



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 454**

51 Int. Cl.:
F01N 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09722460 .4**

96 Fecha de presentación : **06.03.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2252780**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2010**

54 Título: **Procedimiento para determinar el estado de carga de un filtro de partículas intercalado en la línea de gas de escape de una máquina de combustión, así como dispositivo para reducir la emisión de partículas de una máquina de combustión.**

30 Prioridad: **15.03.2008 DE 10 2008 014 528**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.10.2011

73 Titular/es:
HJS Emission Technology GmbH & Co. KG.
Dieselweg 12
58706 Menden, ES

72 Inventor/es: **Schrewe, Klaus y**
Mandt, Rüdiger

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 365 454 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

Procedimiento para determinar el estado de carga de un filtro de partículas intercalado en la línea de gas de escape de una máquina de combustión, así como dispositivo para reducir la emisión de partículas de una máquina de combustión

5 El invento se refiere a un procedimiento para determinar el estado de carga de un filtro de partículas intercalado en la línea de gas de escape de una máquina de combustión especialmente un motor diesel. Además el invento se refiere a un dispositivo para reducir la emisión de partículas de una máquina de combustión, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

10 En la línea de gas de escape de los motores diesel se intercalan filtros de partículas para captar las pequeñas partículas sólidas, especialmente partículas de hollín, transportadas por el flujo del gas de escape. Un filtro de partículas de este tipo debe ser limpiado a intervalos regulares con el fin de que a causa del hollín acumulado en el filtro de partículas no aumente excesivamente la contrapresión del gas de escape y con ello se perjudique la potencia del motor diesel. Para liberar la superficie lado de llegada del flujo del filtro de partículas de las partículas de hollín acumuladas se provoca activamente una oxidación del hollín, un llamado quemado del hollín, o éste se produce por si solo en presencia de las condiciones adecuadas. Esto ultimo es el caso si la temperatura del gas de escape que llega al filtro de partículas es mayor que la temperatura de encendido del hollín y en el flujo del gas de escape se transporta una suficiente cantidad de oxígeno.

20 En la concepción de una generación de filtros de partículas por el procedimiento de provocación activa de la oxidación del hollín hay que iniciar ésta cuando el filtro de partículas presenta un determinado estado de carga, con lo que se garantiza que debido a la existencia de una suficiente cantidad de hollín acumulada sobre la superficie del filtro de partículas, lado de llegada del gas, la deseada oxidación se desarrolla también de acuerdo con lo determinado. Si el proceso de oxidación del hollín se inicia con una carga de hollín muy baja en el filtro de partículas entonces la oxidación del hollín puede producirse incompleta con el resultado de que en algunas zonas del filtro de partículas el hollín no se oxide. Como consecuencia de esto aumenta la contrapresión del gas de escape provocada por las partículas de hollín, lo que tiene un efecto desventajoso en la economía y el rendimiento del motor diesel. Por este motivo junto con los procedimientos de regeneración activa se lleva a cabo habitualmente una determinación del estado de carga del filtro de partículas antes de que se inicie una regeneración del filtro. De manera típica, para determinar el estado de carga del filtro de partículas se capta la presión en la corriente del gas de escape antes y después del filtro de partículas. Por la diferencia de presión y la cantidad de aire y de combustibles aportados a la máquina de combustión, junto con la correspondiente curva característica de la máquina de combustión, se puede averiguar el estado actual de carga del filtro de partículas. Para determinar por este camino el estado actual de carga del filtro de partículas intercalado en el flujo del gas de escape de una máquina de combustión, especialmente un motor diesel, se necesitan los datos nominales del motor. Por ello este procedimiento no es adecuado o tiene sus limitaciones para soluciones de nuevo equipamiento o para series pequeñas, puesto que en cada sistema debe realizarse un ajuste a los datos nominales de cada motor. Además de esto mas adelante se verá como una desventaja el que se deba captar la cantidad de aire alimentada a la máquina de combustión para el proceso de quemado, puesto que no siempre existe suficiente espacio disponible para poder colocar un aparato de este tipo para la medida del caudal de aire.

