

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 494 790**

51 Int. Cl.:

B01D 46/12 (2006.01)
B01D 46/52 (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01)
F01N 3/022 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)
F01N 3/021 (2006.01)
F01N 3/025 (2006.01)
F01N 3/035 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2007** **E 07857073 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.05.2014** **EP 2234692**

54 Título: **Dispositivo de filtración de partículas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.09.2014

73 Titular/es:

VOLVO TECHNOLOGY CORPORATION (50.0%)
405 08 Göteborg, SE y
HÖGANÄS AB (50.0%)

72 Inventor/es:

ANDERSSON, LENNART;
EDVARDSSON, JONAS;
JOBSON, EDWARD;
WESTBERG, HEIJE;
LARSSON, PER-OLOF;
MARS, OWE y
KNUTH-NIELSEN, JÖRGEN

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 494 790 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de filtración de partículas.

5 La invención se refiere a un dispositivo de filtración de partículas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los filtros de partículas se están volviendo cada vez más una parte estándar en el tratamiento posterior de gases de escape para motores diesel. Los filtros de partículas utilizados más comúnmente para motores de vehículos pesados se basan en sustratos cerámicos, tales como carburo de cordierita o silicio (SiC). Normalmente se realizan como sustratos monolíticos, con un gran número de canales paralelos de un solo extremo en los que una parte de los canales está cerrada en la entrada del monolito, y parte de los canales están cerrados a la salida del monolito. Las partículas se filtran cuando el gas de escape es forzado a través de las paredes de los canales del sustrato. La eficiencia es normalmente elevada, por encima de un 90%. Las partículas recogidas se eliminan del filtro por oxidación. La oxidación puede producirse a temperaturas más bajas a partir de aproximadamente 250° C si en los gases de escape hay presente NO₂, o por oxígeno a altas temperaturas de aproximadamente 600° C. El control de la temperatura durante las oxidaciones a alta temperatura es crítico para la durabilidad del filtro de partículas. El filtro de partículas es especialmente sensible a los máximos de temperatura local. Dichos máximos de temperatura local pueden producirse por una recogida irregular de hollín o por procedimientos de regeneración imperfecta del filtro. Alguna cantidad del hollín recogido no puede eliminarse por oxidación, y las cenizas que quedan después de la regeneración deben manipularse por separado, principalmente de manera manual desmontando el silenciador y lavando el filtro.

25 Durante más de 20 años ha habido disponibles en el mercado equipos de filtración descritos anteriormente. En US 4.589.983 A se muestran diversas maneras de preparar materiales de filtración corrugados y planos. Se propone apilar unas láminas de filtración corrugadas en las que unos canales de fluido de láminas sucesivas quedan orientados ortogonalmente entre sí con un giro de 90°. Un gas de alimentación entra en un lado de gas de alimentación y un material filtrado, por ejemplo, gas de escape filtrado si el gas de escape en bruto es el gas de alimentación, sale de la pila en lados ortogonales respecto al lado de gas de alimentación.

30 En US 6.126.833 A se describe una disposición con pequeños monolitos de cerámica para conseguir una filtración de flujo cruzado en la que el material filtrado puede desplazarse hacia el exterior del módulo.

35 En EP 1 132 582 A1 se da un ejemplo de apilamiento de láminas de metal sinterizado a un filtro de partículas. Unas láminas grandes con una abertura central se sueldan entre sí a modo de acordeón, donde el gas de escape se dirige desde el exterior a través de unas láminas porosas hacia la abertura interior. El material retenido, es decir, el hollín y la ceniza, se recogen en un recipiente que está dispuesto por debajo de las placas de filtro.

40 WO 2005/003528 A describe un dispositivo de filtración de partículas que comprende un filtro con un lado de entrada de alimentación para un gas de alimentación y una salida para material filtrado, que comprende, además, unos canales de gas de alimentación y unos canales de material filtrado y uno o más diafragmas entre el lado de entrada de alimentación y la salida de material filtrado, caracterizado por el hecho de que opuesto al lado de entrada de alimentación se dispone una salida de partículas con un compartimento colector unido a la salida de partículas para recoger partículas retenidas en los canales de gas de alimentación.

45 US 4589983 A describe recircular un fluido no filtrado que sale de un concentrador curso abajo de un dispositivo de filtración similar con un fluido limpio o recién introducido desde una fuente, tal como un depósito mientras el material filtrado es conducido desde el dispositivo de filtración.

50 US 2007/277516 A1 describe un dispositivo de filtración de partículas que comprende un filtro con un lado de entrada de alimentación para un gas de alimentación y unas salidas de material filtrado dispuestas en dos lados opuestos del filtro. Se disponen unos canales de gas de alimentación y unos canales de material filtrado y uno o más diafragmas entre el lado de entrada de alimentación y la salida de material filtrado, en el que opuesto al lado de entrada de alimentación se dispone una salida de partículas con un compartimento colector unido a la salida de partículas para recoger partículas retenidas en los canales de gas de alimentación.

55 Un objetivo de la invención es un dispositivo de filtración de partículas que permita una extracción fácil de hollín y cenizas del filtro.

60 El objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Las otras reivindicaciones y la descripción describen realizaciones ventajosas de la invención.

De acuerdo con la invención, se dispone un dispositivo de filtración de partículas que comprende un filtro con un lado de entrada de alimentación para un gas de alimentación y una salida para material filtrado, que comprende,

además, unos canales de gas de alimentación y unos canales de material filtrado y uno o más diafragmas entre el lado de entrada de alimentación y la salida de material filtrado. Opuesto al lado de entrada de alimentación se dispone una salida de partículas con un compartimento colector unido a la salida de partículas para recoger las partículas retenidas en los canales de gas de alimentación. Favorablemente, se dispone una salida de partículas opuesta al lado de entrada de alimentación y la salida de material filtrado está dispuesta transversalmente al lado de entrada de alimentación. Preferiblemente, los diafragmas entre los canales de gas de alimentación y de material filtrado están orientados perpendiculares a la dirección de apilado. El cuerpo del filtro puede presentar forma de cubo. Preferiblemente, la salida de material filtrado puede ir dispuesta en dos lados opuestos del filtro. La disposición de flujo cruzado del filtro da lugar a un dispositivo de filtración compacto y eficiente.

