

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 605**

51 Int. Cl.:

B01D 46/00 (2006.01)

B01D 46/04 (2006.01)

B01D 46/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2013 PCT/IB2013/052403**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO2013144843**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2013 E 13725479 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2830735**

54 Título: **Sistema y método de limpieza de dispositivos de recogida de partículas utilizados en un sistema de tratamiento de gases de combustión**

30 Prioridad:

29.03.2012 US 201261617377 P

12.03.2013 US 201313795962

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

07.06.2017

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC TECHNOLOGY GMBH
(100.0%)
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**APPELO, PER-ERIK ALBERT y
FREDRIKSSON, MIKAEL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 615 605 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

Sistema y método de limpieza de dispositivos de recogida de partículas utilizados en un sistema de tratamiento de gases de combustión

CAMPO

5 La presente exposición está dirigida generalmente a dispositivos de recogida de partículas utilizados en un sistema de tratamiento de gases de combustión. Más particularmente, la presente exposición está dirigida a un sistema y a un método para eliminar materiales en partículas del dispositivo de recogida de partículas mediante el uso de impulsos de fluido presurizado que tienen una liberación controlada basada en la presión en un recipiente de suministro de fluido presurizado.

10 ANTECEDENTES

15 La combustión de combustibles fósiles produce típicamente una corriente de gases de escape (comúnmente denominada como una "corriente de gases de combustión") que contiene contaminantes, tales como óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), mercurio, y sustancias que contienen carbono, así como material en partículas tal como polvo o cenizas volantes. Para cumplir con las exigencias establecidas en ciertas leyes y protocolos, las instalaciones que queman combustibles fósiles someten la corriente de gases de combustión resultante a distintos procesos y sistemas para reducir o eliminar la cantidad de contaminantes presentes en la corriente de gases de combustión antes de liberar la corriente de gases de combustión a la atmósfera.

20 Muchos sistemas de tratamiento de la corriente de gases de combustión emplean al menos un dispositivo de recogida de partículas para eliminar el material en partículas de la corriente de gases de combustión. Un ejemplo de un dispositivo de recogida de partículas es un filtro de tejido, a través del cual fluye la corriente de gases de combustión. Los filtros incluyen medios formados en cartuchos de filtro o bolsas de filtro. La corriente de gases de combustión cargada con partículas fluye a través de los filtros mientras los contaminantes en partículas quedan atrapados en ellos. La corriente de gases de combustión filtrada es a continuación sometida a otro proceso para una retirada adicional de los contaminantes, o es liberada a la atmósfera.

25 Conforme avanza el tiempo, los filtros recogen una cantidad significativa de material en partículas dando como resultado un desarrollo acumulado de material en partículas en el filtro. El desarrollo creciente de material en partículas provoca un incremento en la caída de presión a través de los filtros, lo que a su vez aumenta la energía consumida para generar un flujo de efectivo de gases de combustión a través de los filtros. Por consiguiente, los filtros necesitan ser limpiados periódicamente para eliminar el desarrollo de material en partículas en ellos.

30 Una desventaja de los métodos y aparato conocidos para limpiar periódicamente los filtros es, en caso de limpieza retirados del servicio, la cantidad de tiempo que requiere detener al menos una parte de la instalación con el fin de limpiar el filtro o filtros. Otra desventaja de los métodos y aparato de limpieza conocidos es la forma no sincronizada en la que ciertos filtros han de ser limpiados. Es decir, en las instalaciones que utilizan múltiples filtros o múltiples compartimientos de filtros, los distintos elementos de filtro pueden necesitar ser limpiados en un orden específico y en un intervalo de tiempo específico. Otras desventajas de los sistemas y procesos conocidos incluyen la vida reducida del filtro y la cantidad de emisiones mayores de las deseadas de material en partículas en la corriente de gases de combustión liberada. Lo que se desea por ello es un método uniforme mediante el cual los filtros puedan ser limpiados de una manera eficiente que no interrumpa el funcionamiento de la instalación en su conjunto y que de como resultado vidas del filtro mayores y menores emisiones de material en partículas. El documento WO 95/27431 describe un método para controlar una bolsa de filtro y un sistema de limpieza limpiador de cartuchos, por el que la apertura de las válvulas para permitir el paso de aire de limpieza a las bolsas o cartuchos de filtros depende de la consecución de una presión predeterminada existente en el cabezal. El documento WO 2012/016299 A1 describe un método para controlar un ciclo de limpieza de un sistema de filtro de polvo que comprende uno o más filtros, teniendo el ciclo de limpieza un criterio de iniciación y parada asociado con una característica del sistema de filtro de polvo, comprendiendo el método ajustar al menos uno de los criterios de iniciación y parada en respuesta a un estado definido previamente del sistema de filtro de polvo que es determinado.

RESUMEN

50 De acuerdo con aspectos ilustrados en este documento, se ha proporcionado un sistema para eliminar material en partículas desde un dispositivo de recogida de partículas utilizado para recoger material en partículas desde una corriente de gases de combustión de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con otros aspectos ilustrados en este documento, se ha proporcionado un método para eliminar material en partículas de un dispositivo de recogida de partículas utilizado para recoger material en partículas desde una corriente de gases de combustión de acuerdo con las características de la reivindicación 12.

55 Las anteriormente descritas y otras características son ejemplificadas por las siguientes figuras y en la descripción detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con referencia ahora a las figuras que son realizaciones ejemplares y en donde elementos similares son numerados de manera similar:

5 La fig. 1 describe una vista lateral esquemática de un filtro tubular con un dispositivo para la limpieza mediante impulsos de aire presurizado y un equipo de control adaptado para llevar a cabo el método de acuerdo con la invención.

La fig. 2 describe esquemáticamente una vista desde arriba del filtro tubular de la fig. 1 sin el equipo de control.

