

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 480 268**

51 Int. Cl.:

F01N 3/037 (2006.01)

B01D 21/26 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2010** **E 10154682 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014** **EP 2364760**

54 Título: **Equipo de limpieza para fluido de lavado químico de gases**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.07.2014

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)
Box 73
221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

KÖNIGSSON, STAFFAN y
SUNDQUIST, LENA

ES 2 480 268 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

Equipo de limpieza para fluido de lavado químico de gases

5 Antecedentes de la invención y técnica anterior

La presente invención se refiere a un equipo de limpieza para fluido de lavado químico de gases y a un método para limpiar fluido de lavado químico de gases.

10 La industria del transporte marítimo de hoy en día trata de reducir las emisiones nocivas, tales como emisiones procedentes de la combustión de combustible en el motor, con el fin de minimizar el impacto ambiental negativo y cumplir las normativas sobre emisiones actuales y futuras.

15 Una parte de esto es la reducción de las emisiones de óxido sulfúrico (SO_x) de barcos. Se crean óxidos sulfúricos en la combustión de combustibles que contienen residuos sulfúricos. La cantidad de óxidos sulfúricos en los gases de escape puede reducirse mediante la limpieza de gases de escape, por ejemplo usando lavadores químicos. El proceso de limpieza de gases de escape con la ayuda de los lavadores químicos mencionados produce fluido de lavado químico contaminado.

20 Otro objeto son las reducciones de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) de motores marinos. Esto puede realizarse mediante implementación de la recirculación de gases de escape (EGR), en la que parte de los gases de escape se recirculan a la cámara de combustión del motor. Sin embargo, la cantidad de hollín y partículas en los gases de escape tiene que disminuirse. Por tanto es deseable limpiar los gases de escape, lo que puede hacerse usando un lavador químico. También en este proceso se produce fluido de lavado químico contaminado.

25 El documento EP 701656 B1 da a conocer un equipo de este tipo para recirculación y limpieza de gases de escape en un motor de combustión interna sobrealimentado. Un lavador químico purifica el gas recirculado usando agua de lavado químico. Después se evacua el agua de lavado químico por la borda o se deposita en un tanque para su posterior purificación.

30 El fluido de lavado químico contaminado comprende hollín u otros residuos de combustión orgánicos o inorgánicos. La liberación de tal fluido de lavado químico contaminado en el mar es inaceptable desde un punto de vista medioambiental y está estrictamente regulada. Por otro lado es caro e indeseable transportar grandes cantidades de material residual a un puerto para su eliminación.

35 El documento JP 3868352 B2 da a conocer un equipo para el tratamiento de aguas residuales en el que el agua de mar contaminada procedente de un lavador químico se almacena en un tanque de almacenamiento y después se limpia usando una combinación de un separador centrífugo y dos filtros de aceite.

40 Los documentos US 4286971 A y EP 492758 A2 dan a conocer diferentes sistemas para limpiar fluido de lavado químico por medio de separadores centrífugos.

45 El sistema del documento US 4286971 A presenta un lavador químico de gases que tiene una entrada para gases de escape, un dispositivo humidificador para proporcionar líquido de lavado químico a los gases de escape y un separador de gotitas para retirar el líquido de lavado químico contaminado que comprende partículas contaminantes de los gases de escape, estando el lavador químico de gases conectado por medios de conducción a un equipo de limpieza para líquido de lavado químico contaminado, que comprende un separador centrífugo para separar al menos una fase contaminante que comprende partículas contaminantes y líquido de lavado químico limpio de dicho líquido de lavado químico contaminado, separador centrífugo que comprende un rotor que encierra un espacio de separación con una pila de discos separadores, una entrada del separador para líquido de lavado químico contaminado que se extiende al interior de dicho espacio separador, una primera salida del separador para líquido de lavado químico limpio que se extiende desde dicho espacio separador y una segunda salida del separador para la fase contaminante que se extiende desde la región radialmente más externa del espacio separador y que está en forma de aberturas de descarga dispuestas para abrirse de manera intermitente, durante cortos periodos, para la descarga de la fase contaminante. El sistema comprende además medios para conducir el agua de lavado químico limpia desde la primera salida del separador a través de un tanque intermedio hasta el lavador químico de gases de escape.

60 El documento EP 492758 A2 da a conocer un equipo de limpieza de gases de escape que comprende un lavador químico de gases que tiene una entrada para gases de escape, un dispositivo humidificador para proporcionar agua de lavado químico a los gases de escape y un separador de gotitas para retirar el agua de lavado químico contaminada que comprende partículas contaminantes de los gases de escape y recoger el agua de lavado químico en un tanque intermedio en la parte inferior del lavador químico de gases. El tanque intermedio está conectado a un separador centrífugo que comprende un rotor que encierra un espacio de separación, una entrada del separador para agua de lavado químico contaminada que se extiende al interior de dicho espacio separador y salidas del separador primera y segunda para agua de lavado químico limpia y para la fase contaminante con las partículas

contaminantes, respectivamente, que se extienden desde dicho espacio separador. Se proporcionan medios para conducir el agua de lavado químico limpia a través del tanque intermedio desde la primera salida del separador hasta el lavador químico de gases de escape.