En la salida de partículas se dispone un compartimento colector para recoger las partículas retenidas en los canales de gas de alimentación. El compartimento colector recoge las cenizas formadas durante la regeneración del filtro. El dispositivo de filtración se utiliza preferiblemente en aplicaciones de automoción, particularmente en vehículos equipados con motores diesel. Por lo tanto, el compartimento puede adaptarse en tamaño para contener las cenizas formadas por lo menos entre intervalos de mantenimiento regulares. En particular, el volumen del compartimento colector puede diseñarse para mantener las cenizas entre varios intervalos de mantenimiento del vehículo. El gas de alimentación, es decir, los gases de escape del motor en un entorno automovilístico, entra en los canales de gas de alimentación del dispositivo de filtración y fluye a través de los diafragmas permeables a los gases en los canales de material de filtrado y sale del dispositivo de filtración. Los diafragmas retienen las cenizas y el hollín que lleva el gas de alimentación. El hollín puede ser quemado por el NO₂ y/o O₂, mientras que la ceniza se desplaza lentamente por fuerzas viscosas hasta el final de los canales de alimentación en el compartimento colector. Favorablemente, los canales tienen un tamaño considerable con áreas en sección transversal en el rango de varios mm².

Favorablemente, el compartimento colector puede conectarse de manera liberable al filtro. La extracción de las cenizas del dispositivo de filtración y la limpieza del alojamiento del colector puede realizarse de una manera muy simple.

De acuerdo con una realización preferida, el compartimento colector puede montarse geodésicamente por debajo del filtro cuando el dispositivo de filtración se monta en su entorno de trabajo. Por ejemplo, el filtro y el compartimento colector unido pueden quedar orientados verticalmente en lugar de horizontalmente, con el lado de entrada de alimentación en el lado superior y el compartimento colector en el lado inferior. Adicionalmente a las fuerzas viscosas que impulsan las cenizas hasta el final de los canales de alimentación en el compartimento colector, en la disposición propuesta esta fuerza impulsora está soportada por la gravedad. Preferiblemente, el gas de alimentación se desvía respecto al lado de entrada de alimentación, por ejemplo, proporcionando un conducto que queda inclinado hacia el lado de entrada de alimentación del filtro.

Preferiblemente, el gas de alimentación puede moverse a lo largo de unos canales de gas de alimentación dispuestos en placas de gas de alimentación y/o el filtrado puede desplazarse a lo largo de unos canales de material de filtrado dispuestos en placas de filtrado. La disposición es un diseño simple. Particularmente, los canales de placas sucesivas pueden quedar alineados ortogonalmente.

De acuerdo con una realización ventajosa, las placas se apilan en una dirección de apilado y quedan separadas por diafragmas permeables a los gases. Esto se traduce en un diseño de filtro compacto y simple.

En otra realización preferida, puede disponerse un material catalítico en uno o más o todos los canales de gas de alimentación. Preferiblemente, el uno o más o todos los canales de gas de alimentación pueden proporcionar un catalizador de oxidación. El material catalítico puede aplicarse preferiblemente como una capa catalítica. A modo de ejemplo, el catalizador puede aumentar la cantidad de NO₂ mejorando de este modo una regeneración del filtro continua a unas temperaturas relativamente bajas y/o aumentar una eficiencia de eliminación de NO_x. De este modo puede mejorarse la oxidación de hollín en los canales de gas de alimentación.

Adicionalmente o alternativamente, puede disponerse un material catalítico en el uno o más canales de gas filtrado. Preferiblemente, el uno o más o todos los canales de material de filtrado pueden proporcionar un catalizador para la reducción de óxidos de nitrógeno (NO_x). Un catalizador alternativo puede ser un catalizador que reduzca NO₂ a NO el cual puede preferirse especialmente si se necesita un alto contenido de NO₂ para la oxidación de hollín. El material catalítico puede aplicarse preferiblemente como una capa catalítica.

Una o más paredes de separación entre canales de gas dentro de una placa pueden ser estancas a los gases. En tal caso, el gas de alimentación sólo puede penetrar el diafragma entre los canales de alimentación y los canales de material filtrado. Una realización preferida de las placas es una sección transversal a modo de peine con una multitud de paredes de separación paralelas que en un lado están conectadas a un cuerpo poroso en forma de placa que forma la parte inferior de los canales de gas. Las placas individuales quedan abiertas cuando se ven desde arriba con un fondo poroso y las paredes de separación paralelas dispuestas verticales en la parte inferior. La parte

inferior formada de material poroso actúa como diafragma que separa el material filtrado del retenido cuando fluye el gas de alimentación a través del diafragma. Las placas de este tipo pueden fabricarse como cuerpos monolíticos. Apilar una pluralidad de dichas placas una encima de la otra da lugar a una disposición con canales en los que la parte inferior de la placa sucesiva forma la cubierta de los canales de la placa anterior. Por lo tanto, el fondo y la cubierta de un canal son permeables para el gas de alimentación. En esta realización, el diámetro hidráulico de los canales puede ser relativamente grande, lo que se traduce en una menor caída de presión o, alternativamente, puede tener una gran área de diafragma por volumen a un diámetro hidráulico determinado. El diámetro hidráulico es un término utilizado comúnmente para manejar flujo en tubos y canales no circulares. Puede definirse como cuatro veces el área de la sección transversal del canal dividido por el perímetro mojado por líquido del canal. Un fluido se define como una sustancia que se deforma (fluye) continuamente bajo un esfuerzo cortante aplicado con independencia de lo pequeña que sea la tensión aplicada. Todos los líquidos y los gases son fluidos.

Una realización alternativa para las placas es utilizar láminas corrugadas entre las placas de diafragma. Esta realización es muy ventajosa en combinación con un catalizador de oxidación en los canales de gas de alimentación y/o un catalizador reductor de NOx en los canales de material filtrado, ya que esta estructura es menos sensible a las caídas de presión. El revestimiento de catalizador puede estar dispuesto en las láminas corrugadas en lugar del diafragma.

Adicionalmente o alternativamente, una o más o todas las paredes de separación entre canales de gas dentro de una placa pueden actuar como diafragmas. Esto permite la fabricación de las placas del filtro en una sola pieza del mismo material haciendo que la fabricación resulte rápida y económica. Además, en caso de que el flujo se bloquee en uno o más canales, el fluido puede fluir a través de las paredes de separación permeables desde un canal bloqueado hacia un canal abierto lo que se traduce en un flujo de fluido homogeneizado entre los canales en una placa.