La fig. 3 describe un gráfico que ilustra la presión variable en un depósito de aire presurizado causada por la variación de la presión inicial en el depósito y la apertura y cierre de una válvula durante secuencias de limpieza rápidas.

10 La fig. 4 describe un gráfico que ilustra la presión en un depósito de aire presurizado causada por variaciones de la presión inicial en el depósito y la apertura y cierre de una válvula durante secuencias de limpieza rápidas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 Como se ha descrito adicionalmente a continuación con referencia a las figs. 1 y 2, un dispositivo 102 de recogida de partículas que comprende una pluralidad de elementos de filtro 106 dispuesta para extraer material en partículas 114 fuera de una corriente 112 de gases de combustión es limpiado mediante impulsos de aire presurizado o impulsos de limpieza. La frecuencia, presión máxima y duración de los impulsos de aire presurizado son medidos y posteriormente seleccionados para la limpieza de una primera pluralidad de elementos de filtro 106 con el fin de minimizar la emisión total de polvo y partículas desde ellos. Después de cada impulso de aire presurizado, se determina un valor máximo para una emisión instantánea de polvo, denominada como un "pico de emisión". El pico de emisión es utilizado para seleccionar la frecuencia, la presión máxima y/o la duración de los impulsos de aire presurizado para limpiar una segunda pluralidad de elementos de filtro 106 en una secuencia durante una operación de limpieza continuada. Tal método para limpiar un dispositivo 102 de recogida de partículas similar, en particular un filtro barrera, está mostrado y descrito en el documento US 6.749.665.

25 La fig. 1 y la fig. 2 ilustran un sistema 100 para eliminar material en partículas del dispositivo 102 de recogida de partículas. En una realización el dispositivo 102 de recogida de partículas es un filtro y dicho filtro es fabricado preferiblemente a partir de tela tejida o fieltro. En otra realización, el dispositivo 102 de recogida de partículas comprende un filtro barrera 104 que tiene uno o una pluralidad de elementos de filtro 106 en forma de uno o una pluralidad de tubos de filtro 142. En una realización, los elementos de filtro 106 son fabricados a partir de tela tejida o fieltro. En una realización, los tubos de filtro 142 son fabricados de manera similar a partir de tela tejida o fieltro. En una realización, los tubos de filtro 142 comprenden un medio de filtro 143 que define un área interior 144 limitada por el medio de filtro 143. El dispositivo 102 de recogida de partículas puede estar posicionado dentro de un alojamiento de bolsa (no mostrado) junto con uno o más dispositivos de recogida de partículas distintos. El dispositivo 102 de recogida de partículas es posicionado en el flujo de la corriente 112 de gases de combustión, que contiene, entre otras cosas, material en partículas 114 que es generado por ejemplo mediante la combustión de un combustible fósil o procedente de otros procesos (no mostrados). El material en partículas 114 puede incluir, por ejemplo, cenizas volantes, polvo y similares.

35 Cuando la corriente 112 de gases de combustión fluye a través del dispositivo 102 de recogida de partículas, el material en partículas 114 en la corriente 112 de gases de combustión se recoge en el dispositivo 102 de recogida de partículas, eliminando por ello las partículas 114 de la corriente 112 de gases de combustión. Una corriente 116 de gases de combustión filtrada es liberada a la atmósfera mediante una chimenea (no mostrada) o sometida a un tratamiento adicional (no mostrado) para eliminar otros contaminantes tales como SO_x y/o NO_x, y similares. Conforme avanza el tiempo, el material en partículas 114 recogido en el dispositivo 102 de recogida de partículas se desarrolla y disminuye la eficiencia del proceso de limpieza de los gases de combustión del sistema 100.

45 Como se ha mostrado además en las figs. 1 y 2, el dispositivo 102 de recogida de partículas comprende un filtro tubular 105 que tiene un alojamiento 122, una entrada 123 a través de la cual pasa la corriente 112 de gases de combustión, y una salida 124 a través de la cual pasa la corriente 116 de gases de combustión filtrada. El filtro tubular 105 está dividido en una primera sección o una cámara 125 de gases crudos para recibir la corriente 112 de gases de combustión entrante desde la entrada 123; y una cámara 126 de gases puros posicionada próxima a una pared intermedia 127. La cámara 126 de gases puros recoge la corriente 116 de gases de combustión filtrada y la hace pasar a la salida 124. La pared intermedia 127 soporta la pluralidad de tubos de filtro 142. En una realización como se ha mostrado en la fig. 2, la pluralidad de tubos de filtro 142 está configurada en cuatro filas 210, 220, 230, y 240, y cada fila 210, 220, 230, 240 incluye cuatro tubos de filtro 142. Como se ha mostrado en la fig. 1, la corriente 112 de gases de combustión fluye hacia la cámara 125 de gases crudos y pasa a su través, y a través del medio de filtro 143 al área interior 144 de los tubos de filtro 142. El material en partículas 114 en la corriente 112 de gases de combustión se recoge sobre el medio de filtro 143 de los tubos de filtro 142. La corriente 116 de gases de combustión filtrada, que tiene un contenido de material en partículas reducido, se recoge en la cámara 126 de gases puros y pasa desde el alojamiento 122 del filtro tubular 105 a través de la salida 124.