5 Un problema es mejorar la limpieza del fluido de lavado químico.

Un problema adicional es que las partículas contaminantes en el fluido de lavado químico contaminado tienden a adherirse en el equipo de procesamiento y en las tuberías a lo largo del tiempo con el riesgo de una acumulación de incrustación de hollín dando como resultado un mal funcionamiento del equipo de procesamiento, los sensores, los transmisores y similares. Los equipos que se basan en la tecnología de filtración también tienen el inconveniente de que necesitan vigilancia, mantenimiento y sustitución de componentes de filtro.

La invención

15 Por consiguiente, la presente invención proporciona una solución a los problemas mencionados anteriormente mejorando adicionalmente aspectos medioambientales de procedimientos de tratamiento de gases de escape, mejorando la eficacia de los procedimientos de tratamiento de gases de escape, minimizando la necesidad de mantenimiento y disminuyendo los problemas con el equipo de procesamiento que trata el fluido de lavado químico.

20 Por tanto, la presente invención se refiere a un equipo de limpieza de gases de escape según la reivindicación 1 que comprende un separador centrífugo para separar al menos una fase contaminante y un fluido de lavado químico limpio de dicho fluido de lavado químico contaminado. El separador centrífugo tiene un rotor que encierra un espacio de separación con una pila de discos separadores o un conjunto de placas separadoras. Las placas o discos separadores pueden ser troncocónicos o tener cualquier otra forma adecuada. El separador centrífugo comprende además una entrada del separador para fluido de lavado químico contaminado que se extiende al interior del espacio separador, una primera salida del separador para fluido de lavado químico limpio que se extiende desde el espacio separador y una segunda salida del separador para la fase contaminante que se extiende desde el espacio separador. El equipo de limpieza comprende además medios para conducir el fluido de lavado químico contaminado desde un lavador químico de gases de escape hasta la entrada del separador y medios para conducir el fluido de lavado químico limpio desde la primera salida del separador hasta el lavador químico de gases de escape. Los medios para conducir el fluido de lavado químico contaminado y limpio pueden comprender conductos, tuberías, tubos, tanques, bombas y similares.

35 Se ha encontrado que, al usar un separador centrífugo de pila de discos la separación de la fase contaminante del fluido de lavado químico de gases de escape es sorprendentemente eficaz. La separación en un separador de este tipo es suficientemente delicada para mantener las partículas aglomeradas y al mismo tiempo eficaz al proporcionar altas fuerzas de separación y cortas distancias de separación. Se ha encontrado también que residuos orgánicos líquidos más ligeros en el fluido de lavado químico, tal como aceite, tienden a adherirse a partículas sólidas más densas en el fluido de manera que resulta posible, en el separador de pila de discos, separar el aceite y las partículas como una fase contaminante que es más densa que el fluido de lavado químico. Así, el equipo de limpieza no tiene la misma necesidad de filtros u otras etapas de tratamiento y por tanto mejora el manejo del equipo minimizando la necesidad de mantenimiento y sustitución de componentes clave. Se ha demostrado también que al aplicar un separador centrífugo de pila de discos al fluido de lavado químico, puede retirarse una gran parte de la fase contaminante en forma concentrada y sin la adición de productos químicos. Por tanto el volumen de material de desecho también puede mantenerse bajo.

50 La primera salida del separador puede estar dotada de un dispositivo de reducción, tal como un disco de reducción, uno o más tubos de reducción o similares. Un dispositivo de reducción de ese tipo puede usarse para reducir el fluido que gira con el rotor y puede actuar como una bomba para el fluido procedente de la primera salida del separador. La primera salida del separador también puede estar dotada de una bomba externa para bombear el fluido de lavado químico. La bomba puede ser una bomba centrífuga, una bomba de desplazamiento positivo o cualquier otro tipo adecuado de bomba.

55 La segunda salida del separador para la fase contaminante puede extenderse desde el espacio de separación hasta un espacio fuera del rotor. El separador centrífugo puede estar dotado además de medios para transportar la fase contaminante desde el espacio fuera del rotor hasta el contenedor o similar. La segunda salida se extiende desde la región radialmente más externa del espacio separador y está en forma de aberturas de descarga. Tales aberturas de descarga están dispuestas para abrirse de manera intermitente, durante cortos periodos, para la descarga de una fase separada con densidad superior a la del fluido de lavado químico limpio, es decir la fase contaminante. La cantidad de fase contaminante, es decir partículas, en la descarga puede estar dentro del intervalo de desde aproximadamente el 5 hasta aproximadamente el 30% en volumen, preferiblemente desde aproximadamente el 10 hasta aproximadamente el 15% en volumen, dependiendo de la frecuencia de descarga o el tamaño de boquilla.

65 El separador puede estar dotado además de una tercera salida del separador para otra fase fluida que es más densa o más ligera que el fluido de lavado químico, tal como aceite.