Adicionalmente o alternativamente, una o más paredes de separación entre canales de gas dentro de la misma placa pueden estar perforadas. Un flujo de fluido en los canales puede redistribuirse si partes del filtro sufren pérdidas de carga mayores provocadas, por ejemplo, por una distribución no homogénea de las partículas retenidas por los diafragmas.

De acuerdo con una realización ventajosa, una unidad de inyección puede acoplarse al filtro en conexión fluida directa con los canales de material de filtrado. Preferiblemente, la unidad de inyección puede reemplazar una salida de material filtrado. El medio inyectado puede ser un agente reductor para la eliminación de NOx, tal como amoníaco o urea u otro portador de amoníaco, el cual se utiliza típicamente para la RCS de amoníaco (RCS = Reducción Catalítica Selectiva). El medio de inyección también puede utilizarse para reducir NOx en un proceso de RCS de hidrocarburo (RCS - HC) o para la reducción de NO₂ parcialmente o completamente a NO.

Una parte del gas de alimentación puede redirigirse favorablemente a la unidad de inyección como gas impulsor para un medio inyectado. Una cantidad de gas de alimentación apropiada puede redirigirse en el rango de hasta un 15% en vol., preferiblemente hasta un 10 % en vol. La cantidad de gas de alimentación redirigido puede regularse para proporcionar suficiente energía y tiempo de permanencia para permitir la evaporación y/o descomposición del medio inyectado. Preferiblemente, se dispone un conducto de fluido entre el extremo curso abajo de los canales de gas de alimentación y la unidad de inyección. La cantidad de gas de alimentación redirigido puede adaptarse fácilmente por la sección transversal del conducto de gas conectado a la salida de gas de alimentación. El gas redirigido puede suministrar energía a las gotas del agente reductor para la evaporación y/o la descomposición así como una fuerza impulsora hacia el filtro.

El conducto de fluido puede estar dispuesto yuxtapuesto a una superficie de contacto entre el filtro y la unidad de inyección. Esto produce un ventajoso calentamiento previo del medio inyectado. El lado inyector del filtro puede actuar como intercambiador de calor y enfriar el gas de alimentación y el material filtrado, respectivamente, calentando, de este modo, el medio inyectado. Si la temperatura del gas de alimentación es demasiado baja para producir una evaporación y/o descomposición adecuada del agente reductor inyectado, al dispositivo puede acoplarse un calentador independiente. Por ejemplo, la urea necesita aproximadamente una temperatura de trabajo de 400° C produciendo una descomposición fiable en los productos deseados. Si el calor de los gases de escape puede utilizarse para calentar previamente el medio inyectado, se requiere menos energía para calentar.

Preferiblemente, en el conducto de fluido puede disponerse un filtro de partículas. El filtro puede ser del mismo tipo que el filtro descrito anteriormente, que es de tipo flujo de pared. El filtro puede utilizar el mismo compartimento colector para la ceniza. Sin embargo, puede utilizarse cualquier tipo de filtro en el conducto de fluido, tal como un tipo de flujo directo, etc.

Además, al conducto de fluido puede acoplarse un calentador. El calentador puede ser preferiblemente un calentador eléctrico. Generalmente, puede emplearse también un quemador catalítico o un quemador de llama.

En una realización preferida, las placas de canal y/o los diafragmas pueden estar realizados en metal. Utilizando materiales metálicos, en particular metal sinterizado, el filtro presenta una mayor conductividad térmica y una capacidad calorífica mayor que un material cerámico, evitando de este modo la falta de homogeneidad térmica y puntos calientes. Los materiales metálicos también presentan mejores propiedades mecánicas en comparación con la cerámica.

Generalmente, los diafragmas también pueden estar realizados de cualquier material poroso. El uso de metal poroso, es decir, de metal sinterizado, ofrece una gran conductividad térmica, evitando así puntos térmicos locales.

La presente invención junto con el objetivo mencionado anteriormente y otros objetivos y ventajas puede comprenderse mejor a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones, pero no se limita a las realizaciones, las cuales se muestran esquemáticamente en:

Figuras 1a, b una vista lateral (figura 1a) y una vista en perspectiva de un primer filtro preferido (figura 1b) de un dispositivo de filtración de acuerdo con la invención;
Figuras 2a, b una vista lateral (figura 2a) y una vista en perspectiva de un segundo filtro preferido (figura 2b) de un dispositivo de filtración de acuerdo con la invención;
Figura 3 una vista superior de una primera realización de un dispositivo de filtración preferido con gas de alimentación redirigido a una unidad de inyección conectada a un filtro; y
Figura 4 una vista superior de una segunda realización de un dispositivo de filtración preferido con gas de alimentación redirigido a una unidad de inyección conectada a un filtro.

En los dibujos, los elementos iguales o similares se han designado con los mismos números de referencia. Los dibujos son meramente representaciones esquemáticas, y no pretenden representar parámetros específicos de la invención. Además, los dibujos están destinados a representar sólo realizaciones típicas de la invención y, por lo tanto, no deben ser considerados como limitativos del alcance de la invención.

En las figuras 1a y 1b se ha representado un filtro preferido 10 de un dispositivo de filtración (no mostrado) de acuerdo con la invención. El filtro 10 tiene un lado de entrada de alimentación 12 para un gas de alimentación y una salida 16, 18 para material filtrado. Por ejemplo, en el caso de gases de escape en bruto como fluido de alimentación, el material filtrado es el gas de escape sin partículas de carbono. El gas de alimentación fluye a lo largo de los canales de gas de alimentación 20 dispuestos en placas de gas de alimentación 30 y el material filtrado fluye a lo largo de canales de material de filtrado 22 dispuestos en placas de canal de material filtrado 32. Las placas 30, 32 están apiladas una encima de la otra de manera alterna en una dirección de apilado 40 y separadas por diafragmas permeables a los gases 34, en el que los canales 20, 22 de placas de canal sucesivas 30, 32 están alineados ortogonalmente, es decir, unas placas 30, 32, tal como se muestra en la figura 1a, quedan giradas 90° en cada nivel de apilado.