55 Como se ha mostrado adicionalmente en la fig. 1, un subsistema 80 está en comunicación fluida con el filtro tubular 120

para proporcionar limpieza para los tubos de filtro 142 por medio de impulsos de aire presurizado. Al menos un tubo 140 de distribución se extiende a la cámara 126 de gases puros. El tubo de distribución 140 define al menos un puerto u orificio de descarga 145 que se extiende al menos parcialmente a la cámara 126 de gases puros. En una realización, cada uno de los puertos de descarga 145 comprende una boquilla 141 situada centralmente de manera sustancial por encima de cada tubo de filtro 142. Por ejemplo, la boquilla 141 está posicionada en una porción de descarga del tubo de filtro 142 próxima al tubo de distribución 140. Mientras la boquilla 141 está mostrada y descrita como estando situada centralmente de manera sustancial por encima de cada tubo de filtro 142 y posicionada en una porción de descarga del tubo de filtro 142 próxima al tubo de distribución 140, la presente invención no está limitada a este respecto ya que la boquilla 141 puede estar situada centralmente de manera sustancial en cualquier posición dentro del área interior 144 definida por el medio de filtro 143 de los tubos de filtro 142 sin salir de los aspectos más amplios de la invención. Como se ha mostrado en la fig. 2, cada fila 210, 220, 230, 240 de los tubos de filtro 142 está en comunicación fluida con al menos un tubo de distribución 140 que tiene una boquilla 141 situada centralmente de manera sustancial por encima de cada tubo de filtro 142. Cada fila 210, 220, 230, 240 incluye además un miembro de válvula respectivo o válvula 211, 212, 213 y 214 en comunicación fluida con un tubo de distribución respectivo 140A, 140B, 140C y 140D, y controlando el flujo a su través.

Un recipiente a presión tal como un depósito 81 de aire presurizado está en comunicación fluida con una fuente de sobrepresión, por ejemplo un compresor (no mostrado), mediante un primer conducto 83. El depósito 81 de aire a presión almacena un medio 81A gaseoso presurizado en un área interior 81B definida por el depósito 81. Una corriente de medio 81A gaseoso presurizado tal como una corriente de aire 82 es hecha pasar al depósito de aire 81 mediante un segundo conducto 84 como se ha determinado selectivamente por un miembro de control 93. La corriente de aire 82 es hecha pasar al filtro tubular 120 a través de un tercer conducto 85. Las porciones 82A, 82B, 82C y 82D de la corriente de aire 82 son hechas pasar respectivamente a las válvulas 211, 212, 213, 214 a través de un cuarto conducto respectivo 85A, 85B, 85C y 85D. Cada válvula 211, 212, 213, 214 pasa selectivamente la porción respectiva 82A, 82B, 82C, 82D de la corriente de aire 82 a su tubo de distribución respectivo 140A, 140B, 140C, 140D. La boquilla 141 situada centralmente de manera sustancial por encima de cada tubo de filtro 142 expulsa un impulso presurizado tal como un impulso 86 de aire presurizado a un tubo de filtro respectivo 142 como es determinado por el sistema 100 como se ha descrito adicionalmente a continuación. El impulso 86 de aire presurizado es liberado de la boquilla 141 en impulsos de alta potencia, cortos para hacer contacto con los tubos de filtro 142 con el fin de desalojar al menos una porción del material en partículas 114 de los tubos de filtro 142. Aunque el impulso presurizado está mostrado y escrito como un impulso 86 de aire presurizado, la presente invención no está limitada a este respecto ya que el impulso presurizado puede comprender, por ejemplo, un impulso presurizado de un gas alternativo u otro medio adecuado, sin salir de los aspectos más amplios de la invención.

Como se ha descrito anteriormente, la frecuencia, presión máxima y duración de los impulsos de aire presurizado son medidos y seleccionados secuencialmente para la limpieza de una pluralidad particular de elementos de filtro 106 con el fin de minimizar la emisión total de polvo y partículas desde ellos. Tales parámetros operativos son medidos u obtenidos mediante uno o más dispositivos 92 de medición que incluyen, pero no están limitados a, sensores de presión, elementos de muestreo de concentración en masa de partículas, y caudalímetros. En una realización, los dispositivos de medición 92 comprenden transductores 94 para medir la presión en la cámara 126 de gases puros, uno o más transductores 95 para medir la presión en la cámara 126 de gases puros, uno o más transductores 96 para medir la concentración de polvo en la salida 124, y uno o más transductores 97 para medir la presión en el depósito 81. Opcionalmente, pueden emplearse uno o más transductores adicionales (no mostrados) para medir el flujo del volumen de gas a través del filtro tubular 105. Aunque los dispositivos de medición 92 está mostrados y descritos como que comprenden uno o más transductores 94, 95, 96, 97, la presente invención no está limitada a este respecto ya que los dispositivos de medición 92 puede comprender, por ejemplo, manómetros, sensores electrónicos de presión, transmisores de presión, dispositivos de envío de presión, indicadores de presión y similares, sin salir de los aspectos más amplios de la invención.

El miembro de control 93, los transductores 94, 95, 96, 97, y las válvulas 211, 212, 213, 214 están en comunicación eléctrica con un sistema de control o aparato de control 90, y pueden transmitir y recibir señales eléctricas entre ellos. El aparato de control 90 comprende un dispositivo capaz de recibir y transmitir información y/u órdenes procedentes de un usuario o de otro dispositivo, almacenar información, y responder a la información y/u órdenes introducidas por un usuario u otro dispositivo. El aparato de control 90, el miembro de control 93, los transductores 94, 95, 96, 97, y las válvulas 211, 212, 213, 214, están acoplados electrónicamente entre sí a través de cables o de otros conductos físicos o de manera inalámbrica.

En una realización, el aparato de control 90 comprende un Controlador Lógico Programable ("PLC") 190, denominado en este documento como el controlador 190, para seleccionar la frecuencia, la presión máxima y la duración de los impulsos de aire presurizado para limpiar una pluralidad de elementos de filtro 106, basándose en una o más señales recibidas respectivamente desde los transductores 94, 95, 96, 97, y transmitir señales respectivamente a las válvulas 211, 212, 213, 214 para el funcionamiento de las mismas. El controlador 190 está configurado para recibir y transmitir múltiples señales simultáneamente, a intervalos de temperatura elevados, y tener una resistencia a la vibración, al impacto y al ruido eléctrico. Aunque el aparato de control 90 está mostrado y descrito como que comprende un controlador 190, la presente invención no está limitada a este respecto ya que el aparato de control 90 puede comprender, por ejemplo, un sistema de control supervisor y de adquisición de datos ("SCADA"), un sistema de control distribuido ("DCS"), un

