirada para el tratamiento en cualquier parte en la central eléctrica o fuera.

Objetivos y características adicionales de la presente divulgación serán evidentes de la siguiente descripción y reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

40 La invención se desvelará ahora en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos descritos a continuación.

La Figura 1 es una vista en sección transversal lateral esquemática de una central eléctrica con aparato según la presente divulgación.

La Figura 2 es una vista en sección transversal lateral esquemática que ilustra un depósito de aireación de agua de mar del sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar ampliada según la FIGURA 1.

Descripción detallada

45 La Figura 1 es una vista en sección transversal lateral esquemática que ilustra una central eléctrica 10. La central eléctrica 10 comprende una caldera 12 a la que se suministra un combustible F, tal como carbón, petróleo o similares, de una fuente de combustible 14 mediante una tubería de alimentación 16 fluidamente conectada a la caldera 12 para la combustión en su interior. El combustible F arde en la caldera 12 en presencia de oxígeno O,
50 suministrado a la caldera 12 mediante un conducto de suministro de oxígeno 20 fluidamente conectado de una fuente de oxígeno 18. El oxígeno O suministrado a la caldera 12 puede, por ejemplo, suministrarse en forma de aire, y/o en forma de una mezcla de gas oxígeno y gas de combustión FG de la central eléctrica 10 recirculado. En un caso tal, la caldera 12 sería lo que comúnmente se llama una caldera de "oxi-combustible". La combustión del combustible F genera un gas de proceso caliente en forma de un gas de combustión FG. Las especies de azufre contenidas en el combustible F, tras la combustión del combustible F, forman dióxido de azufre, SO₂. Como tal, el
55 gas de combustión FG de la central eléctrica 10 incluye como porción del mismo dióxido de azufre.

El gas de combustión FG producido circula de la caldera 12, mediante un conducto 22 fluidamente conectado, a un dispositivo de recogida de partículas 24, en forma de un filtro de tela o precipitador electrostático. El dispositivo de recogida de partículas 24, tal como un precipitador electrostático como se describe en el documento US 4.502.872, sirve para eliminar partículas de polvo y/o de ceniza arrastradas en el gas de combustión FG. Alternativamente, puede usarse un filtro de tela, tal como el descrito en el documento US 4.336.035, para la recogida de partículas de polvo y/o ceniza del gas de combustión del gas de combustión FG. Como realización alternativa, el dispositivo de recogida de partículas 24 puede disponerse aguas abajo de un sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar 28. Como todavía otra realización, el dispositivo de recogida de partículas 24 puede eliminarse del sistema produciéndose la eliminación de partículas únicamente en un sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar 28.

Según la presente realización ilustrada en la Figura 1, el gas de combustión FG del que se ha eliminado la mayoría de las partículas de ceniza y/o polvo circula del dispositivo de recogida de partículas 24 mediante el conducto 26 fluidamente conectado a un sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar 28. El sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar 28 comprende una torre lavadora en húmedo o absorbedor 30. Una entrada 32 está dispuesta en una porción de torre 34 del absorbedor 30. El conducto 26 está conectado de forma fluida con la entrada 32, de forma que el gas de combustión FG que circula del dispositivo de recogida de partículas 24 mediante el conducto 26 pueda entrar en el interior 36 del absorbedor 30 mediante la entrada 32.

Después de entrar en el interior 36, el gas de combustión FG circula verticalmente hacia arriba a través del absorbedor 30, como se indica por la flecha FG. La porción central 38 del absorbedor 30 está equipada con varias disposiciones de pulverización 40 dispuestas verticalmente la una sobre la otra. Para fines de simplicidad en la realización ilustrada en la Figura 1, hay tres de tales disposiciones de pulverización 40. Normalmente, hay 1 a 20 de tales disposiciones de pulverización 40 en un absorbedor 30. Cada disposición de pulverización 40 comprende una tubería de suministro 42 y varias boquillas 44 fluidamente conectadas con la tubería de suministro 42 respectiva. El agua de mar SW suministrada por las tuberías de suministro 42 respectivas en las boquillas 44 se atomiza por medio de las boquillas 44 que se ponen en contacto en el interior 36 del absorbedor 30 con el gas de combustión FG que circula a su través. Como tal, el contacto entre el agua de mar SW y el gas de combustión FG permite la absorción por el agua de mar SW de dióxido de azufre, SO_2 , del gas de combustión FG dentro del interior 36 del absorbedor 30.