La entrada del separador puede ser de tipo hermético. Una entrada hermética se obtura con respecto a los alrededores del rotor y está dispuesta para llenarse de fluido de lavado químico durante el funcionamiento. En un tipo hermético de entrada, la aceleración del fluido se inicia con un radio pequeño y aumenta gradualmente mientras el fluido abandona la entrada y entra en el espacio de separación. Al usar una entrada de tipo hermético, las fuerzas de corte que actúan sobre los aglomerados de partículas en el fluido de lavado químico pueden minimizarse, mejorando de ese modo aún más la eficacia de separación de la fase contaminante.

Los medios para conducir el fluido de lavado químico limpio, desde la primera salida del separador hasta el lavador químico de gases de escape, están dispuestos para conducir el fluido de lavado químico limpio desde la primera salida del separador hasta el lavador químico de gases de escape a través de un tanque intermedio.

De ese modo se conduce el fluido de lavado químico limpio desde la primera salida del separador hasta el tanque intermedio y por tanto la concentración de la fase contaminante en el fluido de lavado químico en el tanque intermedio se mantiene baja. Por tanto pueden minimizarse los problemas de deposición de material sobre partes sensibles del equipo por ensuciamiento o formación de incrustaciones. Los problemas asociados con el atascamiento de tuberías y la formación y transporte de aglomeraciones mayores de material en el equipo de limpieza y el lavador químico también pueden disminuirse. Los medios para conducir el fluido de lavado químico contaminado, desde un lavador químico de gases de escape hasta la entrada del separador, están dispuestos para conducir el fluido de lavado químico contaminado desde el lavador químico de gases de escape hasta la entrada del separador a través del tanque intermedio. El fluido de lavado químico en el tanque intermedio puede limpiarse de manera continua en el separador centrífugo, o limpiarse cuando la concentración de contaminante en el tanque intermedio supera un determinado nivel. De ese modo la concentración de contaminante en el tanque intermedio puede minimizarse o mantenerse por debajo de un determinado nivel bajo a pesar de que se proporcione fluido de lavado químico contaminado desde el lavador químico de gases de escape.

Los medios para conducir el fluido de lavado químico contaminado desde un lavador químico de gases de escape hasta la entrada del separador están dispuestos para conducir el fluido de lavado químico contaminado desde el lavador químico de gases de escape hasta la entrada del separador a través de un tanque intermedio.

Al incorporar un separador de pila de discos puede minimizarse la necesidad de filtros u otros equipos de tratamiento. Ejemplos de equipos de tratamiento son diferentes tipos de filtros, separadores, etc.

El equipo de limpieza puede comprender además una derivación para fluido de lavado químico que se comunica con la entrada del separador y la primera salida del separador. La derivación puede controlarse mediante una válvula. De ese modo puede permitirse que un flujo controlado de fluido de lavado químico evite el separador centrífugo cuando se impide el paso de fluido a través del separador, tal como durante la descarga intermitente de la fase contaminante, durante una operación de mantenimiento en el separador o durante otras condiciones en las que se impide el paso de fluido a través del separador.

El equipo de limpieza puede comprender además medios para ajustar la acidez del fluido de lavado químico con el fin de compensar los componentes ácidos, tales como SO_x , en los gases de escape que pueden hacer que el pH del fluido de lavado químico disminuya. Los medios pueden adaptarse para mantener la acidez del fluido de lavado químico por encima de pH 6, con el fin de mantener un rendimiento de separación particularmente bueno.

El fluido de lavado químico es agua. El fluido de lavado químico, incluido inicialmente en el proceso de limpieza de gases de escape, o añadido al proceso durante el funcionamiento, puede ser preferiblemente agua corriente, agua dulce o agua de mar desalinizada. En un aspecto está previsto que el fluido de lavado químico sea agua con una cantidad de cloruros inferior a, o muy inferior a, la del agua de mar. El agua corriente puede proporcionarse desde tanques o producirse a bordo mediante desalinización de agua de mar. Sin embargo, el fluido de lavado químico puede contener sales incluidas a partir del proceso de lavado químico. Puede entenderse que el término fluido de lavado químico incluye fluido de lavado químico contaminado, limpio, fluido de lavado químico inicialmente incluido en el proceso o añadido al proceso, o combinaciones de los mismos. El fluido de lavado químico limpio tiene una cantidad reducida de contaminantes, pero aún puede comprender una baja cantidad de contaminantes. La fase contaminante separada del fluido de lavado químico contaminado aún puede comprender una cierta cantidad de fluido de lavado químico. La fase contaminante puede comprender partículas sólidas o líquidas que comprenden residuos de combustión orgánicos o inorgánicos tales como residuos de óxido sulfúrico, hollín, aceite diésel no oxidado o parcialmente oxidado y sales disueltas de metales oxidados. La fase contaminante puede ser más densa, es decir tener una densidad mayor que el fluido de lavado químico limpio. Las partículas generadas en la combustión en el motor son normalmente muy pequeñas, por debajo de la escala de μm y normalmente dentro del intervalo de desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 30 nm. En un fluido adecuado, tal como agua, se aglomeran en aglomeraciones en la escala μm tal como dentro del intervalo de desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 100 μm , particularmente dentro del intervalo de desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 30 μm .