ordenador o cualquier tipo de microprocesador o dispositivo de control programable similar que tiene software instalado en él, un servidor conectado a uno o más dispositivos programables, o cualquier controlador similar sin salir de los aspectos más amplios de la invención. Como es utilizado aquí, el término "ordenador" abarca ordenadores de sobremesa, portátiles, tabletas, dispositivos móviles manuales, teléfonos móviles, televisiones conectadas a Internet, y similares. En una realización, el aparato de control 90 incluye una alarma 91 acoplada al aparato de control 90. La alarma 91 puede ser cualquier tipo de alarma de audio, visual, o de audio y visual. Alternativamente, la alarma 91 puede enviar una señal a un dispositivo de usuario tal como un ordenador. La alarma 91 puede ser disparada, por ejemplo, si una presión medida es más elevada que una presión deseada o de diseño.

En funcionamiento del sistema 100, la corriente 112 de gases de combustión que contienen polvo pasa al filtro tubular 105 a través de la entrada 123 a la cámara 125 de gases crudos, a través de los tubos de filtro 142, a la cámara 126 de gases puros, y fuera del filtro tubular 105 a través de la salida 124 y es liberada a la atmósfera a través de una chimenea (no mostrada) o es hecha pasar a una o más unidades de un sistema de control de calidad del aire ("AQCS") (no mostrado) para control y/o eliminación de partículas adicionales de los gases de combustión. La presión en la cámara 125 de gases crudos y en la cámara 126 de gases puros es medida, sustancialmente de manera continua, por los transductores 95 y 96. Durante el funcionamiento, las partículas extraídas y/o el polvo forman un montón de polvo 99 a lo largo de los lados exteriores de los tubos de filtro 142 y posteriormente es separado de ellos. Cuando el grosor del montón de polvo 99 aumenta, la caída de presión entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros aumenta de manera correspondiente.

Cuando la diferencia de presión, también denominada como la caída de presión entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros alcanza un primer valor límite predeterminado, por ejemplo del orden de aproximadamente 1400 Pascales ("Pa"), una fila 210, 220, 230, 240 de los tubos de filtro 142 es sometida a una operación de limpieza. La presión subsiguiente de la cámara 125 de gases crudos y de la cámara 126 de gases puros es medida por los transductores 95 y 96, transmitida al aparato de control 90, y la diferencia de presión entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros es determinada. Si la diferencia de presión después de la operación de limpieza ha caído a menos de por ejemplo 50 Pa, otra fila 210, 220, 230, 240 de los tubos de filtro 142 es sometida a una operación de limpieza. La medición descrita de la diferencia de presión resultante entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros, después de que una fila 210, 220, 230, 240 de los tubos de filtro 142 es sometida a una operación de limpieza, se repite hasta que se consigue un valor deseado de diferencia de presión. Cuando tal valor de diferencia de presión es conseguido, la operación de limpieza es suspendida hasta que la caída de presión sobre los tubos de filtro 142 y el montón de polvo 99, es decir la diferencia de presión entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros, alcanza de nuevo 1400 Pa. Cuando esto sucede, una fila 210, 220, 230, 240 de los tubos de filtro 142 que no había sido sometida a una operación de limpieza en el caso de limpieza previo, es ahora sometida a una operación de limpieza de la misma manera y de acuerdo con los parámetros operativos como se ha descrito anteriormente.

Durante el funcionamiento, se obtiene una primera presión del depósito 81 antes de que el controlador 190 inicie una ocurrencia de limpieza o una secuencia de limpieza basado en la diferencia de presión entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros como se ha descrito anteriormente. Una segunda presión del depósito 81 es obtenida a la terminación de la secuencia de limpieza por el controlador 190, basado de nuevo en la diferencia de presión resultante entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros. Durante la secuencia de limpieza, al menos una válvula 211, 212, 213, 214 es abierta selectivamente por el controlador 190 durante un período de tiempo predeterminado. Los parámetros operativos para cada válvula 211, 212, 213, 214 son determinados de manera selectiva por el controlador 190 y están basados en una comparación de, una relación de, o una diferencia entre o cualquier modelo matemático que incorpora, la primera y segunda presiones del depósito 81. Por ejemplo, el controlador 190 acciona la válvula 211, 212, 213, 214 para conseguir la segunda presión, una cierta presión resultante o segunda presión deseable, en el depósito 81 cuando es medida por los transductores 97. La presión en el depósito 81 es medida cuando al menos una válvula 211, 212, 213, 214 se ha cerrado y tal presión medida es comparada con la presión deseable en el depósito 81 y un punto de ajuste es calculado para la válvula seleccionada. La próxima vez que la válvula seleccionada 211, 212, 213, 214 es accionada, el tiempo de apertura es ajustado para esa válvula particular 211, 212, 213, 214. Por ejemplo, si la segunda presión en el depósito 81 era demasiado baja después de la secuencia de limpieza previa, entonces el tiempo de apertura de la válvula particular 211, 212, 213, 214 será reducido la próxima vez que sea seleccionada para ser accionada por el controlador 190. De manera correspondiente, si la presión final en el depósito 81 era demasiado elevada después de la secuencia de limpieza previa, entonces el tiempo de apertura de la válvula particular 211, 212, 213, 214 será incrementado la próxima vez que sea seleccionada para ser accionada por el controlador 190.

Por consiguiente, la segunda presión en el depósito 81 es medida después de cada secuencia de limpieza que concierne a una válvula particular 211, 212, 213 o 214, y dichas mediciones de segunda presión son utilizadas para seleccionar la frecuencia y/o la duración de la siguiente secuencia de limpieza que concierne de nuevo a la válvula particular 211, 212, 213 o 214. En una realización, se vigila una variación en la segunda presión en el depósito 81 en una duración particular de una secuencia de limpieza para una válvula particular 211, 212, 213 o 214, y la alarma 91 acoplada al aparato de control 90 es disparada cuando la variación en tal segunda presión en el depósito 81 excede de un valor predeterminado. En otra realización, se vigila una variación en la segunda presión en el depósito 81 para una válvula particular 211, 212,

213 o 214, y se ajusta una duración máxima de la secuencia de limpieza cuando la variación en tal segunda presión en el depósito 81 excede de un valor predeterminado.