35 El documento US 2008/00532074A publica un procedimiento para determinar el estado de carga de un filtro de partículas intercalado en la línea de gas de escape de una máquina de combustión especialmente un motor diesel. Según este procedimiento se llevan a cabo los siguientes pasos:

- 40
- en un primer paso se determina el caudal de gases de escape en la dirección del flujo del gas de escape de escape, después del filtro de partículas,
 - después se capta la presión reinante en la línea de gas de escape, en la dirección del flujo del gas de escape antes del filtro de partículas.

Las magnitudes determinadas de esta manera se valoran independientemente unas de otras.

45 Partiendo de este discutido estado de la técnica el invento tiene como base la misión de desarrollar o mejorar un procedimiento mencionado al comienzo así como un dispositivo mencionado al comienzo de tal manera que sea posible determinar el estado de carga de un filtro de partículas intercalado en la corriente del gas de escape de una máquina de combustión también independientemente de la existencia de los datos nominales del motor y una captación de la cantidad de aire introducida en la máquina de combustión.

50 Esta misión será resuelta de acuerdo con el invento mediante un procedimiento mencionado al comienzo con los siguientes pasos:

- 55
- determinar el caudal del gas de escape en la dirección del flujo de gas de escape después del filtro de partículas,
 - captar la presión reinante en la línea de gas de escape, en la dirección del flujo del gas de escape antes del filtro de partículas.
 - comparar el caudal de la corriente de gas de escape determinado después del filtro de partículas en la dirección del flujo, con la presión reinante captada antes del filtro de partículas, y

- valorar el resultado de la comparación teniendo en cuenta la contrapresión del gas de escape del filtro de partículas sin carga y la ocasionada por la carga del filtro de partículas, más alta con respecto a la contrapresión del gas de escape con el filtro sin carga.

5 La misión referida al dispositivo será resuelta por un dispositivo acorde con el género mencionado al comienzo, con las características de la reivindicación 9.

10 La misión referida al dispositivo será resuelta por un dispositivo acorde con el género mencionado al comienzo, en el que el dispositivo de determinación del grado de carga dispone de un sensor de presión situado en la corriente de gas de escape en la dirección del flujo del gas de escape antes del filtro de partículas para detectar la presión que reina en la línea de gas de escape así como un sensor para el caudal de gas de escape después del filtro de partículas, los cuales ambos sensores están conectados a una unidad de control para la valoración de los resultados de la medida.

15 En este procedimiento, lo mismo es válido para el dispositivo antes descrito, la medida o determinación del caudal se realiza en el interior de la corriente de gas de escape y mejor en la dirección del flujo del gas de escape detrás del filtro de partículas. La colocación del sensor de caudal volumétrico en el interior del flujo del gas de escape tiene la ventaja de que para ése apenas se necesita espacio adicional. Además, debido a su colocación, el sensor de medida del caudal o su cuerpo de medida no sufren ningún ensuciamiento. Aquel está protegido de ensuciamientos por el filtro de partículas colocado anteriormente. Preferentemente al mismo tiempo o casi al mismo tiempo, junto con la determinación del caudal del gas de escape detrás del filtro de partículas se produce una captación de la presión reinante en la línea de gas de escape delante del filtro de partículas. Mediante una comparación del valor medido recibido, en donde mediante la determinación del caudal de gas de escape detrás del filtro de partículas no solo se determina el caudal de gas de escape sino que, en el curso de ella se capta también la presión estática, se puede calcular la contrapresión del gas de escape precisamente producida por el filtro de partículas con su carga. Este resultado se valora teniendo en cuenta la contrapresión del gas de escape producida por el filtro de partículas en su estado no cargado. En el caso de esta magnitud se trata de una magnitud conocida específica del filtro de partículas. La valoración se lleva a cabo teniendo en cuenta este valor por lo que se refiere a la parte de la contrapresión del gas de escape que hay que contabilizar a la carga del filtro de partículas. Entonces se considera que en el caso de que el filtro de partículas esté cargado con hollín la contrapresión del gas de escape precisamente producida es mayor que con el filtro de partículas sin cargar. Esta parte de la contrapresión del gas de escape es de nuevo una medida para la carga del filtro de partículas y con ello para la cantidad de hollín acumulada sobre la superficie del filtro de partículas del lado de llegada de la corriente. Con esto de esta manera se puede llevar a cabo una determinación del estado de carga sin que sean necesarios los datos nominales del motor o una determinación del caudal del flujo de aire enviado a la máquina de combustión. Para poder tener disponibles valores de medida para una valoración de este tipo, que puedan ser asociados a uno y al mismo estado de carga del filtro, la captación del caudal y la captación de la presión se realizan preferentemente al mismo tiempo o casi al mismo tiempo, en cualquier caso, recomendablemente solo a una distancia temporal una de otra en la que correspondiendo con valor de acumulación de hollín correspondiente al estado de servicio de la máquina de combustión se pueda partir de una carga de hollín no modificada esencialmente.