La presente invención también proporciona un equipo de limpieza de gases de escape para un motor diésel, tal como un motor grande para un barco, que comprende un lavador químico de gases que tiene una entrada para

gases de escape, un dispositivo humidificador para proporcionar un fluido de lavado químico a los gases de escape y un separador de gotitas para retirar el fluido de lavado químico contaminado de los gases de escape, conectado a un equipo de limpieza según la invención. El equipo de limpieza según la invención también es aplicable a instalaciones de lavador químico con base en tierra similares.

5 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para limpiar fluido de lavado químico contaminado según la reivindicación 4, que comprende las etapas de;

10 - proporcionar fluido de lavado químico contaminado desde un lavador químico de gases de escape a través de un tanque intermedio,

- separar, en un separador centrífugo de pila de discos, una fase contaminante del fluido de lavado químico contaminado, proporcionando de ese modo un fluido de lavado químico limpio y

15 - proporcionar fluido de lavado químico limpio al lavador químico de gases de escape.

El método puede realizarse en un equipo de limpieza según la presente invención.

20 El método comprende además las etapas de proporcionar fluido de lavado químico limpio desde el separador centrífugo hasta un tanque intermedio y proporcionar fluido de lavado químico limpio desde el tanque intermedio hasta el lavador químico de gases de escape.

El método comprende además una etapa de descargar la fase contaminante separada del separador centrífugo.

25 En las reivindicaciones se definen realizaciones alternativas adicionales de la presente invención. A continuación se explicarán en más detalle diversas realizaciones de la invención con referencia a los dibujos. Los dibujos tienen la finalidad de ilustrar la invención y no pretenden limitar su alcance.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 muestra un equipo de limpieza según una realización de la invención.

La figura 2 muestra un equipo de limpieza según otra realización que no forma parte de la invención.

35 La figura 3 muestra un equipo de limpieza según aún otra realización que no forma parte de la invención.

La figura 4 muestra un equipo de limpieza según una realización adicional que no forma parte de la invención.

Descripción detallada de realizaciones de la invención

40 En la figura 1 se muestra un equipo de limpieza para fluido de lavado químico de gases, conectado a un lavador 1 químico de gases de escape. El lavador 1 químico de gases de escape actúa sobre un conducto 2 de escape de un motor diésel grande, tal como el motor principal de un barco. El lavador químico está dotado de una entrada 3 del lavador químico y una salida 4 del lavador químico para fluido de lavado químico. La salida 4 del lavador químico está conectada a una entrada 5 de un tanque 6 intermedio para fluido de lavado químico. Partiendo de una salida 7, el tanque 6 intermedio está dotado de un bucle de limpieza para fluido de lavado químico conectado a una entrada 8 del separador de un separador 9 centrífugo a través de una bomba 10 de alimentación del separador. El separador 9 centrífugo tiene un rotor 11 que encierra un espacio 12 de separación que contiene una pila de discos 13 separadores troncocónicos, espacio de separación hacia el que se extiende la entrada 8 del separador.

50 El separador 9 centrífugo está dotado además de una primera salida 14 del separador para fluido de lavado químico limpio y de una segunda salida 15 que se extiende desde el espacio separador a través del rotor en forma de aberturas o boquillas de descarga para la descarga de una fase separada de mayor densidad que el fluido de lavado químico limpio. La primera salida 14 del separador está conectada a una entrada 16 en el tanque 6 intermedio, que cierra el bucle de limpieza. El tanque intermedio está dotado de otra salida 17 para proporcionar fluido de lavado químico al lavador químico de gases de escape, en el que la salida 17 está conectada a la entrada 3 del lavador 1 químico a través de una bomba 18 de alimentación del lavador químico.

60 Durante el funcionamiento se proporciona fluido de lavado químico desde el tanque 6 intermedio hasta la entrada 3 del lavador químico a través de la bomba 18 de alimentación del lavador químico. El fluido de lavado químico se atomiza en el lavador químico y se suministra a un flujo de gases de escape en o desde el conducto 2 de escape. En el lavador químico, el fluido de lavado químico se usa en la limpieza de residuos de combustión orgánicos e inorgánicos de los gases de escape. La mezcla resultante de fluido de lavado químico y residuos de combustión de gases de escape se separa de la corriente de gas en forma de gotitas y se conduce de vuelta al tanque 6 intermedio desde la salida 4 del lavador químico y a la entrada 5 para fluido de lavado químico del equipo de limpieza. Los residuos de combustión de gases de escape contenidos en el fluido de lavado químico en forma de pequeñas