Las placas 30, 32 tienen un perfil en forma de peine, con unas paredes de separación 36 (solamente se han designado algunas con sus números de referencia) asentadas en un plano de base poroso que actúa de diafragma 34. Esto da lugar a canales paralelos 20, 22 (solamente se han designado algunos con sus números de referencia) separados por las paredes de separación 36. En los extremos más exteriores de la placa 30, 32 quedan dispuestas unas paredes extremas 38 que pueden ser estancas a los gases o porosas. En el caso de paredes extremas estancas a los gases 38 éstas pueden restringir el gas de alimentación, de modo que el gas de alimentación entra en el filtro 10 solamente a través de los canales 20. En el caso de paredes extremas porosas 38, éstas pueden estar realizadas del mismo material que el diafragma 34. Las paredes de separación individuales 36 pueden ser estancas a los gases o permeables a los gases, por ejemplo, realizadas del mismo material que el diafragma 34 o incluso pueden ser perforadas. El grupo de paredes de separación individuales 36 de un perfil en forma de peine puede dividirse en subgrupos, por ejemplo un subgrupo que comprenda paredes de separación que sean estancas a los gases y el otro subgrupo de paredes de separación que sean permeables al gas. Las paredes de separación individuales 36 de los dos subgrupos pueden estar dispuestas en determinados órdenes (por ejemplo en un orden alternante, en el que una pared de separación estanca a los gases vaya seguida por una pared de separación permeable al gas). Otras disposiciones de orden también son posibles. Las placas apiladas 30, 32 pueden estar soldadas, sinterizadas, etc. para producir una conexión estable entre las placas 30, 32 o pueden estar prensadas mecánicamente entre sí. Las placas 30, 32 pueden estar fabricadas como cuerpos monolíticos.

Los canales situados en la esquina del filtro 10 también pueden estar cerrados por el material utilizado para el montaje del filtro 10 en el dispositivo de filtración 100, es decir, una rejilla fibrosa o placas metálicas.

Si se emplean paredes de separación permeables a los gases 36, el gas de alimentación puede fluir no sólo a través de los diafragmas 34 hacia los canales de material de filtrado 22, sino también a los canales adyacentes 20. Esto es ventajoso si se llegan a bloquear canales de alimentación de gas individuales 20 - o incluso canales de material de

filtrado 22 - durante el funcionamiento. Entonces el flujo de los fluidos puede homogeneizarse a pesar de los canales bloqueados. Por otro lado, las paredes de separación estancas a los gases 36 pueden hacerse muy estables.

Tal como puede apreciarse en la figura 1b, la pila se monta entre dos placas terminales 14a estancas a los gases, 14b. En la parte superior de una primera placa de gas de alimentación 30 con canales 20 (sólo se indican algunos con sus números de referencia) se monta una segunda placa de filtrado 32 con sus canales de material de filtrado 22 ortogonales a los canales de gas de alimentación 20, seguido de una tercera placa de gas alimentación 30, seguido de una cuarta placa de filtrado 32, seguido de una quinta placa de gas de alimentación 30, seguido de una sexta placa de gas de alimentación 32. El gas de alimentación, es decir, el gas de escape de un motor diesel que lleva carbono sin quemar (hollín), el cual se indica en la figura 1b mediante una flecha 24, fluye hacia los canales de gas de alimentación 20 y entra en los canales de material filtrado 22 a través de los diafragmas 34 (la dirección del flujo se indica mediante las flechas 28) que separan los canales 20, 22 de las placas sucesivas 30, 32.

Una salida de partículas 50 queda dispuesta opuesta al lado de entrada de alimentación 12 y la salida de material filtrado 16, 18 queda dispuesta transversalmente al lado de entrada de alimentación 12. El flujo del material filtrado se indica mediante las flechas 26. Un compartimento colector 52 queda dispuesto en la salida de partículas 50 para recoger partículas retenidas en los canales de gas de alimentación 20.

Los canales 20, 22 no están bloqueados por un tope específico para forzar el gas de alimentación a través de los diafragmas 34 y suelen quedar abiertos a lo largo de sus tramos del canal. Como que la salida de partículas 50 queda cerrada por el compartimento colector 52, el gas de alimentación sólo puede salir del filtro penetrando a través de los diafragmas 34 o las paredes extremas porosas 38.

Preferiblemente, el compartimento colector 52 está conectado de manera liberable al filtro 10 y puede desmontarse para extraer las cenizas recogidas de vez en cuando. En la realización mostrada, el compartimento colector 52 se encuentra en el mismo nivel que la entrada de gas de alimentación 12, dando lugar a una disposición horizontal, tal como se muestra. Sin embargo, el compartimento colector 52, alternativamente, puede montarse geodésicamente por debajo del filtro 10 cuando el dispositivo de filtración se encuentra en estado montado, por ejemplo, en un sistema de tratamiento posterior de gases de escape de un vehículo. Por ejemplo, el filtro 10 con el compartimento colector 52 acoplado a la salida de partículas 50, tal como se muestra, puede quedar inclinado respecto una disposición vertical (no mostrado) de modo que el compartimento colector 52 quede geodésicamente por debajo del filtro 10, y pueda disponerse un conducto para el gas de alimentación frente al lado de entrada de alimentación 12 para desviar el flujo de gas de alimentación de un flujo horizontal fuera del filtro 10 a un flujo vertical en el filtro 10.

El filtro 10 presenta forma de cubo. La entrada de gas de alimentación 12 se encuentra en la cara frontal del cubo, mientras que se disponen dos salidas de filtrado 16, 18 en dos lados opuestos del filtro 10 que son las paredes laterales del cubo. La salida de partículas 50 queda dispuesta en la cara del cubo opuesta a la entrada de gas de alimentación 12.

El hollín que se pega a los diafragmas 34 se oxida y las cenizas son transportadas mediante fuerzas viscosas y/o por gravedad al compartimento colector 52 tal como se ha descrito anteriormente.

Las placas 30, 32 pueden estar realizadas en un material sinterizado que puede ser un material cerámico o un material metálico particularmente preferido. Es posible proporcionar un catalizador en los canales de gas de alimentación 20 y/o en los canales de gas filtrado 22.

Las figuras 2a y 2b muestran otra realización preferida de un filtro 10 que consiste en una pila de placas 30, 32.