5 En una realización, se vigila una duración de secuencia de limpieza requerida para conseguir una segunda presión predeterminada en el depósito 81 para una válvula particular 211, 212, 213 o 214, y la alarma 91 acoplada al aparato de control 90 es disparada cuando la duración de secuencia de limpieza para conseguir tal segunda presión en el depósito 81 es menor que un valor predeterminado. En una realización, se vigila una duración de secuencia de limpieza requerida para conseguir una segunda presión predeterminada en el depósito 81 para una válvula particular 211, 212, 213 o 214, y se ajusta una duración máxima de la secuencia de limpieza cuando la duración de secuencia de limpieza para conseguir tal segunda presión en el depósito 81 es menor que un valor predeterminado.

10 En una realización, la diferencia de presión (o caída de presión) entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros es medida sustancialmente de manera continua y cada fila 210, 220, 230, 240 de los tubos de filtro 142 es limpiada en un orden predeterminado de tal modo que la limpieza de una fila particular 210, 220, 230, 240 de los tubos de filtro 142 ocurre cuando la diferencia de presión (o caída de presión) alcanza un primer valor límite determinado. Además, cuando la primera presión en el depósito 81 es menor que un valor predeterminado, la segunda presión en el depósito 81 es incrementada para conseguir una primera presión predeterminada en el depósito 81 en la siguiente secuencia de limpieza.

20 Al menos una de las válvulas 211, 212, 213, 214 es seleccionada para ser accionada por el controlador 190 para cada secuencia de limpieza iniciada por el controlador 190. Los parámetros operativos para selección y operación secuencial (es decir apertura y cierre) de las válvulas 211, 212, 213, 214 durante cada secuencia de limpieza están basados en los datos recibidos y transmitidos entre el controlador 190, el transductor 97 (es decir la primera y segunda mediciones de presión en el depósito 81), y la válvula o válvulas seleccionadas 211, 212, 213, 214. La iniciación de cada ciclo de limpieza por el controlador 190 está basada en los datos recibidos y transmitidos entre el controlador 190 y los transductores 95 y 96 (es decir la diferencia de presión entre la cámara 125 de gases crudos y la cámara 126 de gases puros).

25 Como se ha mostrado en la fig. 1, la boquilla 141 esta posicionada por encima del tubo de filtro 142 de tal modo que cuando el impulso 86 de aire presurizado es expulsado desde la boquilla 141, es dirigido para que haga contacto con el tubo de filtro 142 para desalojar el material en partículas 114 recogido en el tubo de filtro 142. Opcionalmente, la boquilla 141 puede estar posicionada dentro del tubo de filtro 142. Colocando la boquilla 141 dentro del tubo de filtro 142, el impulso 86 de aire presurizado es expulsado desde la boquilla 141 y se expande al tubo de filtro 142 a elevada velocidad de modo que el material en partículas 114 recogido en el exterior del tubo de filtro 142 es desalojado cuando el tubo de filtro 142 se detiene en sus dimensiones máximas, más expandidas.

30 La operación de limpieza antes descrita que tiene secuencias de limpieza sirve además para identificar válvulas 211, 212, 213, 214 que funcionan mal que requieren un tiempo excepcionalmente largo para cerrarse. Tales válvulas 211, 212, 213, 214 son identificadas por el aparato de control 90. Dependiendo del modo de funcionamiento deseado del sistema 100, la válvula 211, 212, 213, 214 que funciona mal es accionada con una segunda presión más elevada en el depósito 81 o es retirada de servicio y/o etiquetada como defectuosa. El tiempo de apertura de cada válvula 211, 212, 213, 214 es medido y vigilado continuamente. Si el tiempo de apertura es más corto que un primer valor predeterminado, y al mismo tiempo la segunda presión conseguida en el depósito 81 después de una secuencia de limpieza es menor que un segundo valor predeterminado, la válvula 211, 212, 213, 214 será identificada por el aparato de control 90 como que funciona mal.

45 La operación de limpieza antes descrita que tiene secuencias de limpieza sirve también para identificar válvulas 211, 212, 213, 214 que funcionan mal que exhiben una gran variación en la segunda presión en el depósito 81 después de una secuencia de limpieza. De nuevo, tales válvulas 211, 212, 213, 214 son identificadas por el aparato de control 90. Dependiendo de un modo de funcionamiento deseado del sistema 100, la válvula 211, 212, 213, 214 que funciona mal es accionada con una segunda presión más elevada en el depósito 81 o es retirada de servicio y/o etiquetada como defectuosa. El tiempo de apertura de cada válvula 211, 212, 213, 214 es medido y vigilado de manera continua. Si el intervalo de tiempo de apertura es mayor que un tercer valor predeterminado, o si otra estadística medida o calculada adecuada, u otros parámetros operativos que significan una variación en el tiempo de apertura exceden de un cuarto valor predeterminado, la válvula 211, 212, 213, 214 será identificada por el aparato de control 90 como que funciona mal.

50 En una realización, se vigila una variación en la segunda presión en el depósito 81 en una duración particular de una secuencia de limpieza para una válvula particular 211, 212, 213 o 214, y la válvula particular 211, 212, 213 o 214 es puesta fuera de servicio cuando la variación en tal segunda presión en el depósito 81 excede de un valor predeterminado. En una realización, se vigila una duración de secuencia de limpieza requerida para conseguir una segunda presión predeterminada en el depósito 81 para una válvula particular 211, 212, 213 o 214, y la válvula particular 211, 212, 213 o 214 es puesta fuera de servicio cuando la duración del impulso para conseguir tal segunda presión en el depósito 81 es menor que un valor predeterminado.