partículas se aglomeran en partículas mayores en el fluido, formando una fase contaminante. El fluido de lavado químico en el tanque 6 intermedio se envía, de manera continua o cuando es necesario, a través de la salida 7 al interior del bucle de limpieza por medio de la bomba 10 de alimentación del separador hasta la entrada 8 del separador del separador 9 centrífugo. El fluido de lavado químico que contiene la fase contaminante se introduce en el espacio 12 separador contenido en el rotor 11 del separador 9 centrífugo que gira a una alta velocidad y adicionalmente al interior de la pila 13 de discos. La fase contaminante tiene una densidad media que es mayor que el fluido de lavado químico. Bajo la influencia de fuerzas centrífugas y ayudada por las superficies inclinadas de los discos separadores, la fase contaminante se separa del fluido de lavado químico y se recoge en una región radialmente externa del espacio de separación desde la que se descarga a través de la segunda salida 15 del separador. La segunda salida 15 del separador está en forma de aberturas o boquillas de descarga y las partículas se descargan de manera intermitente desde el separador centrífugo al abrir las aberturas de descarga en la periferia del rotor 11 durante un corto periodo de tiempo o se descargan de manera continua a través de boquillas abiertas en la periferia del rotor. La descarga puede realizarse mientras el fluido de lavado químico se alimenta aún al separador centrífugo o mientras se apaga temporalmente. La fase contaminante descargada puede recogerse en el barco para su posterior eliminación. La concentración de la fase contaminante en la descarga está dentro del intervalo de desde aproximadamente el 10 hasta aproximadamente el 15% en volumen, dependiendo de la frecuencia de descarga o el tamaño de boquilla. El fluido de lavado químico limpio se descarga desde la primera salida 14 del separador y se envía de vuelta al tanque intermedio desde el cual se transporta al lavador químico de gases de escape.

El equipo de limpieza para fluido de lavado químico de gases mostrado en la figura 2 está conectado a un lavador 1 químico de gases de escape que actúa en un conducto 2 de escape desde un motor diésel grande, tal como el motor principal de un barco. El lavador químico está dotado de una entrada 3 del lavador químico y una salida 4 del lavador químico para fluido de lavado químico. La salida 4 de lavador químico está conectada a una entrada 8 de separador de un separador 9 centrífugo. El separador 9 centrífugo tiene un rotor 11 que encierra un espacio 12 de separación que contiene una pila de discos 13 separadores troncocónicos, espacio hacia el que se extiende la entrada 8 del separador. El separador 9 centrífugo está dotado además de una primera salida 14 del separador para fluido de lavado químico limpio y una segunda salida 15 que se extiende desde el espacio separador a través del rotor en forma de aberturas o boquillas de descarga para la descarga de una fase separada de mayor densidad que el fluido de lavado químico limpio. Un conducto 19 de derivación controlado por una válvula conecta la entrada 8 del separador con la primera salida 14 del separador, permitiendo de ese modo que el fluido de lavado químico evite el separador durante la descarga intermitente, durante una operación de mantenimiento en el separador o durante otras condiciones en las que se impide el paso de fluido a través del separador. La primera salida 14 del separador está conectada al tanque 6 intermedio. El tanque intermedio está dotado de otra salida 17 para conducir fluido de lavado químico al lavador químico de gases de escape, en el que la salida 17 está conectada a la entrada 3 para fluido de lavado químico del lavador 1 químico a través de una bomba 18 de alimentación del lavador químico.

Durante la operación, el fluido de lavado químico se proporciona de manera continua desde el tanque 6 intermedio hasta la entrada 3 del lavador químico a través de la bomba 18 de alimentación del lavador químico. La función del lavador 1 químico es tal como se describió anteriormente. La mezcla de fluido de lavado químico y residuos de combustión de gases de escape se conduce a la entrada 8 del separador del separador centrífugo y el flujo de fluido desde el lavador químico hasta el separador centrífugo se acciona por una sobrepresión en el lavador químico. El fluido de lavado químico que contiene la fase contaminante se introduce en el espacio 12 separador en el rotor del separador 9 centrífugo, en el que la fase contaminante se separa del fluido de lavado químico, según la descripción de la figura 1. La fase contaminante se descarga a través de la segunda salida 15 del separador. El fluido de lavado químico limpio se conduce desde la primera salida 14 del separador hasta el tanque 6 intermedio. Durante la descarga intermitente, durante una operación de mantenimiento en el separador o durante otras condiciones en las que se impide el paso de fluido a través del separador, la derivación 19 se abre y el fluido de lavado químico se alimenta más allá del separador centrífugo. El fluido de lavado químico limpio todavía se conduce de nuevo desde el tanque 6 intermedio hasta la entrada 3 del lavador químico a través de la bomba 18 de alimentación del lavador químico.

