

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 152**

51 Int. Cl.:
F01N 3/023 (2006.01)
F01N 3/029 (2006.01)
B01D 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09010129 .6**
96 Fecha de presentación: **05.08.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2270319**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2011**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la limpieza de filtros de partículas en sistema de escape de motores de combustión**

30 Prioridad:
19.06.2009 DE 102009025598

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.10.2012

73 Titular/es:
**Tunap Industrie Chemie GmbH & Co.
Produktions KG
Bürgermeister-Seidl-Strasse 2
82515 Wolfratshausen, DE**

72 Inventor/es:
**Sprügel, Friedrich y
Urban, Alfons**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 388 152 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la limpieza de filtros de partículas en sistema de escape de motores de combustión

La invención se refiere a un procedimiento para la limpieza de filtros de partículas en sistemas de escape de motores de combustión, particularmente de motores diesel en vehículos.

5 En cuanto a las exigencias crecientes de impacto medioambiental y climático, hoy en día se equipan cada vez más vehículos, que se accionan particularmente con motores diesel, con filtros de partículas que se disponen de manera habitual en el sistema de escape detrás del catalizador para separar por filtración combustible no completamente quemado en forma de hollín y aglomerados de hollín del gas de escape. Según la naturaleza se añade un filtro de partículas de este tipo a lo largo del funcionamiento, dado que éste se obstruye cada vez más mediante las
10 partículas de hollín retenidas. Por tanto se necesita de cuando en cuando una regeneración del filtro de partículas.

La regeneración del filtro de partículas se realiza de manera habitual en vehículos o bien debido a que el motor se acciona con carga elevada, lo que conduce a un aumento de la temperatura del gas de escape en el filtro de partículas. Este aumento de la temperatura del gas de escape conduce a que las partículas de hollín retenidas se quemen posteriormente en el filtro de partículas de hollín, de manera que el filtro de partículas se despeje de nuevo.
15 Una regeneración pasiva de este tipo se realiza en caso de motores de vehículos por ejemplo en caso de viajes en autopista con alta velocidad.

Si un vehículo se desplaza, sin embargo, principalmente sólo dentro de la ciudad o a lo largo de trayectos cortos en carreteras nacionales, de modo que no se llega a una regeneración pasiva del filtro de partículas durante mayor tiempo, entonces debe realizarse una regeneración activa que tiene lugar entonces cuando un correspondiente sistema sensor, por ejemplo en el sensor de presión delante y detrás del filtro de partículas detecta que el paso a través del filtro se vuelve demasiado bajo, que por tanto debe regenerarse el filtro.
20

Si la regulación del motor detecta, por tanto, que ha de realizarse una regeneración activa, entonces se ajusta posteriormente por ejemplo para ello el momento de inyección de combustible, lo que conduce también a un aumento de la temperatura del gas de escape en el filtro de partículas, dado que el combustible en este caso todavía se quema en el sistema de escape. Este aumento de la temperatura del gas de escape también conduce a una combustión de las partículas de hollín retenidas, por tanto del combustible no completamente quemado en el filtro de partículas.
25

Si, por ejemplo, debido a las condiciones de conducción no tiene lugar todavía ninguna regeneración, se le pide al conductor que vaya al taller. El taller puede inducir en modos electrónicos a la unidad de control del motor manualmente a una regeneración.
30

Este procedimiento es posible, sin embargo, sólo hasta un cierto estado de carga. Si esta regeneración "manual" ya no es posible, se cambia en este caso hoy en día de manera habitual la parte del sistema de escape del vehículo que contiene además del filtro de partículas también el catalizador. En este caso le queda al usuario del vehículo a lo sumo la elección entre la compra de un filtro de partículas nuevo de fábrica o de un filtro de partículas limpiado en el taller junto con el módulo correspondiente del sistema de escape, lo que conduce, sin embargo, en ambos casos a costes considerables para el usuario del vehículo.
35

El documento JP 2004-239072 A describe un procedimiento y un dispositivo para la limpieza de filtros de partículas en estado desmontado, en el que un filtro de partículas se rocía desde arriba mediante boquillas con agua caliente, de modo que se eliminan por lavado los residuos de combustión como las cenizas.