La operación de limpieza antes descrita que tiene secuencias de limpieza proporciona un proceso de limpieza de la corriente de gases de combustión que puede ser estratégica y específicamente objetivado para aquellos dispositivos 102 de recogida de partículas con necesidades de limpieza. Tal sistema y proceso da como resultado un menor número de

interrupciones de la instalación para su limpieza. Adicionalmente, tal sistema y proceso prolongan la vida de los dispositivos 102 de recogida de partículas ya que cada dispositivo 102 de recogida de partículas es limpiado solamente cuando es necesario.

5 La fig. 3 proporciona un gráfico de la variabilidad de la presión en el depósito 81 de aire presurizado en función del tiempo. Como se ha mostrado en la fig. 3, la presión en el depósito 81 fluctúa con la apertura y el cierre de una válvula 211, 212, 213, 214. En particular, durante secuencias de limpieza rápidas, la presión en el depósito 81 puede caer por debajo del segundo valor de presión deseado. Durante el funcionamiento, se mide una primera presión en el depósito 81, por ejemplo 3,0 bar designada como Punto A, y una secuencia de limpieza es iniciada por el controlador 190 como se ha descrito anteriormente. Al menos una válvula 211, 212, 213, 214 es abierta selectivamente durante un periodo de tiempo particular basado en la diferencia entre la primera presión en el depósito 81, Punto A, y la segunda presión deseada o segunda presión en el depósito 81 después de la secuencia de limpieza, por ejemplo 1,0 bar designado como Punto B.

15 Durante las ocurrencias de limpieza secuenciales, o secuencias de limpieza rápidas como se ha mostrado en la fig. 3, los parámetros operativos para la válvula 211, 212, 213, 214 están basados más allá del rendimiento de la válvula seleccionada como es registrado por el controlador 190. Por ejemplo, una secuencia de limpieza subsiguiente es iniciada por el aparato de control 190 como se ha descrito anteriormente. Al producirse la iniciación de la secuencia de limpieza, la primera presión en el depósito 81 es 2,5 bar designada como Punto A'. Preferiblemente al menos otra válvula 211, 212, 213, 214 es abierta selectivamente durante un periodo de tiempo particular y, en esta secuencia de limpieza, los parámetros operativos de la válvula seleccionada 211, 212, 213, 214 han hecho que dicha válvula sea abierta durante un periodo de tiempo particular de tal modo que una segunda presión B' en el depósito 81 es aproximadamente de 0,8 bar o menor que la segunda presión deseada Punto B en aproximadamente un 20%. Después de ello, se inicia una secuencia de limpieza subsiguiente por el aparato de control 190 como se ha descrito anteriormente en un momento en el que la primera presión en el depósito 81 es de nuevo 2,5 bar designada como Punto A". De nuevo, preferiblemente al menos otra válvula 211, 212, 213, 214 es abierta selectivamente durante un periodo de tiempo particular y, en esta secuencia de limpieza, los parámetros operativos de la válvula seleccionada 211, 212, 213, 214 han hecho que dicha válvula sea abierta durante un periodo de tiempo particular de tal modo que una segunda presión B" en el depósito 81 de nuevo es aproximadamente 0,8 bar o menos que la segunda presión deseada Punto B en aproximadamente un 20%.

30 Durante secuencias de limpieza rápidas, la presión del depósito 81 no se recupera totalmente, por ejemplo al Punto A, debido a la apertura de una válvula seleccionada 211, 212, 213, 214 antes de que la presión en el depósito 81 haya alcanzado el Punto A. Bajo secuencias de limpieza operativas normales (es decir, secuencias de limpieza que no son rápidas), puede conseguirse una primera presión deseada del depósito 81, representada por la línea designada como línea C, de tal modo que el depósito 81 exhibe una primera presión sustancialmente constante, por ejemplo de 3,0 bar en el Punto A y C'. Bajo tales condiciones, la segunda presión deseada del depósito 81, representada por la línea designada como línea D, puede ser conseguida de tal modo que el depósito 81 exhiba una segunda presión sustancialmente constante, por ejemplo de 1,0 bar en el Punto B y D'. En una realización, los parámetros operativos de una válvula seleccionada 211, 212, 213, 214 son establecidos por el controlador 190 de tal modo que la diferencia entre la primera presión, por ejemplo Punto A' y la segunda presión, por ejemplo Punto B', excede de un valor establecido, tal como por ejemplo 1,0 bar, 1,5 bar, 2,0 bar, o algún otro valor establecido.