Otro ejemplo de un equipo de limpieza para fluido de lavado químico de gases se muestra en la figura 3. El equipo de limpieza está conectado a un lavador 1 químico de gases de escape que actúa en un conducto 2 de escape tal como se describió anteriormente. El lavador químico está dotado de una entrada 3 del lavador químico y una salida 4 del lavador químico para fluido de lavado químico. La salida 4 del lavador químico está conectada a una entrada 8 del separador de un separador 9 centrífugo, a través de una bomba 10 de alimentación del separador opcional. El separador 9 centrífugo tiene un rotor 11 que encierra un espacio 12 de separación que contiene una pila de discos 13 separadores troncocónicos, espacio hacia el que se extiende la entrada 8 del separador. El separador 9 centrífugo está dotado además de una primera salida 14 del separador para fluido de lavado químico limpio que se extiende desde una región radialmente más interna del espacio de separación y una segunda salida 15 que se extiende desde una región radialmente más externa del espacio separador en forma de aberturas o boquillas de descarga para la descarga de una fase separada de mayor densidad que el fluido de lavado químico limpio. Un conducto 19 de derivación controlado por una válvula conecta la entrada 8 del separador con la primera salida 14 del separador, permitiendo de ese modo que fluido de lavado químico evite el separador durante la descarga intermitente, durante una operación de mantenimiento en el separador o durante otras condiciones en las que se impide el paso de fluido a través del separador. La primera salida 14 del separador conduce directamente a la

entrada 3 para fluido de lavado químico del lavador químico 1, sin ninguna filtración adicional u otros equipos de tratamiento. Sin embargo, si se requiere una presión superior a la suministrada por la bomba interna del separador centrífugo, puede instalarse una bomba de refuerzo en la primera salida 14 del separador.

5 Durante el funcionamiento, el fluido de lavado químico se hace circular de manera continua en el circuito y se proporciona a la entrada 3 del lavador químico. La función del lavador 1 químico es tal como se describió anteriormente. La mezcla de fluido de lavado químico y residuos de combustión de gases de escape se dirige a la entrada 8 del separador del separador 9 centrífugo y el flujo de fluido desde el lavador químico hasta el separador centrífugo se acciona por la bomba 10 de alimentación. Opcionalmente el flujo de fluido desde el lavador químico hasta el separador centrífugo se acciona por una sobrepresión en el lavador químico. El fluido de lavado químico que contiene la fase contaminante se introduce en el espacio 12 separador en el que la fase contaminante se separa del fluido de lavado químico, según la descripción de la figura 1. La fase contaminante se descarga a través de la segunda salida 15 del separador. Durante la descarga intermitente, durante una operación de mantenimiento en el separador o durante otras condiciones en las que se impide el paso de fluido a través del separador, la derivación 19 se abre y el fluido de lavado químico se alimenta más allá del separador centrífugo. El fluido de lavado químico limpio se conduce desde la primera salida 14 del separador directamente hasta la entrada 3 para fluido de lavado químico del lavador químico 1.

20 Otro ejemplo de un equipo de limpieza para fluido de lavado químico de gases se muestra en la figura 4. El equipo de limpieza está conectado a un lavador 1 químico de gases de escape que actúa en un conducto 2 de escape tal como se describió anteriormente. El lavador químico está dotado de una entrada 3 del lavador químico y una salida 4 del lavador químico para fluido de lavado químico. La salida 4 del lavador químico está conectada a una entrada 5 de un tanque 6 intermedio para fluido de lavado químico. El tanque 6 intermedio está dotado de una salida 7' conectada a la entrada 8 del separador del separador 9 centrífugo, a través de una bomba 10 de alimentación del separador. El separador 9 centrífugo tiene un rotor 11 que encierra un espacio 12 de separación que contiene una pila de discos 13 separadores troncocónicos, espacio de separación hacia el que se extiende la entrada 8 del separador. El separador 9 centrífugo está dotado además de una primera salida 14 del separador para fluido de lavado químico limpio que se extiende desde una región radialmente más interna del espacio de separación y una segunda salida 15 que se extiende desde una región radialmente más externa del espacio separador en forma de aberturas o boquillas de descarga para la descarga de una fase separada de mayor densidad que el fluido de lavado químico limpio. Un conducto 19 de derivación controlado por una válvula conecta la entrada 8 del separador con la primera salida 14 del separador, permitiendo de ese modo que el fluido de lavado químico evite el separador durante la descarga, el mantenimiento u otras condiciones en las que se impide el paso de fluido a través del separador. La primera salida 14 del separador conduce directamente a la entrada 3 para fluido de lavado químico del lavador químico 1, sin ninguna filtración adicional u otros equipos de tratamiento.