40 Como magnitud de corrección se utiliza en la valoración la contrapresión del gas de escape asociado con el filtro de partículas sin cargar. Como ésta puede cambiar a lo largo del tiempo por acumulación de cenizas como consecuencia de los procesos de regeneración del filtro realizados puede estar previsto corregirla o ajustarla de nuevo acoplado a intervalos de tiempo determinados o a determinados estados de servicio.

45 Para conseguir una cierta redundancia del valor de medida y con ello una mejor calidad del resultado de la determinación del estado de carga puede estar previsto que antes de la valoración se lleven a cabo varias determinaciones del caudal del gas de escape y las correspondientes varias determinaciones de la presión, en donde en la valoración se utiliza los valores medios o también los valores medios ponderados. Una ponderación de los valores medios se puede llevar a cabo dependiendo del caudal de gas de escape calculado pues con un caudal de gas de escape mayor, o sea por ejemplo, durante un servicio en carga de la máquina de combustión, se puede obtener una mayor exactitud de medida. Igualmente es posible realizar varias valoraciones y en la toma de decisión para iniciar determinadas acciones introducir su valor medio o su valor medio ponderado.

50 Junto con la determinación del caudal de gas de escape y la medida de la presión se realiza también preferentemente una captación de la temperatura, para poder corregir los valores de medida obtenidos en relación con la temperatura reinante en la línea de gas de escape.

55 EL procedimiento descrito y el dispositivo descrito son adecuados para su utilización en el marco de estrategias activas de regeneración de filtros de partículas. Igualmente este procedimiento o este dispositivo pueden ser utilizados para la comprobación o el control del estado de carga de filtros de partículas en estrategias de regeneración pasivas.

A continuación se describe el invento sobre la base de un ejemplo constructivo con referencia a las figuras adjuntas. Se muestra:

60 Fig. 1 un corte longitudinal esquemático a través de la línea de gas de escape de un motor diesel con un filtro de partículas y un dispositivo para determinar el estado de carga del filtro de partículas, y

Fig. 2 un corte transversal a través de la línea de gas de escape a lo largo de la línea A-B.

En una línea 1 de gas de escape, de la cual en la figura 1 solo hay reproducido un extracto, y la cual línea de gas de escape esta conectada a un motor diesel, hay colocado un filtro de partículas 2. El filtro de partículas 2 sirve para filtrar los gases de escape emitidos por el motor diesel. El filtro de partículas 2 retiene las pequeñas partículas sólidas, especialmente partículas de hollín, que se encuentran en la corriente de gas de escape. Este tipo de filtros son largamente conocidos.