Una bomba 46 está dispuesta para bombear agua de mar SW mediante la tubería de aspiración 48 fluidamente conectada del suministro de agua de mar u océano 50, y que conduce el agua de mar SW mediante la tubería a presión 52 fluidamente conectada a las tuberías de suministro 42 fluidamente conectadas.

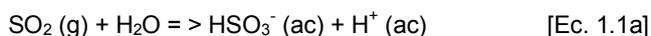
Según una realización alternativa, el agua de mar SW suministrada por la bomba 46 a las tuberías de suministro 42 puede ser agua de mar SW previamente utilizada como agua de refrigeración en el sistema de turbina de vapor (no mostrado) asociado a la caldera 12 antes del suministro de tal agua de mar SW al absorbedor 30.

Según una realización alternativa, el sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar 28 puede comprender una o más capas de un material de relleno 58 dispuesto en el interior 36 del absorbedor 30. El material de relleno 58, que puede estar hecho de plástico, acero, madera, u otro material adecuado, potencia el contacto gas-líquido. Con el material de relleno 58, las boquillas 44 simplemente distribuirían el agua de mar SW sobre el material de relleno 58, en vez de atomizar el agua de mar SW. Ejemplos de material de relleno 58 incluyen Mellapak™ disponible de Sulzer Chemtech AG, Winterthur, CH, y anillos Pall™ disponibles de Raschig GmbH, Ludwigshafen, GE.

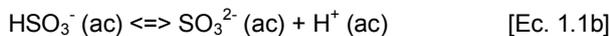
El agua de mar SW atomizada por medio de las boquillas 44 en el interior 36 del absorbedor 30 circula hacia abajo en el absorbedor 30 y absorbe dióxido de azufre del gas de combustión FG que circula verticalmente hacia arriba en el interior 36 del absorbedor 30. La absorción de dióxido de azufre por el agua de mar SW en el interior 36 forma agua de mar efluente ES recogida en la porción inferior 34 del absorbedor 30. El agua de mar efluente ES recogida en la porción inferior 34 del absorbedor 30 se conduce mediante una tubería de efluente 54 fluidamente conectada al depósito de aireación de agua de mar 56.

Opcionalmente, si se necesita, puede añadirse agua de mar SW fresca al agua de mar efluente ES que circula a través de la tubería de efluente 54 al depósito de aireación de agua de mar 56. Para este fin, una tubería opcional 60 puede conectarse fluidamente a la tubería a presión 52 para conducir un flujo de agua de mar SW fresca a la tubería de efluente 54 fluidamente conectada que conduce el agua de mar efluente ES al depósito de aireación de agua de mar 56. Por lo tanto, puede producirse una mezcla de agua de mar SW fresca y agua de mar efluente ES en la tubería de efluente 54. Como otra alternativa opcional (no ilustrada), el agua de mar SW fresca conducida mediante la tubería 60 puede conducirse directamente al depósito de aireación de agua de mar 56 que se mezcla con el agua de mar efluente ES en su interior. Como una opción todavía adicional (no ilustrada), las aguas residuales y/o condensados generados en la caldera 22 o sistema de turbina de vapor (no mostrado) asociados a ellos podrían mezclarse con el agua de mar efluente ES en el depósito de aireación de agua de mar 56.

La absorción de dióxido de azufre en el interior 36 del absorbedor 30 se supone que se produce según la siguiente reacción:



5 Los iones bisulfito, HSO_3^- , pueden, dependiendo del valor de pH del agua de mar efluente ES, disociarse adicionalmente para formar iones sulfito, SO_3^{2-} , según la siguiente reacción de equilibrio:



10 Por lo tanto, como efecto de la absorción de dióxido de azufre, el agua de mar efluente ES tendrá un valor de pH más bajo como efecto de los iones hidrógeno, H^+ , generados en la absorción de dióxido de azufre, que el del agua de mar SW fresca del océano 50, y contendrá iones bisulfito y/o sulfito, HSO_3^- y SO_3^{2-} , respectivamente. Los iones bisulfito y/o sulfito son sustancias que demandan oxígeno, y está limitada la liberación de los mismos al océano 50.