Tal como puede apreciarse en la figura 2a, las placas 30, 32 están formadas por dos piezas, un diafragma 34 y una lámina corrugada, por ejemplo, con una sección transversal triangular, que actúa como separador entre los diafragmas 34 de placas sucesivas 30, 32 en la pila y que también define unos canales paralelos 20, 22 en cada placa 30, 32 mediante la formación de paredes de separación 36. Cada placa 30, 32 presenta unas paredes extremas 38 que pueden ser estancas al gas o permeables al gas, por ejemplo realizadas en un material del diafragma. Utilizando paredes extremas estancas a los gases 38, el gas de alimentación puede entrar en el filtro sólo a través de los canales de gas de alimentación 20.

Tal como puede apreciarse en la figura 2b, la pila está montada entre dos placas terminales 14a estancas a los gases, 14b. En la parte superior de una primera placa de alimentación de gas 30a con canales 20 (solamente se han designado algunos con sus números de referencia) va montada una segunda placa de filtrado 32 con sus canales de material de filtrado 22 ortogonales a los canales de gas de alimentación 20, seguido de una tercera placa de gas alimentación 30, seguido de una cuarta placa de filtrado 32, seguido de una quinta placa de gas de alimentación 30, seguido de una sexta placa de filtrado 32, seguido de una séptima placa de gas de alimentación 30b. Las placas de gas de alimentación más inferiores y más superiores 30a, 30b pueden ir equipadas con unos topes 42 tal como se

muestra, o, si no se disponen topes 42, las láminas corrugadas 36 pueden ser preferiblemente permeables a los gases para evitar que el gas de alimentación quede atrapado en los canales de extremos sin salida 20 en estas placas más exteriores 30a, 30b.

El gas de alimentación, es decir, el gas de escape de un motor diesel que lleva carbono sin quemar (hollín), que se indica por una flecha 24, fluye hacia los canales de gas de alimentación 20 y entra en los canales de material de filtrado 22 a través de los diafragmas 34 (la dirección del flujo se indica mediante las flechas 28 con líneas discontinuas) que separan los canales 20, 22 de las sucesivas placas 30, 32. El material filtrado sale del filtro 10 en la salida de material filtrado 16, 18. El flujo del material filtrado se indica mediante las flechas 26.

Al igual que en la figura 1a, 1b, se dispone una salida de partículas 50 opuesta al lado de entrada de alimentación 12, y las salidas de material filtrado 16, 18 quedan dispuestas transversalmente al lado de entrada de alimentación 12. Se dispone un compartimento colector 52 en la salida de partículas 50 para recoger partículas retenidas en los canales de gas de alimentación 20.

Excepto para las placas más exteriores 30a, 30b, los canales 20, 22 no quedan bloqueados por un tope específico para forzar el gas de alimentación a través de los diafragmas 34 y en general quedan abiertos a lo largo de sus tramos del canal. Como que la salida de partículas 50 queda cerrada por el compartimento colector 52, el gas de alimentación sólo puede salir del filtro penetrando a través de los diafragmas 34.

Haciendo referencia ahora a la figura 3 y la figura 4, se ilustran dispositivos de filtración preferidos 100 en una vista desde arriba sobre el filtro 10.

Una unidad de inyección 60 está acoplada al filtro 10 en conexión fluida directa con los canales de material de filtrado 22. Para la descripción del filtro 10 se hace referencia a las realizaciones de la figura 1a, 1b y la figura 2a, 2b con el fin de evitar repeticiones innecesarias. La unidad de inyección 60 sustituye una salida de material filtrado, por ejemplo, la salida de material filtrado 16.

Una cámara 62 está montada en el lado de salida de material filtrado 16 que tiene una entrada para la unidad de inyección 60 y para una parte del gas de alimentación que forma una superficie de contacto 64 entre la unidad de inyección 60 y el filtro 10. Una parte del gas de alimentación se redirige a la unidad de inyección 60 como gas impulsor para un medio inyectado. Para lograr esto, se dispone un conducto de fluido 70 (simbolizado como una flecha grande) entre el extremo curso abajo de los conductos de gas de alimentación 20 y la unidad de inyección 60.

El conducto de fluido 70 está dispuesto yuxtapuesto a la superficie de contacto 64 entre el filtro 10 y la unidad de inyección 60. Debido a esta disposición, la superficie de contacto 64 puede tener el efecto de un intercambiador de calor entre el gas de alimentación caliente y el medio inyectado, que es preferiblemente urea, amoníaco u otro portador de amoníaco y/o hidrocarburos.

En el conducto de fluido 70 se dispone un filtro de partículas 72 así como un calentador 74, en particular un calentador eléctrico. El filtro adicional 72 en el conducto 70 está dispuesto curso arriba del calentador 74 en la figura 3 y curso abajo del calentador 74 en la figura 4.

La cantidad de gas de alimentación redirigido es preferiblemente entre un pequeño % en vol. hasta un 15% en vol., preferiblemente hasta un 10% en vol. del gas de alimentación. El dispositivo también puede diseñarse para manejar partes mucho más altas del gas de alimentación en el conducto de fluido de redirección 70. El flujo a través del conducto de fluido 70 puede controlarse, por ejemplo, mediante una válvula adecuada 76. La válvula 76 puede controlar el flujo redirigido de manera pasiva o activa.

En la figura 3, el filtro 72 puede ser del mismo tipo que el filtro 10 e incluso utilizar la misma cámara colectora 52 para recoger la ceniza.

En la disposición de la figura 4, particularmente con un filtro de flujo de pared, la corriente de la parte redirigida del gas de alimentación también puede utilizarse para manejar la regeneración en base a oxígeno para los tipos de vehículos o motor que a veces circulan en condiciones en las que la combustión del hollín a base de NO₂ no es suficiente para la regeneración del filtro 10.