40 Durante el funcionamiento, el fluido de lavado químico se hace circular de manera continua en el circuito y se proporciona a la entrada 3 del lavador químico. La función del lavador 1 químico es tal como se describió anteriormente. La mezcla de fluido de lavado químico y residuos de combustión de gases de escape se dirige al tanque 6 intermedio y adicionalmente a la entrada 8 del separador del separador 9 centrífugo a través de la salida 7' del tanque intermedio por medio de la bomba 10 de alimentación del separador. El fluido de lavado químico que contiene la fase contaminante se introduce en el espacio 12 separador en el que la fase contaminante se separa del fluido de lavado químico, según la descripción de la figura 1. La fase contaminante se descarga a través de la segunda salida 15 del separador. Durante la descarga, el mantenimiento u otras condiciones en las que se impide el paso de fluido a través del separador, la derivación 19 se abre y el fluido de lavado químico se alimenta más allá del separador centrífugo. El fluido de lavado químico limpio se conduce desde la primera salida 14 del separador directamente hasta la entrada 3 para fluido de lavado químico del lavador químico 1.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de limpieza de gases de escape para un motor diésel, que comprende un lavador (1) químico de gases que tiene una entrada para gases de escape, un dispositivo humidificador para proporcionar agua de lavado químico a los gases de escape y un separador de gotitas para retirar el agua de lavado químico contaminada que comprende partículas contaminantes de los gases de escape, estando el lavador químico de gases conectado a un equipo de limpieza para agua de lavado químico contaminada, que comprende un separador (9) centrífugo para separar al menos una fase contaminante que comprende partículas contaminantes y agua de lavado químico limpia de dicha agua de lavado químico contaminada, separador centrífugo que comprende un rotor (11) que encierra un espacio (12) de separación con una pila (13) de discos separadores, una entrada (8) del separador para agua de lavado químico contaminada que se extiende al interior de dicho espacio separador, una primera salida (14) del separador para agua de lavado químico limpia que se extiende desde dicho espacio separador y una segunda salida (15) del separador para la fase contaminante que se extiende desde la región radialmente más externa del espacio separador y que está en forma de aberturas de descarga dispuestas para abrirse de manera intermitente, durante cortos periodos, para la descarga de la fase contaminante, equipo de limpieza de gases de escape que comprende además medios para conducir el agua de lavado químico contaminada desde el lavador químico de gases hasta la entrada del separador, medios para conducir el agua de lavado químico limpia desde la primera salida del separador hasta el lavador químico de gases y un tanque (6) intermedio, en el que los medios para conducir el agua de lavado químico limpia desde la primera salida del separador hasta el lavador químico de gases están dispuestos para conducir el agua de lavado químico limpia desde la primera salida (14) del separador hasta el lavador (1) químico de gases a través del tanque intermedio y en el que además los medios para conducir el agua de lavado químico contaminada desde el lavador químico de gases hasta la entrada del separador están dispuestos para conducir el agua de lavado químico contaminada desde el lavador químico de gases hasta la entrada del separador a través del tanque intermedio.
2. Equipo de limpieza de gases de escape según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la entrada del separador es de tipo hermético.
3. Equipo de limpieza de gases de escape según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una derivación que se comunica con la entrada del separador y la primera salida del separador.
4. Método para limpiar agua de lavado químico contaminada que comprende partículas contaminantes, que comprende las etapas de;
- proporcionar un separador centrífugo de pila de discos, separador centrífugo que comprende un rotor (11) que encierra un espacio (12) de separación con una pila (13) de discos separadores, una entrada (8) del separador para agua de lavado químico contaminada que se extiende al interior de dicho espacio separador, una primera salida (14) del separador para agua de lavado químico limpia que se extiende desde dicho espacio separador y una segunda salida (15) del separador para la fase contaminante que se extiende desde la región radialmente más externa del espacio separador y que está en forma de aberturas de descarga dispuestas para abrirse de manera intermitente, durante cortos periodos, para la descarga de la fase contaminante,
 - proporcionar agua de lavado químico contaminada desde un lavador químico de gases hasta el separador centrífugo de pila de discos a través de un tanque intermedio,
 - separar, en el separador centrífugo de pila de discos, una fase contaminante que comprende partículas contaminantes del agua de lavado químico contaminada, proporcionando de ese modo un agua de lavado químico limpia,
 - descargar la fase contaminante separada del separador centrífugo,
 - proporcionar agua de lavado químico limpia desde el separador centrífugo hasta el tanque intermedio y
 - proporcionar agua de lavado químico limpia desde el tanque intermedio hasta el lavador químico de gases.