En el depósito de aireación de agua de mar 56, los iones bisulfito y/o sulfito, HSO_3^- y/o SO_3^{2-} , se oxidan reaccionando los mismos con oxígeno A, según las siguientes reacciones:



15 El depósito de aireación de agua de mar 56 incluye un ventilador de aireación 62 operativo para insuflar, mediante el conducto 64 fluidamente conectado, un gas que contiene oxígeno, tal como aire, dentro del agua de mar efluente ES en su interior. El ventilador de aireación 62 y el conducto 64 forman juntos un sistema de suministro de oxígeno 66 para suministrar oxígeno A al agua de mar efluente ES en el depósito de aireación de agua de mar 56. Una descripción más detallada del depósito de aireación de agua de mar 56 se proporciona en lo sucesivo con referencia a la Figura 2.

20 La Figura 2 ilustra el depósito de aireación de agua de mar 56 en más detalle. El agua de mar efluente ES se suministra a la porción de depósito de aireación de agua de mar 56 del sistema de tratamiento de agua de mar 80 mediante la tubería de efluente 54 fluidamente conectada en un primer extremo 90, que es un extremo de entrada del depósito de aireación de agua de mar 56. El agua de mar efluente ES circula, generalmente horizontalmente como se indica por la flecha S, del primer extremo 90 a un segundo extremo 92, que es un extremo de salida del depósito de aireación de agua de mar 56. A medida que el agua de mar efluente ES circula del primer extremo 90 al segundo extremo 92 se genera una espuma HM sobre una superficie 82 del agua de mar efluente ES cerca del segundo extremo 92. La espuma HM lleva una concentración relativamente alta de metales pesados tales como mercurio y similares. En el segundo extremo 92, el agua de mar efluente TS tratada rebosa del depósito de aireación de agua de mar 56 mediante la tubería de rebosamiento 68 fluidamente conectada.

30 El sistema de aireación 80 incluye adicionalmente el sistema de suministro de oxígeno 66 con ventilador de aireación 62 y conducto 64. El conducto 64 comprende varias salidas 94 dentro del interior 84 del depósito de aireación de agua de mar 56. El ventilador de aireación 62 insufla oxígeno A a través del conducto 64 para la liberación de las salidas 94 por debajo de la superficie del agua de mar efluente ES 82 en el depósito de aireación de agua de mar 56. El conducto 64 se extiende a lo largo del depósito de aireación de agua de mar 56, entre el primer extremo 90 y el segundo extremo 92 del mismo. El oxígeno A insuflado por el lado de alta presión 86 del ventilador de aireación 62 y liberado de las salidas 94 se mezcla con el agua de mar efluente ES en el depósito de aireación de agua de mar 56. El oxígeno A se dispersa y se mezcla con el agua de mar efluente ES para oxidar los iones bisulfito y/o sulfito presentes en su interior para formar sulfatos inertes en el agua de mar tratada TS antes de la liberación medioambiental del agua de mar tratada TS mediante la tubería de rebosamiento 68 dentro del océano 50.

35 Como se observa anteriormente, el agua de mar efluente ES circula, generalmente horizontalmente como se indica por la flecha S, del primer extremo 90 al segundo extremo 92, que es un extremo de salida del depósito de aireación de agua de mar 56. A medida que el agua de mar efluente ES circula del primer extremo 90 al segundo extremo 92, la espuma HM se genera por turbulencia y aireación sobre la superficie 82 del agua de mar efluente ES. Como resultado del agua de mar efluente ES que circula del primer extremo 90 al segundo extremo 92, la espuma HM se forma o recoge cerca del segundo extremo 92. La espuma HM lleva una concentración relativamente alta de metales pesados tales como mercurio y similares.

40 Para prevenir que la espuma HM circule del depósito de aireación de agua de mar 56 mediante la tubería de rebosamiento 68 dentro del océano 50, el lado de baja presión 88, es decir, el lado de aspiración, está fluidamente conectado mediante el conducto de aspiración 96 a un tanque de recogida de espuma 98. También fluidamente conectado al tanque de recogida de espuma 98 está el conducto de espuma 100. El conducto de espuma 100 conecta fluidamente con el tanque de recogida de espuma 98 mediante la salida 102. La salida opuesta 102 del conducto de espuma 100 es el extremo abierto libre 104. El extremo abierto libre 104 del conducto de espuma 100 está operable para eliminar mediante aspiración del ventilador de aireación 62 la espuma HM de la superficie 82. La espuma HM así eliminada de la superficie 82 se recoge en el tanque de recogida de espuma 98 para el almacenamiento y tratamiento antes de desecharse. La recogida de espuma HM usando el ventilador de aireación

62 puede realizarse de una forma continua, periódica programada, periódica “según se necesite” iniciada por detector o como forma no continua.