Las cenizas pueden eliminarse fácilmente y no contribuyen a un aumento de la caída de presión entre la regeneración del filtro de partículas 10. Si se utiliza un diafragma de metal sinterizado, los puntos calientes locales son menos críticos. Es posible integrar varias funciones, por ejemplo, catalizador de oxidación, filtro de partículas, inyección de un agente reductor, DENOX (parcialmente) e intercambiador de calor, en una unidad (dispositivo de filtración 100), haciendo que el envasado resulte menos difícil. Las láminas metálicas porosas sinterizadas como las placas 30, 32 (figura 1a, figura 2a) presentan una resistencia mucho mayor que las correspondientes placas

- 5 cerámicas de filtrado. Una solución de filtro de partículas diesel de metal sinterizado con funciones integradas tiene el potencial de proporcionar una solución total más económica que una solución de filtro de partículas diesel cerámico. El recubrimiento con un material catalítico puede conseguirse sin aumentar la caída de presión a través del filtro, por ejemplo, cuando se aplica a las paredes del canal de soporte 36, en particular en la realización con láminas corrugadas. Es fácil recubrir los canales de entrada 20 y los canales de salida 22 con diferentes recubrimientos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de filtración de partículas (100) que comprende un filtro (10) con un lado de entrada de alimentación (12) para un gas de alimentación y una salida de material filtrado (16, 18) para un material filtrado, que comprende además unos canales de gas de alimentación (20) y unos canales de material de filtrado (22) y uno o más diafragmas (34) entre el lado de entrada de alimentación (12) y la salida de material filtrado (16, 18), en el que, opuesta al lado de entrada de alimentación (12), se dispone una salida de partículas (50) con un compartimento colector (52) unido a la salida de partículas (50) para recoger partículas retenidas en los canales de gas de alimentación (20), caracterizado por el hecho de que
 - una unidad de inyección (60) está acoplada al filtro (10) en conexión fluida directa con los canales de material filtrado (22),
 - en el que la salida de material filtrado (16, 18) está dispuesta en dos lados opuestos del filtro (10),
 - y la unidad de inyección (60) sustituye una salida de material filtrado (16, 18),
 - y en el que se dispone un conducto de fluido (70) entre el extremo curso abajo de los canales de gas de alimentación (20) y la unidad de inyección (60) para redirigir una parte del gas de alimentación a la unidad de inyección (60) como gas impulsor para un medio inyectado.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el compartimento colector (52) está conectado de manera liberable al filtro (10).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que con el filtro (10) en su estado montado el compartimento colector (52) está montado geodésicamente por debajo del filtro (10), en el que preferiblemente el gas de alimentación se desvía respecto al lado de entrada de alimentación (12).
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el gas de alimentación se desplaza a lo largo de unos canales de gas de alimentación (20) dispuestos en unas placas de gas de alimentación (30), y/o por el hecho de que el material filtrado se desplaza a lo largo de unos canales de material filtrado (22) dispuestos en unas placas de filtrado (32).
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que los canales (20, 22) de placas sucesivas (30, 32) están alineados ortogonalmente.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado por el hecho de que las placas (30, 32) están apiladas en una dirección de apilado (40) y separadas por diafragmas permeables a los gases (34).
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que se dispone un material catalítico en uno o más canales de gas de alimentación (20), en el que preferiblemente el uno o más canales de gas de alimentación (20) proporcionan un catalizador de oxidación.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que se dispone un material catalítico en uno o más canales de gas filtrado (22), en el que preferiblemente el uno o más canales de gas filtrado (22) proporcionan un catalizador para la reducción de óxidos de nitrógeno.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que el catalizador va dispuesto en el diafragma (34) y/o en las paredes de separación (36).
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que los diafragmas (34) entre el gas de alimentación y los canales de material filtrado (20, 22) están orientados perpendicularmente a la dirección de apilado (40).
11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que las paredes de separación (36) están dispuestas entre los canales (20, 22) dentro de una placa (30, 32) y en el que una o más de dichas paredes de separación (36) son estancas a los gases, y/o por el hecho de que las paredes de separación (36) están dispuestas entre los canales (20, 22) dentro de una placa (30, 32) y en el que una o más de dichas paredes de separación (36) actúan como diafragmas (34), y/o en el que las paredes de separación (36) están dispuestas entre los canales (20, 22) dentro de una placa (30, 32) y una o más paredes de separación (36) entre los canales (20 , 22) dentro de la misma placa (30, 32) están perforadas.
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que se dispone una válvula (76) para regular la cantidad de gas de alimentación que es redirigida a la unidad de inyección (60).

13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que se dispone un conducto de fluido (70) yuxtapuesto a una superficie de contacto (64) entre el filtro (10) y la unidad de inyección (60).
- 5 14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizado por el hecho de que en el conducto de fluido (70) hay dispuesto un filtro de partículas (72).
15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por el hecho de que un calentador (74) está acoplado al conducto de fluido (70).
- 10 16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que las placas del canal (30, 32) están realizadas en metal.
17. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que los diafragmas (34) están realizados en un metal sinterizado.