Para regenerar el filtro de partículas 2 en intervalos de tiempo mediante la provocación de una oxidación del hollín, en la línea 1 de gas de escape hay colocado un dispositivo para determinar el estado de carga del filtro de partículas 2. Este dispositivo sirve así para determinar la cantidad de hollín acumulada en la superficie del filtro de partículas lado de llegada de la corriente. Este dispositivo comprende un sensor de presión 3, que en la dirección del flujo del gas de escape de escape (en la figura 1 marcada con la flecha en negrita) esta conectado delante del filtro de partículas 2.

El sensor de presión 3 esta colocado para medir la presión estática en la parte de la línea de gas de escape que se encuentra delante del filtro de partículas 2. Por ello el propio sensor de presión 3 esta situado por el exterior de la línea de gas de escape y esta unido con ella mediante un tubo de medida 4 que desemboca en la línea de gas de escape. El dispositivo para determinación del estado de carga comprende por lo demás un sensor de caudal 5 conectado después del filtro de partículas 2 en la dirección del flujo del gas de escape. El sensor de caudal 5 dispone de un cono de medida 6 que sirve como cuerpo de medida, en el que hay dispuestos dos puntos de medida. En el caso del cono de medida 6 se trata, en el ejemplo constructivo mostrado, de un cuerpo simétrico a la rotación que en la figura 1 esta mostrado en una sección longitudinal. El cono de medida 6 dispone de una prolongación cilíndrica 7 sobre el propio cono que como se puede reconocer en la figura 1 esta inclinado en contra de la dirección del flujo del gas de escape. En aquel se ha practicado un taladro ciego 8 que de nuevo esta en conexión con un sensor de presión 10 a través de un canal de medida 9. El sensor de presión 10 sirve para captar la presión dinámica que se forma en el taladro ciego 8 con el gas de escape circulante y con ello para captar la presión total producida por la corriente de gas de escape. Desembocando en la zona del lado de salida del flujo del cono de medida 7 se ha practicado otro taladro ciego 11. Este esta conectado a otro sensor de presión 13 por medio de un canal de medida 12. Puesto que el lugar de medida del sensor de presión 13 que se encuentra en el interior del taladro ciego 11 se encuentra en la sombra del flujo del gas de escape que circula por la línea de gas de escape, en ése se mide la presión estática reinante en el lado de salida respecto del filtro de partículas 2.

En el ejemplo representado, el cuerpo de medida 6 esta sujeto por medio del cuerpo de soporte 14 al tubo 15 que en el extracto mostrado forma la línea 1 de gas de escape. El cuerpo de soporte 14 esta soldado con la cara interior del tubo 15. En el cuerpo de soporte 14 hay situados dos taladros que forman los canales 9,12 de medida. Los canales 9, 12 se prolongan por el exterior del tubo 15 en los tubos 16 o 17, antes de que se conecte el propio sensor de presión 10 o 13. Los sensores de presión 3, 10, 13 están colocados totalmente en el exterior de la línea 1 de gas de escape y con sus señales de medida informan a una unidad de control 18, de forma típica un microprocesador. La unidad de control 18 valora los valores de medida recibidos desde los sensores de presión 3, 10,13 según un algoritmo predeterminado. Adicionalmente al aparato de control 18 esta conectado un dispositivo de medida de temperatura, no representado en la figura 1, con el que se capta la temperatura reinante en la línea 1 de gas de escape. La temperatura se utiliza como magnitud de corrección en el marco de la valoración de los valores de medida recibidos.

El cono de medida 6 representado en la figura 1 dispone de una arista 19 de ruptura activa hidrodinámicamente. Esta sirve para la generación de turbulencias y apoya positivamente la adquisición del valor de medida mediante el sensor de caudal 5, en especial por lo que se refiere al punto de medida asociado con el taladro ciego 11 para captar la presión estática.

En el corte transversal mostrado en la figura 2 se puede apreciar la suspensión del cuerpo 6 de cono en el interior del tubo 15.