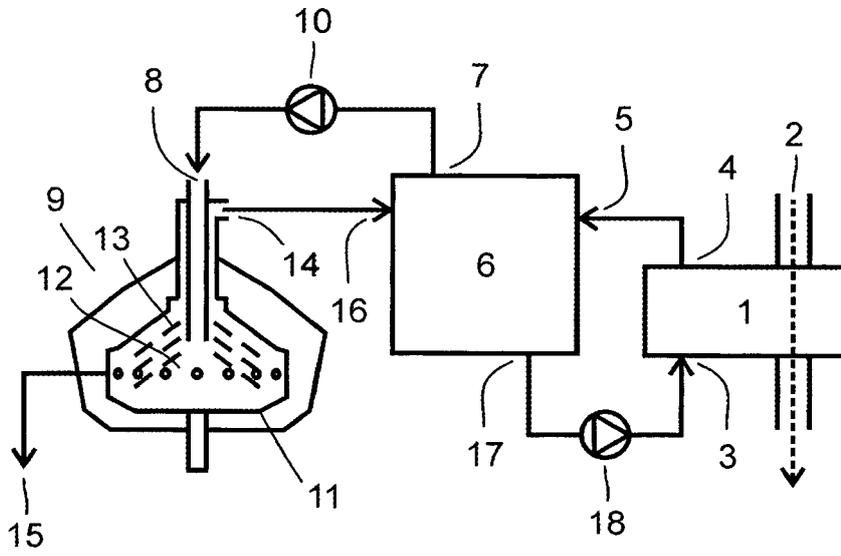


Fig. 1

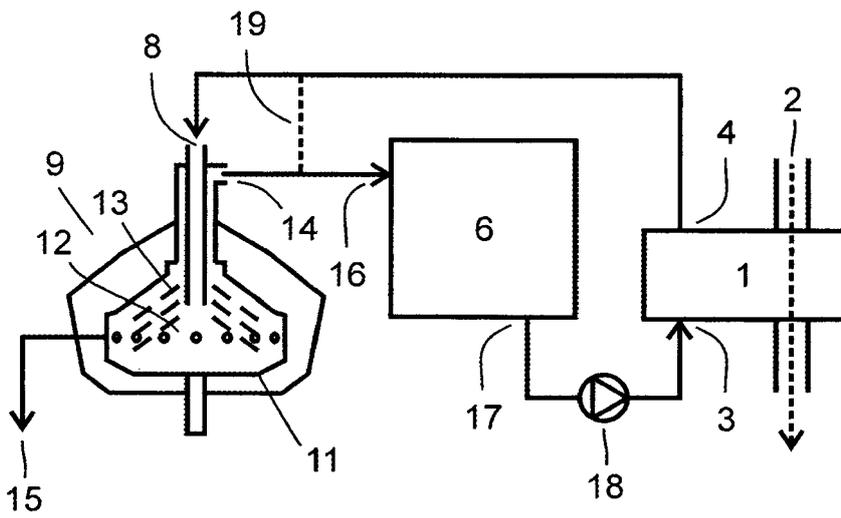


Fig. 2

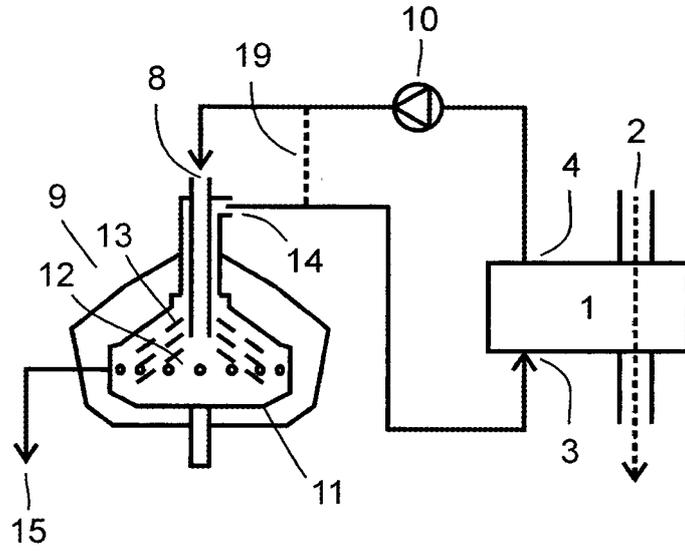


Fig. 3

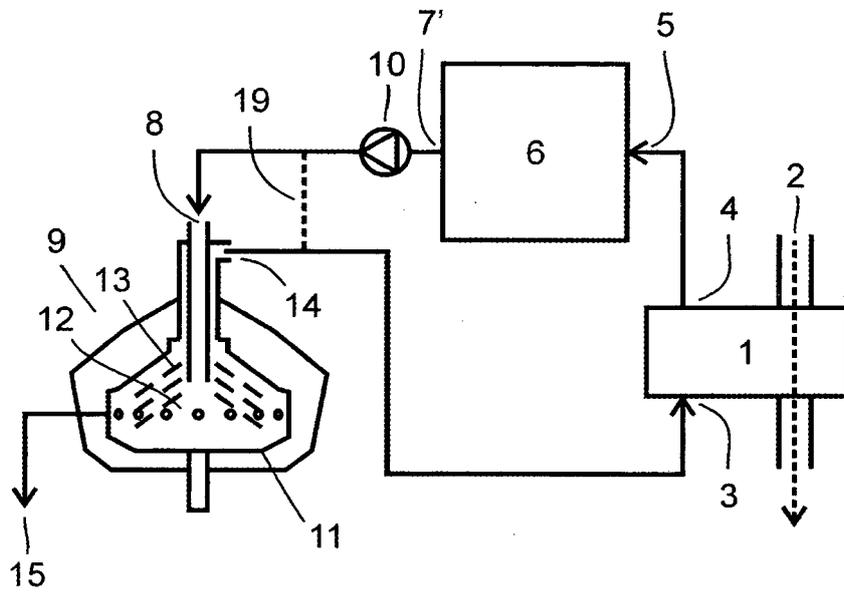


Fig. 4