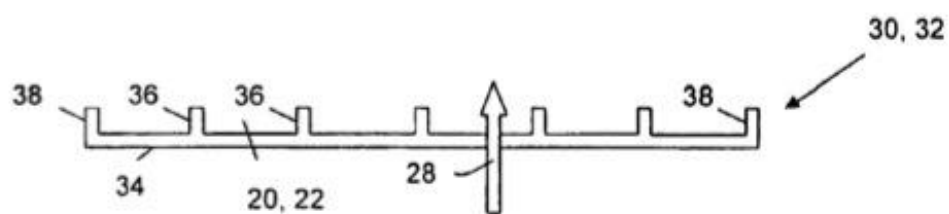


Fig. 1a

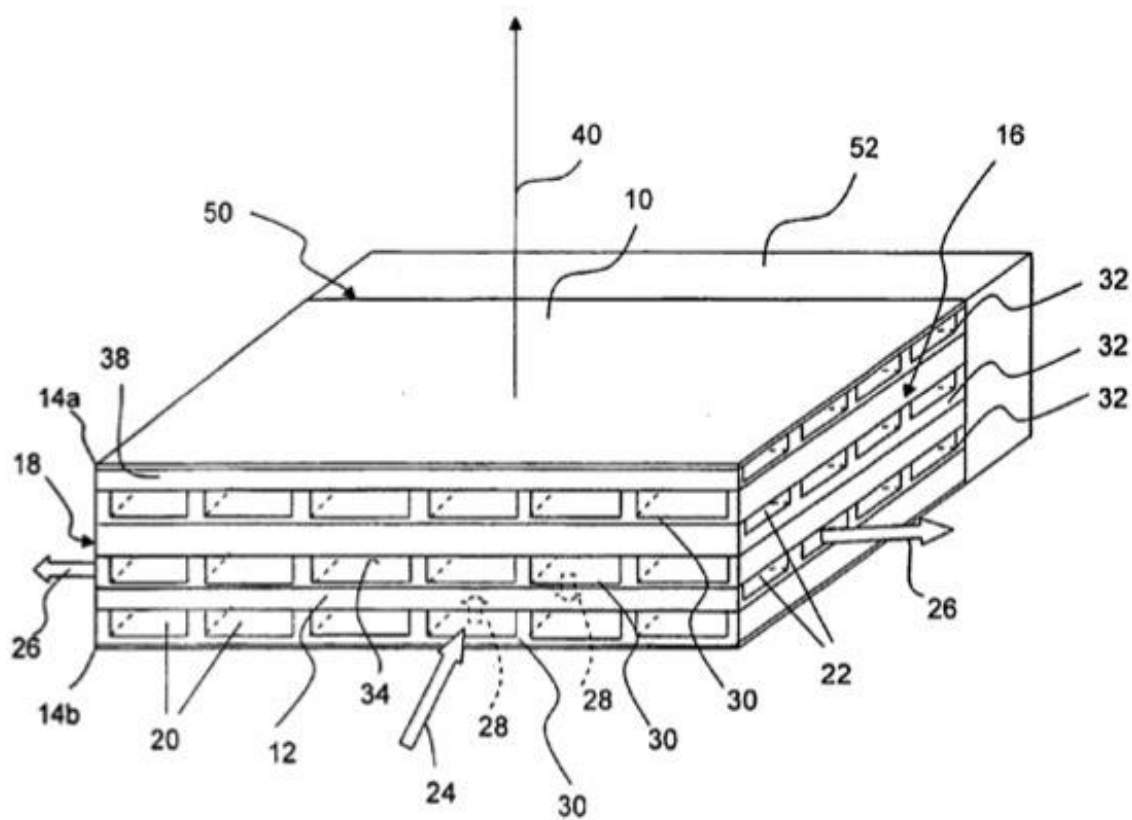


Fig. 1b

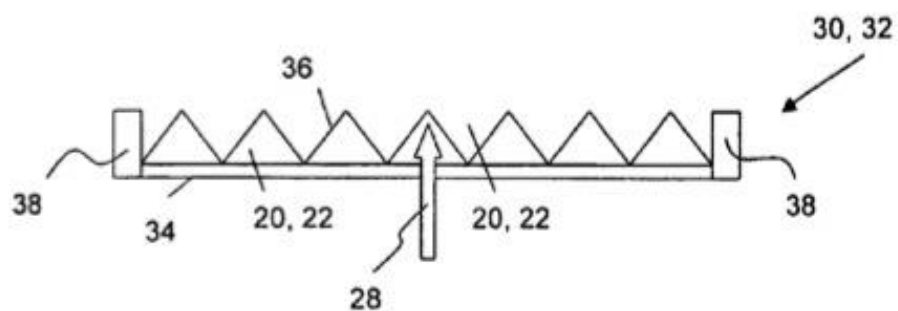


Fig. 2a

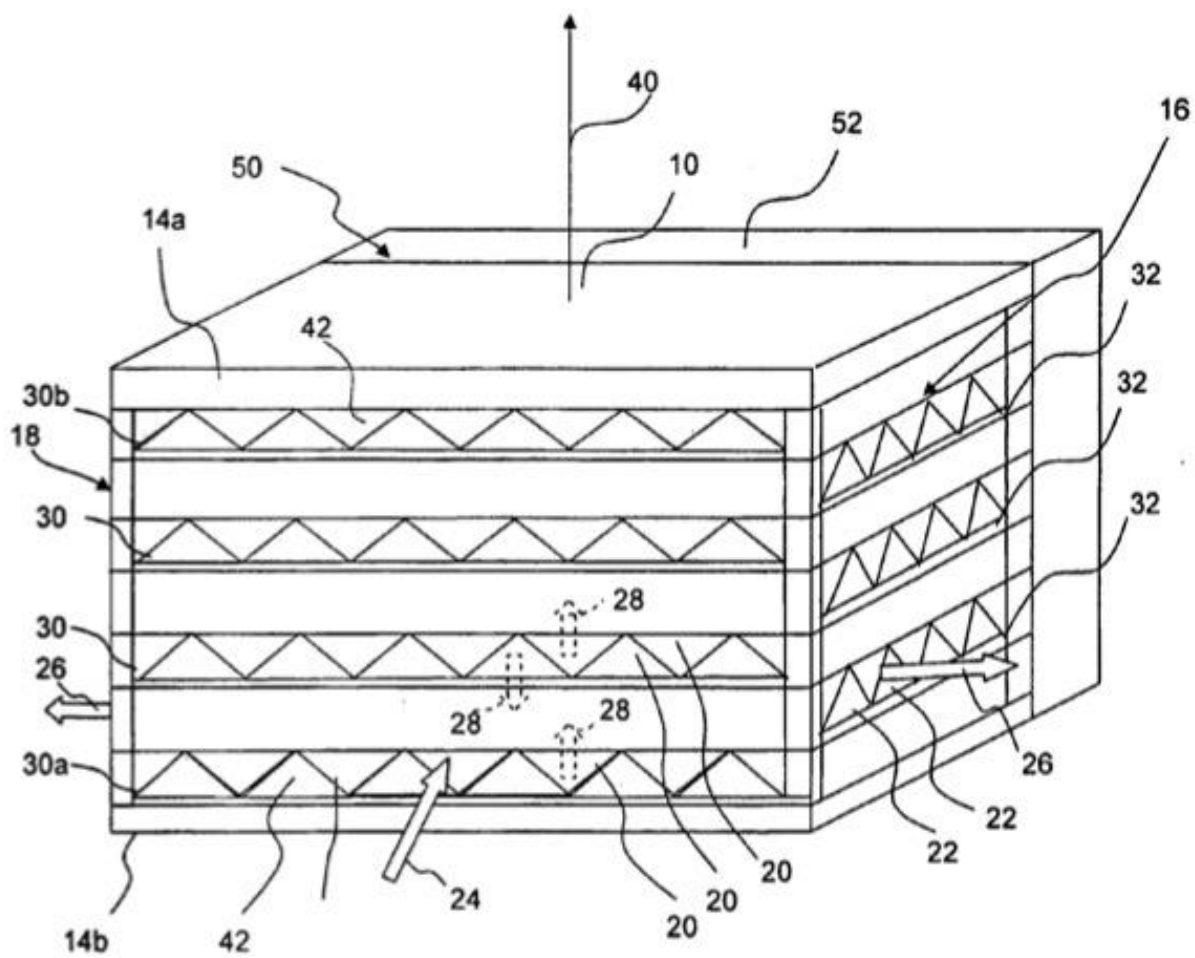


Fig. 2b

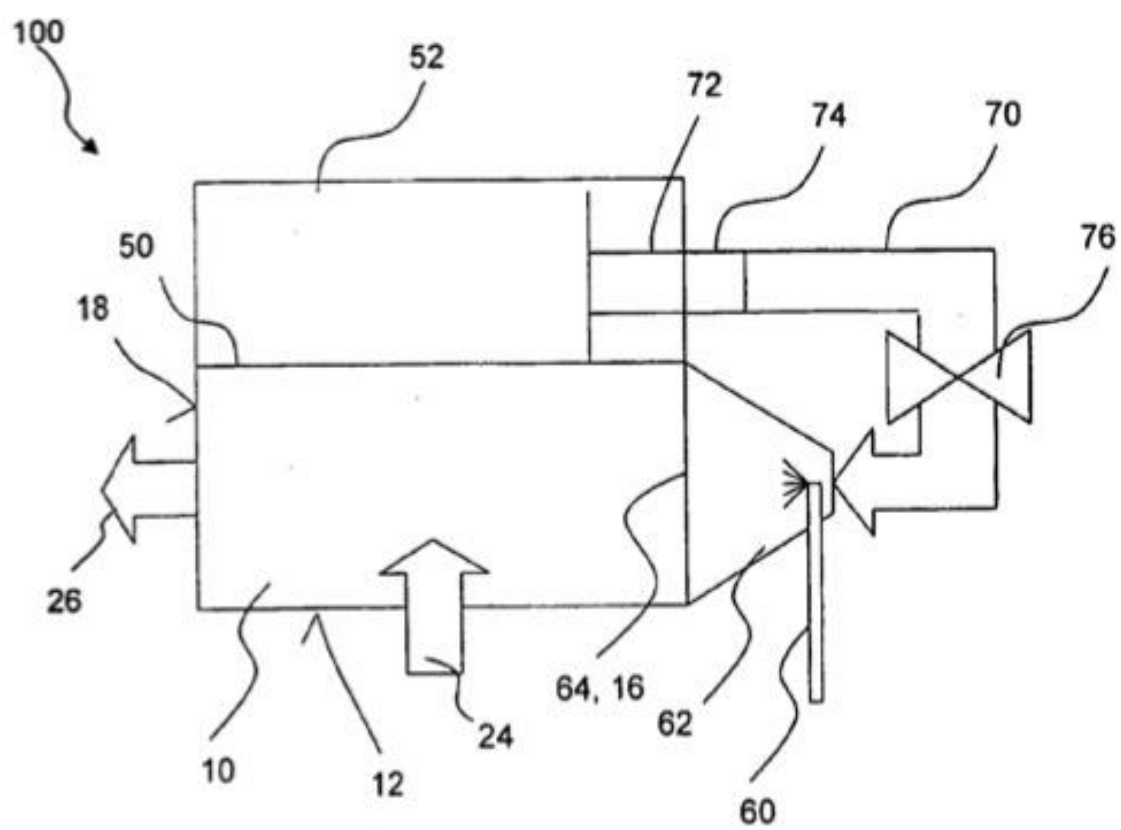