Para determinar el estado de carga del filtro de partículas 2 con el sensor de presión 3 se capta la presión estática reinante en el interior de la línea 1 de gas de escape delante del filtro de partículas 2. Al mismo tiempo o casi al mismo tiempo con el sensor de caudal 5 se realiza una medida del caudal de gas de escape. Esto se lleva a cabo por medio de la captación de la presión total con el sensor de presión 10 y de la presión estática con el sensor de presión 13. Bajo la suposición de que en el interior del flujo de gas de escape, delante y detrás del filtro de partículas, reina un mismo nivel energético se pueden comparar inmediatamente entre sí los valores de medida obtenidos antes del filtro de partículas 2 y después del mismo. Se valora el resultado de la comparación, el cual por ejemplo se obtiene en el curso de una sustracción por lo que se refiere a la contrapresión de gas de escape generada por el filtro de partículas 2 y su carga de hollín. Puesto que la contrapresión de gas de escape del filtro de partículas 2 sin cargar es conocida se puede determinar sin más el porcentaje de la contrapresión de gas de escape asociado a la carga de hollín. Puesto que la contrapresión de gas de escape asociada a la carga del filtro de partículas 2 es proporcional a la cantidad de hollín acumulada sobre el lado de entrada del filtro de partículas 2 se obtiene de esta manera un valor que refleja la cantidad de hollín acumulada. Según sea la utilización del dispositivo para determinar el estado de carga en el marco del sistema de limpieza de gas de escape utilizado y dependiendo del estado de carga obtenido se pueden iniciar, o no iniciar, acciones mediante la unidad de control 18. En el ejemplo constructivo mostrado en la figura 1 a la unidad de control 8 se ha conectado, de tipo y manera no

representados, un dispositivo de calentamiento 8 con el que se puede aumentar la temperatura en el lado de acometida para iniciar una regeneración del filtro. Si el estado de carga del filtro de partículas 2 captado sobrepasa un valor umbral predeterminado se activa este dispositivo de calentamiento con la consecuencia de que entonces se produce el quemado del hollín y se regenera el filtro de partículas 2. Para ello se elige este nivel umbral de tal manera que con gran probabilidad se produzca una regeneración completa del filtro. Según el ejemplo constructivo antes descrito al comprobarse una carga de hollín suficiente se arranca inmediatamente una regeneración del filtro. Con esto la señal de la unidad de regeneración después de comprobar este estado de carga representa una señal de regeneración. Según una configuración alternativa puede estar previsto que además de la señal de regeneración preparada por este procedimiento se puedan introducir en la valoración también señales correspondientes a otros parámetros que pueden influir en la iniciación de una regeneración de hollín, como por ejemplo el estado actual de funcionamiento del motor o el perfil actual de la marcha.

El valor de la contrapresión de gas de escape introducido en la valoración del filtro de partículas sin cargar cambia en el curso de la vida en servicio de la instalación de limpieza del gas de escape. Puesto que aquella aumenta especialmente como consecuencia de la sucesiva acumulación de ceniza, en conexión con una o también con cada regeneración del filtro se puede realizar una determinación del estado de carga para obtener un valor actual de la contrapresión de gas de escape y con ello del filtro de partículas sin cargar. Con ello, en el marco de estas ejecuciones hay que entender el concepto "filtro de partículas sin cargar" no solo el filtro de partículas nuevo de fábrica y la contrapresión de gas de escape proporcionada por él, sino también el filtro de partículas cuya contrapresión de gas de escape se ha elevado en el curso de su vida como consecuencia de depósitos de ceniza. Una calibración de este tipo puede estar limitada, según la configuración del sistema de limpieza de gas de escape y/o la estrategia de limpieza de gas de escape, a ese tipo de regeneraciones de filtro en las cuales por la parte del sistema se puede concluir con una gran probabilidad que la regeneración del filtro se ha realizado totalmente y con ello se ha oxidado todo, o quasi todo, el hollín acumulado sobre la superficie lado llegada del filtro de partículas.