5 Como una opción, la espuma HM recogida en el tanque de recogida de espuma 98 puede tratarse para eliminar al menos una porción de la concentración relativamente alta de metales pesados de la espuma antes de liberar la espuma tratada TF. Como tal, la espuma tratada TF puede liberarse del tanque de recogida de espuma 98 mediante una tubería de espuma tratada 106 fluidamente conectada fluidamente conectada a la tubería de rebosamiento 68 para devolver la espuma tratada TF al océano 50.

10 Alternativamente, la espuma HM recogida en el tanque de recogida de espuma 98 puede transportarse a un equipo adicional de la central eléctrica 10 (no mostrado) para la eliminación de al menos una porción de la concentración relativamente alta de metales pesados de la espuma antes de liberar la espuma tratada TF o el uso de la espuma tratada TF en cualquier parte en la central eléctrica 10 o fuera.

15 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a varias realizaciones preferidas, se entenderá por aquellos expertos en la materia que pueden hacerse diversos cambios y pueden sustituirse equivalentes por elementos de los mismos sin apartarse del alcance de la invención. Además, pueden hacerse muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las enseñanzas de la invención sin apartarse del alcance esencial de la misma. Por lo tanto, se pretende que la invención no se limite a las realizaciones particulares desveladas como el mejor modo contemplado para llevar a cabo la presente invención, pero que la invención incluya todas las realizaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, el uso de los términos primero, segundo, etc., no indica ningún orden o importancia, sino que los términos primero, segundo, etc.
20 se usan para distinguir un elemento de otro.

Se apreciará que numerosas modificaciones de las realizaciones descritas anteriormente son posibles dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tratamiento de agua de mar (80) que comprende
- un depósito de aireación de agua de mar (56) para la aireación de agua de mar efluente (ES);
- 5 un sistema de suministro de oxígeno con un ventilador de aireación (62) y un conducto (64), comprendiendo el conducto varias salidas (94) dentro de un interior (84) del depósito de aireación de agua de mar (56), en el que un lado de alta presión (86) del ventilador de aireación (62) está conectado al conducto (64) de forma que el ventilador de aireación (62) sea operable para insuflar un gas que contiene oxígeno dentro del agua de mar efluente (ES) en el depósito de aireación de agua de mar (56),
- 10 y un tanque de recogida de espuma (98) para la recogida de la espuma aspirada de una superficie (82) del agua de mar efluente (ES) en el depósito de aireación (56);
- caracterizado porque
- un lado de baja presión (88) del ventilador de aireación (62) está conectado de forma fluida al tanque de recogida de espuma (98) mediante un conducto de aspiración (96), en el que el tanque de recogida de espuma (98) está conectado de forma fluida a un conducto (100) que comprende un extremo abierto libre (104) operable para eliminar espuma de la superficie (82) del agua de mar efluente (ES) de forma que el ventilador de aireación (62) es operable para aspirar espuma de la superficie (82) de agua de mar efluente (ES) en el depósito de aireación de agua de mar (56).
- 15
2. El sistema según la reivindicación 1, en el que el ventilador de aireación (62) está configurado de forma que la aspiración de espuma se realiza de forma continua, periódica programada, periódica "según se necesite" iniciada por detector o de otra forma no continua.
- 20
3. Un método de eliminación de espuma que comprende metales pesados generados durante el tratamiento de agua de mar efluente de un depósito de aireación de agua de mar del sistema de desulfuración de gases de combustión basados en agua de mar que comprende las etapas de
- 25 insuflar un gas que contiene oxígeno dentro de agua de mar efluente (ES) en un depósito de aireación de agua de mar (56) con un lado de alta presión (86) de un ventilador de aireación (62);
- recoger espuma aspirada de una superficie del agua de mar efluente (ES) en el depósito de aireación de agua de mar (56) en un tanque de recogida de espuma (98); caracterizado por
- 30 aspirar espuma de la superficie (82) del agua de mar efluente (ES) en el depósito de aireación de agua de mar (56) dentro del tanque de recogida de espuma (98) con un lado de baja presión (88) del ventilador de aireación (62).
4. El método según la reivindicación 3, en el que la espuma aspirada comprende metales pesados.
5. El método según la reivindicación 3, en el que la espuma aspirada comprende mercurio.
6. El método según la reivindicación 3, en el que la espuma aspirada comprende metales pesados y en el que al menos una porción de los metales pesados se eliminan de la espuma aspirada.
- 35 7. El método según la reivindicación 3, en el que la espuma aspirada comprende metales pesados y la espuma aspirada se recoge en un tanque de recogida de espuma (98) para el tratamiento en su interior o para almacenamiento antes del transporte para el tratamiento en cualquier parte.