40 La fig. 4 también proporciona un gráfico de la variabilidad de la presión en el depósito 81 de aire presurizado en función del tiempo. Como se ha mostrado en la fig. 4, la presión en el depósito 81 fluctúa con la apertura de una válvula 211, 212, 213, 214. Durante el funcionamiento, una primera presión en el depósito 81, por ejemplo 3,0 bar designada como Punto E, es medida y una secuencia de limpieza es iniciada por el controlador 190 como se ha descrito anteriormente. Al menos una válvula 211, 212, 213, 214 es abierta selectivamente durante un periodo de tiempo particular basado en la diferencia entre la primera presión en el depósito 81, Punto A, y la segunda presión deseada o segunda presión en el depósito 81 después de la secuencia de limpieza, por ejemplo 1,0 bar designada como Punto B. Al menos una válvula 211, 212, 213, 214 es abierta selectivamente durante un periodo de tiempo particular basado en la diferencia entre la primera presión en el depósito 81, Punto E, y la segunda presión deseada o segunda presión en el depósito 81 después de la secuencia de limpieza, por ejemplo 0,5 bar designado como punto F' situado en la línea F. Como se ha mostrado además en la fig. 4, un intervalo operativo para cada válvula 211, 212, 213, 214 representado por un área sombreada G, puede ser designado por el controlador 190. Como se ha descrito anteriormente, si la presión en el depósito 81 continúa disminuyendo después de que el controlador 190 transmita una señal a la válvula 211, 212, 213, 214 para que cierre, por ejemplo a una segunda presión menor de 0,25 bar designada como Punto E', la presión continuamente decreciente, o una presión que se incrementa menos que temporalmente, es probablemente indicativa de una válvula que falla.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de un dispositivo (102) de recogida de partículas utilizado para recoger material (114) en partículas de una corriente (112) de gases de combustión, comprendiendo el sistema (100)
- 5 un recipiente (81) de presión para almacenar un medio (81A) gaseoso presurizado en un área interior (81B) definida por el recipiente de presión (81);
- un primer sensor (97) de presión en comunicación con el área interior (81B) y configurado para medir la presión en ella;
- 10 un dispositivo (102) de recogida de partículas para recoger una material (114) en partículas desde una corriente (112) de gases de combustión, incluyendo el dispositivo (102) de recogida de partículas un conducto (83) en comunicación con el recipiente (81) de presión;
- una válvula (211) dispuesta en el conducto (83) y adaptada para abrirse para liberar un impulso (86) del medio (81A) gaseoso presurizado desde el recipiente (81) de presión al dispositivo (102) de recogida de partículas;
- 15 un sistema de control (90) en comunicación con la válvula (211) y el primer sensor (97) de presión, incluyendo el sistema de control (90) un controlador (190) configurado para accionar la válvula (211) basado en al menos una medición de presión recibida desde el primer sensor (97) de presión, caracterizado por que el controlador (190) está configurado para accionar la válvula (211) durante una pluralidad de secuencias de limpieza;
- 20 recibir desde el primer sensor (97) de presión una primera medición de presión del recipiente (81) de presión registrada antes de que la válvula (211) sea abierta al iniciar al menos una de la pluralidad de secuencias de limpieza;
- recibir desde el primer sensor (97) de presión una segunda medición de presión del recipiente (81) de presión inmediatamente después de que la válvula (211) sea cerrada al terminar al menos una de la pluralidad de secuencias de limpieza; y
- 25 transmitir una señal a la válvula (211) y hacer que la válvula (211) opere durante otra de la pluralidad de secuencias de limpieza basado en la primera y segunda mediciones de presión; el controlador está además configurado para accionar la válvula (211) durante un tiempo de apertura ajustado en la secuencia de limpieza posterior basado en la segunda medición de presión.
2. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo además el dispositivo (102) de recogida de partículas:
- 30 un filtro de barrera (104) que tiene al menos un elemento de filtro (106);
- una primera sección (125) para recibir la corriente (112) de gases de combustión, teniendo la primera sección (125) un segundo sensor (94) de presión configurado para medir una presión en ella;
- 35 una segunda sección (126) para recoger una corriente (116) de gases de combustión filtrada desde al menos un elemento de filtro (142), teniendo la segunda sección (126) un tercer sensor (95) configurado para medir una presión en ella;
- el sistema de control (90) está en comunicación con el segundo y tercer sensores (94, 95) de presión; y
- el controlador (190) está configurado para
- 40 transmitir una señal a la válvula (211) haciendo que la válvula (211) se abra durante otra de la pluralidad de secuencias de limpieza basado en al menos una medición de presión recibida desde cada uno del primer, segundo y tercer sensores (97, 94, 95) de presión;
- recibir desde el segundo sensor (94) de presión la medición de presión en la primera sección (125);
- recibir desde el tercer sensor (95) de presión la medición de presión en la segunda sección (126);
- 45 accionar la válvula (211) basado en al menos una medición de presión recibida desde cada uno del primer, segundo y tercer sensores (97, 94, 95) de presión.
3. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo además el dispositivo (102) de recogida de partículas:

una entrada (123) a través de la cual pasa la corriente (112) de gases de combustible a la primera sección (125) del dispositivo (102) de recogida de partículas; y

una salida (124) a través de la cual pasa la corriente (116) de gases de combustión filtrada desde la segunda sección (126) del dispositivo (102) de recogida de partículas.

5 4. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo además el dispositivo (102) de recogida de partículas:

una entrada (123) a través de la cual pasa la corriente (112) de gases de combustible a la primera sección (125) del dispositivo (102) de recogida de partículas; y

10 una salida (124) a través de la cual pasa la corriente (116) de gases de combustión filtrada desde la segunda sección (126) del dispositivo (102) de recogida de partículas, teniendo la salida (124) un sensor (92) de concentración de masa de partículas configurado para medir una concentración del material (114) en partículas en la corriente (116) de gases de combustión filtrada que pasa a su través.

5. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo además el dispositivo (102) de recogida de partículas:

15 una entrada (123) a través de la cual pasa la corriente (112) de gases de combustible a la primera sección (125) del dispositivo (102) de recogida de partículas; y

20 una salida (124) a través de la cual pasa la corriente (116) de gases de combustión filtrada desde la segunda sección (126) del dispositivo (102) de recogida de partículas, teniendo la salida (124) un sensor (92) de concentración de masa de partículas configurado para medir una concentración del material (114) en partículas en la corriente (116) de gases de combustión filtrada que pasa a su través, con el controlador (190) configurado además para recibir desde el sensor (92) de concentración de masa de partículas la medición de la concentración del material (114) en partículas.

6. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo el dispositivo (102) de recogida de partículas una pluralidad de tubos de filtro (142) que comprenden una tela tejida.

25 7. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo además el dispositivo (102) de recogida de partículas:

una pluralidad de conductos (83, 84, 85) en comunicación con el recipiente (81) de presión;

una válvula (211) dispuesta en cada una de la pluralidad de conductos (83, 84, 85) y adaptada para abrirse para liberar un impulso del medio (81A) gaseoso presurizado desde el recipiente (81) de presión al dispositivo (102) de recogida de partículas; y

30 el controlador (190) está configurado para accionar secuencialmente cada una de las válvulas (211) basado en al menos una medición de presión recibida desde el primer sensor (97) de presión.