40 El documento DE 101 18 864 A1 se refiere a otro procedimiento y un dispositivo para la limpieza de un filtro de partículas de hollín de un dispositivo de limpieza de gas de escape, en el que el dispositivo de limpieza de gas de escape se desmonta inicialmente del vehículo para poder colocarlo en un dispositivo de limpieza correspondiente. El dispositivo de limpieza de gas de escape se dispone verticalmente con el filtro de hollín hacia abajo. Desde arriba se alimenta aire comprimido mediante la entrada de gas de escape de una fuente de gas comprimido que sale a través de una boquilla. Entonces se alimenta desde abajo el agente de lavado mediante la salida de gas de escape dispuesta por debajo, que se bombea a través del cuerpo del filtro de hollín en contra de su dirección de flujo habitual y fluye mediante la boquilla. Tan pronto como se lave suficientemente el filtro de hollín, se detiene la alimentación del agente de lavado, y tras la inversión de la válvula se separa por soplado el agente de lavado que queda en el dispositivo de limpieza de gas de escape del filtro de hollín y del dispositivo de limpieza de gas de escape por medio de aire comprimido.
45
50

El documento JP 57-163113 A describe un procedimiento para la limpieza de un filtro en el sistema de escape de un motor de combustión en estado montado, en el que se pulveriza sobre el filtro agua de lavado con presión a través de una válvula mediante una boquilla.

55 El documento EP 1 181 966 A1 se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la limpieza de filtros en estado montado, en el que se introduce agua de lavado por ejemplo del sistema del lavaparabrisas a través de una boquilla durante el funcionamiento del motor en un flujo de gas de escape en el conducto y con éste se transporta a través

del filtro.

5 Partiendo de esto la invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento orientado al taller para la limpieza de filtros de partículas en sistemas de escape de motores de combustión, particularmente de motores diesel, en vehículos que permite limpiar filtros de partículas de manera sencilla económicamente sin que sea necesario el desmontaje del filtro de partículas.

Este objetivo se soluciona según la invención mediante el procedimiento según la reivindicación 1, que puede realizarse de manera especialmente ventajosa con el dispositivo según la reivindicación 11. Ciertas configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes correspondientes.

10 Por tanto, para la limpieza de filtros de partículas en sistemas de escape de motores de combustión se pulveriza un líquido de limpieza sin cenizas, no combustible por medio de una boquilla pulverizadora con alta presión por una superficie del filtro de partículas, por la que fluye gas de escape en caso de funcionamiento del motor de combustión, en éste en una cantidad tal que esencialmente se empapa completamente el interior del filtro de partículas. De esta manera pueden separarse en el filtro de partículas las partículas retenidas en el mismo, o sea
15 particularmente hollín, de las paredes del filtro de partículas, de modo que éstas pueden eliminarse entonces del filtro de partículas junto con el líquido de limpieza.

Dado que el procedimiento según la invención puede realizarse particularmente también entonces cuando el filtro de partículas se encuentra en el sistema de escape del vehículo, o sea no necesita desmontarse, resulta un procedimiento que ahorra costes, orientado al taller que puede realizarse sin gran esfuerzo.

20 De manera conveniente se inyecta a este respecto el líquido de limpieza con una presión de 500 kPa a 1200 kPa, particularmente de 600 kPa a 800 kPa. Mediante esto se obtiene que el líquido de limpieza también en caso de filtros de partículas pueda inyectarse eficazmente en éstos, cuando éstos están muy atascados de modo que se llega a una limpieza sin dificultad.

25 Para obtener un empapamiento completo del interior del filtro de partículas es conveniente cuando la cantidad del líquido de limpieza que va a inyectarse corresponde aproximadamente a la mitad del volumen del filtro de partículas (25).

30 Para aumentar adicionalmente la actividad de la limpieza de un filtro de partículas está previsto de manera ventajosa que el líquido de limpieza se inyecte sucesivamente en dos, tres o más porciones, ascendiendo la duración entre los procesos de inyección individuales a de 1 minuto a 10 minutos, preferentemente de 3 minutos a 7 minutos, particularmente 5 minutos. Mediante el tiempo de actuación previsto según la invención para el líquido de limpieza se mejora claramente la efectividad de limpieza.

Otra configuración de la invención se caracteriza porque el líquido de limpieza se inyecta en el filtro de partículas calentado de 10°C a 100°C, preferentemente de 40°C a 70°C. Mediante esto pueden obtenerse resultados de limpieza eficaces también en caso de tiempo de actuación relativamente corto.

35 En caso de otro perfeccionamiento ventajoso de la invención está previsto que tras la inyección del líquido de limpieza se pulveriza un líquido de enjuagado sin cenizas, no combustible en el filtro de partículas, inyectándose el líquido de enjuagado con la misma presión que el líquido de limpieza. Mediante el enjuagado posterior del filtro de partículas con un líquido de enjuagado, que se inyecta con alta presión, puede eliminarse del filtro el líquido de limpieza cargado con hollín ya en gran medida en el taller.