En las figuras en el curso de un ejemplo solo se ha descrito una configuración del invento. También se pueden pensar en otras configuraciones, especialmente por lo que respecta al diseño del sensor de caudal o de su cuerpo de medida. Por ello se puede utilizar sin más, en lugar del cono de medida 6 mostrado, también un cuerpo de chapa mediante el cual se prepara un punto de medida de la presión dinámica y un punto de medida para la presión estática que se encuentra en el lado de la sombra del flujo.

La descripción del invento deja claro que el procedimiento descrito así como el dispositivo descrito pueden ser implementados especialmente en la línea de gas de escape de este tipo de máquinas de combustión diesel, en las cuales no existe o no es posible un punto de conexión al control del motor y/o para captar magnitudes características específicas del motor. Con esto, en este procedimiento y en este dispositivo se trata de sistemas que pueden ser manejados autárquicamente. Este es un motivo por el que este procedimiento y este dispositivo es adecuado especialmente para equipar a posteriori o también para máquinas de combustión de máquinas de trabajo.

LISTA DE SIMBOLOS DE REFERENCIA

	1	Línea de gas de escape
	2	Filtro de partículas
	3	Sensor de presión
5	4	Tubo de medida
	5	Sensor de caudal
	6	Cono de medida
	7	Prolongación cilíndrica
	8	Taladro ciego
10	9	Canal de medida
	10	Sensor de presión
	11	Taladro ciego
	12	Canal de medida
	13	Sensor de presión
15	14	Cuerpo de soporte
	15	Tubo
	16	Tubo de medida
	17	Tubo de medida
	18	Unidad de control
20	19	Arista de rotura

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar el estado de carga de un filtro de partículas (2) intercalado en la línea de gas de escape de una máquina de combustión especialmente un motor diesel, caracterizado por los siguientes pasos:
- 5 - determinar el caudal del gas de escape en la dirección del flujo del gas de escape después del filtro de partículas (2),
- detectar la presión reinante en la línea (1) de gas de escape delante del filtro de partículas (2) en la dirección del flujo del gas de escape,
- 10 - comparar el caudal de gas de escape determinado detrás del filtro de partículas (2) en la dirección del flujo del gas de escape con la presión captada reinante delante del filtro de partículas (2) y
- valorar el resultado de la comparación teniendo en cuenta la contrapresión del gas de escape del filtro de partículas (2) sin cargar y la contrapresión de gas de escape, causada por una carga del filtro de partículas, mayor comparada con la del filtro sin cargar.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la determinación del caudal de gas de escape detrás del filtro de partículas (2) en la dirección del flujo del gas de escape y la captación de la presión reinante delante del filtro de partículas (2) en la dirección del flujo del gas de escape se produce al mismo tiempo o quasi al mismo tiempo.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque para la determinación del caudal de gas de escape detrás del filtro de partículas (2) en la dirección del flujo del gas de escape de escape y/o para la captación de la presión reinante delante del filtro de partículas (2) en la línea de gas de escape en la dirección del flujo del gas de escape se llevan a cabo varias mediciones en un intervalo de tiempo definido y para la siguiente valoración se utiliza el valor medio.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque en la valoración se introduce el valor medio de las mediciones.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque para la determinación del caudal detrás del filtro de partículas (2) se realiza una medición para captar la presión total y una medición para captar la presión estática, en donde a partir de estos resultados de las mediciones se determina la presión dinámica relevante para la determinación del caudal.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los resultados de la determinación del caudal detrás del filtro de partículas (2) y los de la medición de presión delante del filtro de partículas (2) se corrigen por temperatura.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque al comprobarse una carga de hollín suficiente del filtro de partículas se genera una señal de regeneración.
- 35 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el proceso de regeneración para regenerar el filtro de partículas se inicia solo cuando además de la señal de regeneración correspondiente a la necesaria carga de hollín se cumplen una o varias otras condiciones para la regeneración del hollín.
9. Procedimiento para reducir la emisión de partículas de una máquina de combustión, especialmente un motor diesel, comprendiendo un filtro de partículas (2) instalado en la línea (1) de gas de escape de la máquina de combustión así como un dispositivo para determinar el estado de carga del filtro de partículas (2) que comprende un sensor de presión (3) así como comprendiendo un sensor de caudal (5) instalado después del filtro de partículas (2) en la dirección del flujo del gas de escape, los cuales ambos sensores (3,5) para la valoración del resultado de la medición están conectados a una unidad de control (18), caracterizado porque el sensor de presión (3) esta situado delante del filtro de partículas (2) en la dirección del flujo del gas de escape y porque el sensor de caudal (5) comprende un cono de medida situado en la línea (1) de gas de escape, cuyo eje longitudinal discurre paralelo al eje longitudinal de la línea (1) de gas de escape en esa zona y el que esta situado con su superficie de cono enfrentada a la dirección del flujo del gas de escape en la línea (1) de gas de escape, en donde en el centro del cono que se encuentra en contra de la dirección del flujo del gas de escape se encuentran un punto de medida para medir la presión dinámica y en la sombra de la corriente del cono de medida se encuentra un punto de medida para medir la presión estática.
- 40 45 50 10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque los puntos de medida están unidos a través de un canal de medida (9,12) con un sensor de presión (10,13) situado por fuera de la línea (1) de gas de escape.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque el cono de medida (6) esta sujeto en el interior de la línea (1) de gas de escape por medio del cuerpo (14) que forma el o los canales de medida (9,12).
- 55 12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque los canales de medida (9,12) están situados en un cuerpo de soporte (14) que sujeta al cono de medida en la línea de gas de escape.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el cono de medida (6), por su cierre radial que determina el mayor diámetro, presenta una arista de ruptura (19) activa hidrodinámicamente.