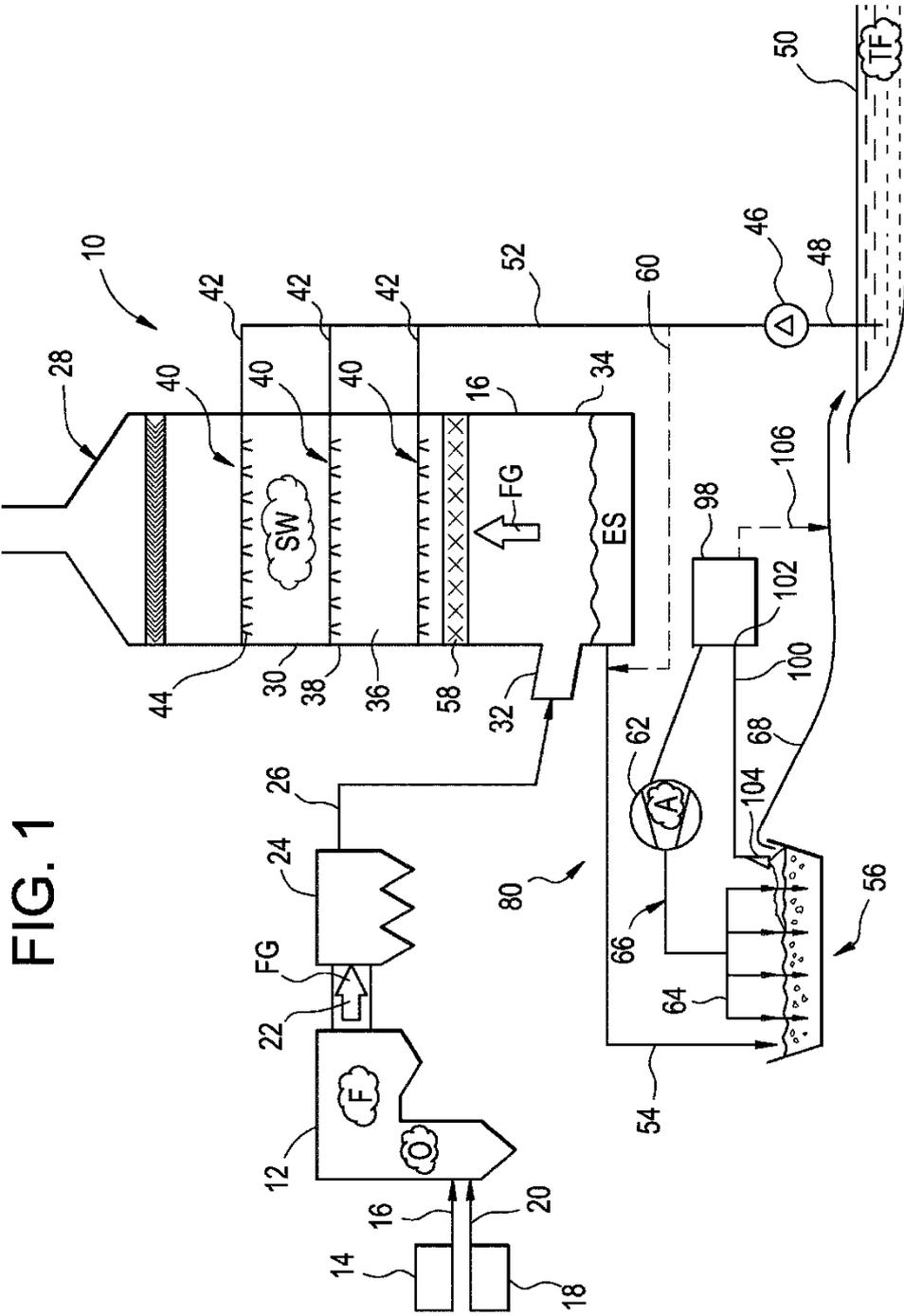


FIG. 1

FIG. 2