40 Cuando se realiza un proceso de enjuagado, es conveniente entonces cuando el líquido de enjuagado tiene lugar tras un tiempo de espera después de finalizar la inyección del líquido de limpieza, que es igual a o más largo que la duración entre los procesos de inyección individuales para el líquido de limpieza, para que el líquido de limpieza pueda llegar a su acción completa.

45 Como líquidos de limpieza son adecuados particularmente líquidos acuosos, alcalinos que no sean combustibles y que puedan eliminarse sin residuos del filtro de partículas o pueden evaporarse del mismo.

50 Para la realización especialmente sencilla del procedimiento según la invención está un dispositivo con un recipiente que contiene el líquido que va a inyectarse en el filtro de partículas que va a limpiarse con presión, una válvula de escape y una boquilla pulverizadora que puede unirse a través de un tubo flexible con la válvula de escape, que puede introducirse en un espacio que se encuentra delante o detrás del filtro de partículas en el sistema de escape. Con un dispositivo de este tipo pueden alcanzarse bien, en el estado montado del filtro de partículas, los espacios delanteros o traseros para la propia limpieza.

55 Una configuración especialmente ventajosa del dispositivo según la invención se caracteriza porque la boquilla pulverizadora está configurada como un tubo cerrado en su extremo libre con una pluralidad de aberturas de boquilla en la pared periférica del tubo, estando alineadas las aberturas de boquilla esencialmente en dirección longitudinal del tubo, de modo que los chorros que salen de las aberturas de boquilla son esencialmente paralelos y/o se

encuentran en un plano.

Descripción de las figuras

La invención se explica a continuación en más detalle por medio del dibujo. Muestran:

5 la figura 1: una representación simplificada esquemática de un dispositivo según la invención para la limpieza de filtros de partículas en sistemas de escape.

La figura 2: una representación esquemática simplificada de la parte de un sistema de escape de un motor de combustión que contiene un filtro de partículas y

la figura 3: la parte mostrada en la figura 2 de un sistema de escape durante la limpieza del filtro de partículas según la invención.

10 En las diversas figuras del dibujo, los componentes correspondientes uno a otro están dotados de números de referencia iguales.

Tal como se representa en la figura 1, el dispositivo según la invención para la limpieza de un filtro de partículas que se encuentra en un sistema de escape de un vehículo presenta un recipiente 10 que aloja el líquido que va a inyectarse en el filtro de partículas que va a limpiarse. El recipiente 10 que está configurado como recipiente a presión presenta o bien un depósito de aire comprimido integrado o bien puede acoplarse de manera no representada en más detalle a un sistema de aire comprimido para poder extraer el líquido con alta presión del recipiente 10. Para la distribución del líquido de limpieza a partir del recipiente 10 que se encuentra bajo presión está prevista una válvula de escape 11 cuyo lado de escape está unido mediante una pieza de conexión 12 con un extremo de un tubo flexible, particularmente un tubo flexible a presión 13, en cuyo otro extremo está colocada una boquilla pulverizadora 14 preferentemente en forma de lanza. La válvula de escape 11 puede abrirse mediante una palanca de accionamiento 15 prevista en la pieza de conexión 12, para poder dosificar y distribuir de manera dirigida el líquido de limpieza.

La boquilla pulverizadora 14 está constituida de manera conveniente por un tubo 16 que está cerrado a prueba de escape bajo presión en su extremo libre 17 y que presenta de manera adyacente a su extremo libre 17 una pluralidad de aberturas de boquilla 18 que están alineadas esencialmente a lo largo de una línea de revestimiento paralela al eje del tubo del mismo, de modo que los chorros de líquido 19 que salen de las aberturas de boquilla 18 individuales (véase la figura 3) son esencialmente paralelos uno con respecto al otro.

Aunque en el dibujo está representada la boquilla pulverizadora en forma de lanza como tubo recto, con el que es posible una buena limpieza de filtros de partículas en las más diversas situaciones de montaje, es concebible también prever boquillas pulverizadoras para sistemas de escape especiales que estén arqueadas o acodadas, permaneciendo preferentemente recto el extremo libre que porta las aberturas de boquilla 18 del tubo de boquilla 16. Sin embargo también es concebible configurar el tubo de boquilla 16 de manera curvada en la zona de las boquillas de salida 18, de modo que los chorros que salen discurren de manera divergente o convergente uno con respecto al otro, o adicionalmente se encuentran de manera paralela, pero ya no en un plano. La curvatura puede encontrarse también de modo que los chorros individuales se encuentran sobre un revestimiento de cono que diverge o se angosta.