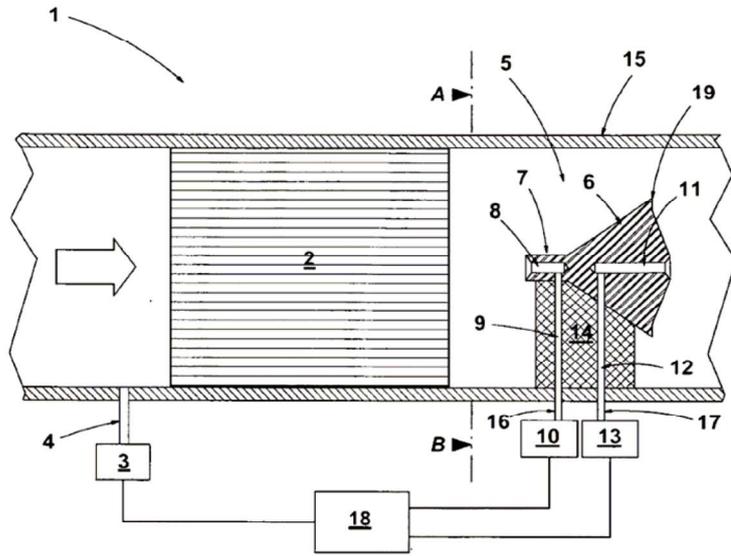


Fig. 1

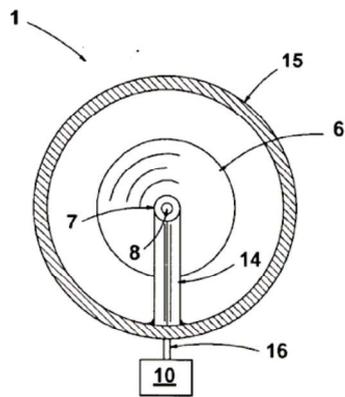


Fig. 2