Fig. 3

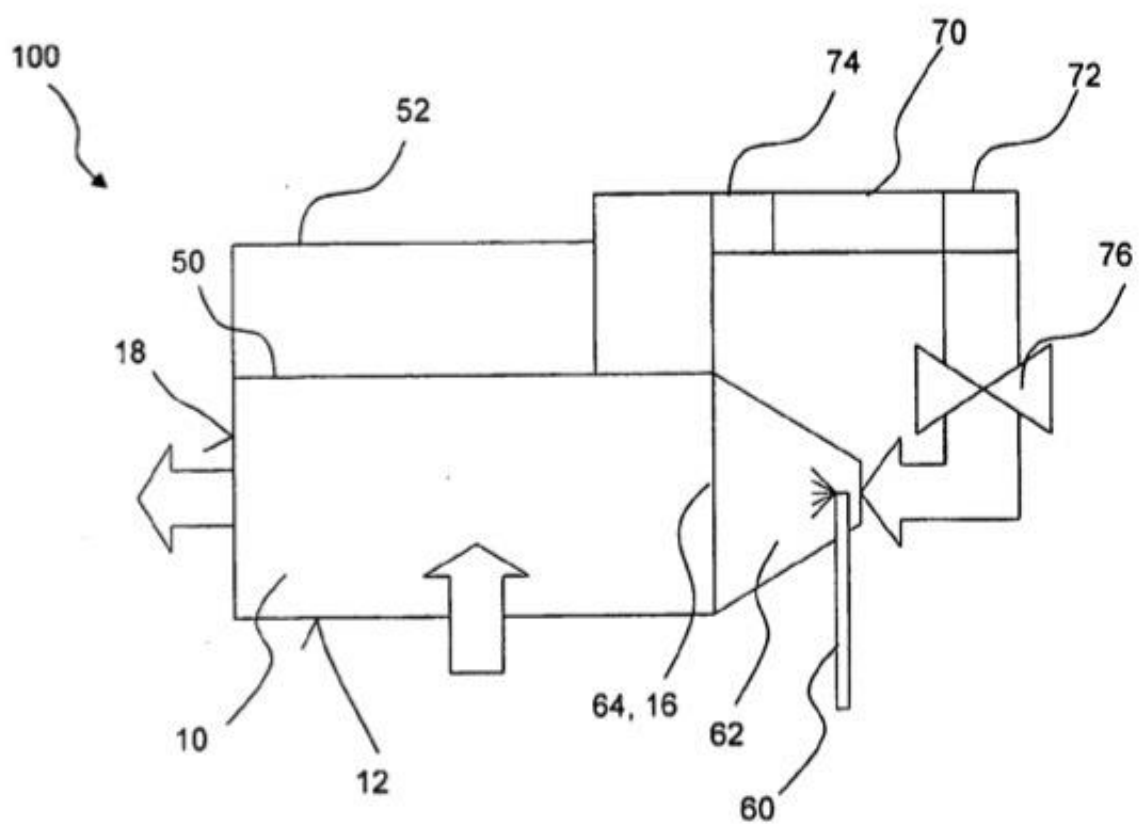


Fig. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

5

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 4589983 A
- US 6126833 A
- EP 1132582 A1
- WO 200503528 A
- US 2007277516 A1

10