Tal como se representa esquemáticamente en la figura 2, un tubo de escape o tubo de gas de escape 20 comprende un sistema de escape o sistema de gas de escape de un motor de combustión en un vehículo, una sección de entrada 21 unida con una salida de gas de escape de un motor de combustión (no representado), una sección de escape 22 que conduce al medio ambiente y una sección de carcasa 23 cilíndrica que se encuentra entre las mismas que presenta en comparación con las secciones de entrada y de escape 21 y 22 una sección transversal claramente más grande. En esta sección de carcasa 23 están dispuestos en caso de sistemas de escape convencionales de manera habitual en el lado de entrada un catalizador para transformar monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en dióxidos de carbono o nitrógeno, y un filtro de partículas 25 que separa por filtración, tal como se explicó ya al principio, componentes de combustible no completamente quemados, o sea hollín, del gas de escape que se emite al medio ambiente.

Para controlar el motor de combustión, particularmente motor diesel del vehículo, de modo que se minimice en lo posible los componentes de gas de escape perjudiciales para el medio ambiente y el clima, están colocados en la sección de carcasa 23 diversos sensores que atraviesan correspondientes aberturas en la pared de la carcasa. En la figura 2 están representados para simplificar sólo dos sensores de presión 26, 27 que están dispuestos aguas arriba o aguas abajo del filtro de partículas 25 para poder detectar el estado de carga del filtro de partículas 25 debido a las diferencias de presión determinadas.

Para limpiar un filtro de partículas 25 que se encuentra en el sistema de escape por medio del procedimiento según la invención, preferentemente se pone al descubierto inicialmente una abertura 30 que conduce al espacio interior de la carcasa 23 delante del filtro de partículas 25 que va a limpiarse. En el ejemplo representado se desbloquea la abertura prevista para el sensor de presión 26 desmontando el sensor de presión 26. Sin embargo puede usarse

también cualquier otra abertura adecuada que esté presente en esta zona de la carcasa o debería estar para la realización del procedimiento según la invención. En cuanto esté abierta la abertura 30 en la carcasa 23, se introduce la boquilla pulverizadora 14 en forma de lanza de la carcasa 23, de modo que las aberturas de boquilla se encuentran frente a la superficie frontal en el lado de entrada del filtro de partículas. Para simplificar, a este respecto, el alineamiento de las aberturas de boquilla hacia el filtro de partículas, puede colocarse una correspondiente marca 31 en el tubo de la boquilla pulverizadora 14, tal como está esto indicado en la figura 3.

Si, según en cada caso la forma estructural del sistema de escape, no está accesible el espacio delante del filtro de partículas mediante el desmontaje sencillo por sensores o similares, entonces puede desmontarse también un correspondiente sensor que sobresale en el espacio que se encuentra detrás del filtro de partículas 25 observado en la dirección de flujo, para introducir entonces allí la boquilla pulverizadora 14, tal como está esto representado en la figura 3.

Tras la introducción de la boquilla pulverizadora se abre mediante el accionamiento de la palanca 16 la válvula de escape 11 del recipiente 10, de modo que el líquido de limpieza pueda inyectarse con una presión de 500 kPa a 1200 kPa, particularmente de 600 kPa a 800 kPa desde el lado de entrada hacia el filtro de partículas. Según esto se mueve la boquilla pulverizadora con su extremo delantero, de modo que a ser posible se rocía toda la superficie frontal en el lado de entrada del filtro de partículas 20 con líquido de limpieza, para conseguir que todo el interior del filtro de partículas esencialmente se empape completamente.

En caso de la realización del procedimiento según la invención puede realizarse la inyección del líquido de limpieza en el filtro de partículas 25, de modo que toda la cantidad de líquido de limpieza que va a inyectarse, que corresponde preferentemente a la mitad del volumen del filtro de partículas 25, se inyecta sucesivamente de manera continua.

Sin embargo también es concebible realizar la inyección del líquido de limpieza en el filtro de partículas 25 en dos, tras o cuatro pasos, guardando entre los procesos de inyección individuales tiempos de espera cuya duración se encuentra en el intervalo de entre 1 minuto a 10 minutos, preferentemente entre 3 minutos y 7 minutos, particularmente 5 minutos. Mediante esto puede conseguirse que el líquido de limpieza se introduzca más fácilmente y de manera más profunda en el filtro de partículas 25, lo que es ventajoso particularmente en caso de filtros de partículas 25 muy intensamente atascados.

Además es posible, cuando está accesible tanto el espacio delantero como el espacio trasero del filtro de partículas 25, inyectar en éste una parte del líquido de limpieza por el lado de entrada del filtro de partículas 25 y otra parte por el lado de escape. Si se inyecta, según esto, el líquido de limpieza con más de dos procesos de inyección, entonces puede inyectarse el líquido de limpieza para acortar el tiempo de espera de manera alterna inicialmente desde el lado de escape y entonces desde el lado de entrada. Mediante esto puede mejorarse adicionalmente el empapamiento completo del interior del filtro de partículas.