35 8. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo el conducto (83) al menos un puerto u orificio de descarga (145) que se extiende al menos parcialmente al dispositivo (102) de recogida de partículas y a través del cual es liberado el impulso (86) del medio (81A) gaseoso presurizado, comprendiendo al menos un puerto de descarga (145) una boquilla (141).

9. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo además el dispositivo (102) de recogida de partículas:

una pluralidad de elementos de filtro (106);

40 una pluralidad de conductos (83, 84, 85) en comunicación con el recipiente (81) de presión y la pluralidad de elementos de filtro (106);

una válvula (211) dispuesta en cada una de la pluralidad de conductos (83, 84, 85) y adaptada para abrirse para liberar un impulso (86) del medio (81A) gaseoso presurizado desde el recipiente (81) de presión a la pluralidad de elementos de filtro (106); y

45 el controlador (190) está configurado para accionar secuencialmente cada válvula (211) basado en al menos una medición de presión recibida desde el primer sensor (97) de presión.

10. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo el controlador (190) un controlador lógico programable.

11. El sistema (100) para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 1, comprendiendo además el

dispositivo (102) de recogida de partículas una pluralidad de elementos filtro (106) configurada en cuatro filas, teniendo cada fila cuatro elementos de filtro (106) en ella.

5 12. Un método para eliminar material (114) en partículas de un dispositivo (102) de recogida de partículas utilizado para recoger material (114) en partículas de una corriente (112) de gases de combustión, comprendiendo el método las operaciones de

proporcionar un recipiente (81) de presión para almacenar un medio (81A) gaseoso presurizado en un área interior (81B) definida por el recipiente de presión (81);

proporcionar un dispositivo (102) de recogida de partículas para recoger una material (114) en partículas desde la corriente (112) de gases de combustión;

10 proporcionar un conducto (83) en comunicación con el área interior (81B) del recipiente (81) de presión, teniendo el conducto (83) una válvula (211) en comunicación con el dispositivo (102) de recogida de partículas;

15 accionar la válvula (211) y suministrar un primer impulso (86) del medio (81A) gaseoso presurizado al dispositivo (102) de recogida de partículas que se inicia cuando el medio (81A) gaseoso presurizado en el recipiente (81) de presión está a una primera presión y que termina cuando el medio (81A) gaseoso presurizado en el recipiente (81) está a una segunda presión,

caracterizado por

proporcionar un sensor (97) de presión en comunicación con el área interior (81B);

proporcionar un sistema de control (90) en comunicación con la válvula (211) y el primer sensor (97) de presión, incluyendo el sistema de control (90) un controlador (190);

20 generar una señal de presión en el sensor (97) de presión indicativa de la primera y segunda presiones y transmitir las señales al controlador (190);

definir un punto de ajuste en el controlador (190) para el funcionamiento subsiguiente de la válvula (211) después de que el primer impulso (86) de gas presurizado es suministrado basado en las señales recibidas desde el sensor (97) de presión; y

25 accionar la válvula (211) y suministrar un segundo impulso (86) del medio (81A) gaseoso presurizado al dispositivo (102) de recogida de partículas basado en el punto de ajuste definido por el controlador (190) durante un tiempo de apertura ajustado basado en la señal de presión indicativa de la segunda presión.

13. El método para eliminar material (114) en partículas de la reivindicación 12 que comprende además:

30 proporcionar una pluralidad de elementos de filtro (106) en el dispositivo (102) de recogida de partículas, teniendo el conducto (83) una válvula (211) en comunicación con cada uno de la pluralidad de los elementos de filtro (106);

accionar al menos una válvula (211) y suministrar el primer impulso (86) del medio (81A) gaseoso presurizado al menos a uno de la pluralidad de elementos de filtro (106);

35 accionar al menos otra válvula (212) y suministrar el segundo impulso (86) del medio (81A) gaseoso presurizado secuencialmente a otro de la pluralidad de elementos de filtro (106); y

determinar la frecuencia en el controlador (190) para causar al menos uno del primer impulso (86) y del segundo impulso (86); o

determinar una duración en el controlador (190) de al menos uno del primer impulso (86) y del segundo impulso (86).

40

FIG. 3

Variabilidad de la presión en el depósito

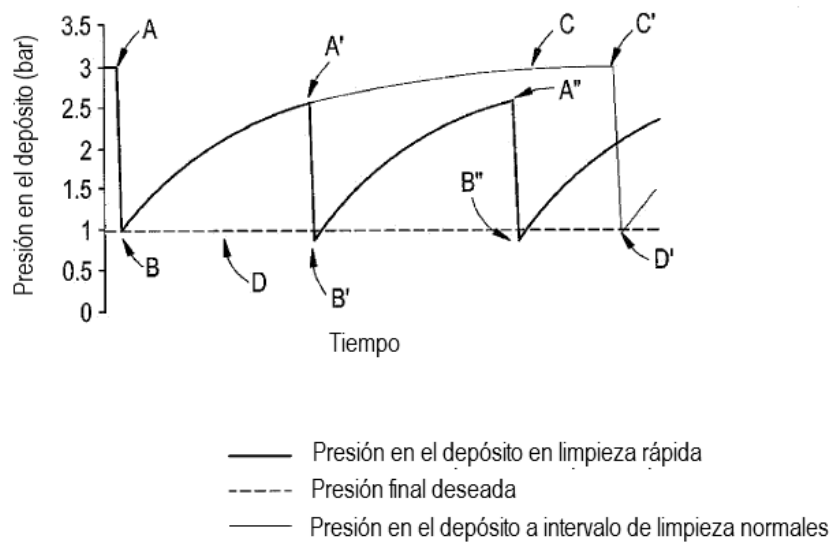


FIG. 4