En cuanto se haya inyectado todo el líquido de limpieza previsto para el proceso de limpieza, puede cerrarse o bien la carcasa de nuevo mediante la colocación de los correspondientes sensores, de modo que se elimina presionando del filtro de partículas el líquido de limpieza en caso del siguiente funcionamiento del motor de combustión en el taller, y se realiza según la invención un proceso de enjuagado, en el que preferentemente se pulveriza desde el lado de entrada un líquido de enjuagado sin cenizas, no combustible en el filtro de partículas, para eliminar del filtro de partículas de ese modo ya antes de la puesta en marcha del motor de combustión al menos una parte del líquido de limpieza y con ello partículas de hollín que se encuentran en el mismo. Según esto se realiza la inyección del líquido de enjuagado de manera conveniente con la misma presión que la inyección del líquido de limpieza, sin embargo con cantidad reducida.

Tras la limpieza del filtro de partículas se realiza de manera conveniente una regeneración activa del filtro de partículas para eliminar del mismo también aquellas partículas de hollín que permanecen de manera probable tras la limpieza aún en el filtro de partículas.

El procedimiento según la invención puede realizarse de manera sencilla en cada taller de vehículos, sin que se llegue a renovación y ampliación costosa del sistema de escape o de gas de escape de un vehículo. Dado que de esta manera puede alargarse esencialmente la vida útil del sistema de escape, tiene esto ventajas de tiempo y costes considerables para el usuario del vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la limpieza de filtros de partículas que se encuentran en el sistema de escape de motores de combustión, particularmente de motores diesel en vehículos, en el que
 - 5 - se pone al descubierto una abertura (30) que conduce a un espacio interior delante o detrás del filtro de partículas (25) que va a limpiarse,
 - se introduce una boquilla pulverizadora (14) en el espacio interior, de modo que sus aberturas de boquilla (18) se encuentran frente a una superficie del filtro de partículas (25) por la que fluye gas de escape en caso de funcionamiento del motor de combustión, y
 - 10 - se pulveriza un líquido de limpieza sin cenizas, no combustible por medio de la boquilla pulverizadora (14) con una presión de 5 a 12 bar (500 kPa a 1200 kPa) por la superficie del filtro de partículas (25), por la que fluye gas de escape en caso de funcionamiento del motor de combustión en éste, correspondiendo la cantidad del líquido de limpieza que va a inyectarse aproximadamente a la mitad del volumen del filtro de partículas (25), de modo que se empapa completamente el interior del filtro de partículas.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el líquido de limpieza se inyecta con una presión de 6 a 8 bar (600 kPa a 800 kPa).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el líquido de limpieza se inyecta sucesivamente en dos, tres o más porciones.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la duración entre los procesos de inyección individuales asciende a de 1 minuto a 10 minutos, preferentemente de 3 minutos a 7 minutos, particularmente 5 minutos.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el líquido de limpieza se inyecta en el filtro de partículas calentado a de 10°C a 100°C, preferentemente de 40°C a 70°C.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** tras la inyección del líquido de limpieza se pulveriza un líquido de enjuagado sin cenizas, no combustible en el filtro de partículas.
- 25 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el líquido de enjuagado se inyecta con la misma presión que el líquido de limpieza.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado porque** el líquido de enjuagado tiene lugar tras un tiempo de espera después de finalizar la inyección del líquido de limpieza, que es igual a o más largo que la duración entre los procesos de inyección individuales para el líquido de limpieza.
- 30 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el líquido de limpieza es un líquido acuoso, alcalino.
10. Dispositivo para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores con:
 - 35 - un recipiente (10) que contiene el líquido que va a inyectarse en el filtro de partículas (25) que va a limpiarse con presión,
 - una válvula de escape (11) y
 - una boquilla pulverizadora (14) que puede unirse mediante un tubo flexible (13) con la válvula de escape, que puede introducirse en un espacio que se encuentra delante o detrás del filtro de partículas (25) en el sistema de escape.
- 40 11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la boquilla pulverizadora (14) está configurada como un tubo (16) cerrado en su extremo libre (17) con una pluralidad de aberturas de boquilla (18) en la pared periférica del tubo (16), estando alineadas las aberturas de boquilla (18) esencialmente en dirección longitudinal del tubo (16), de modo que los chorros que salen de las aberturas de boquilla son esencialmente paralelos y/o se encuentran en un plano.

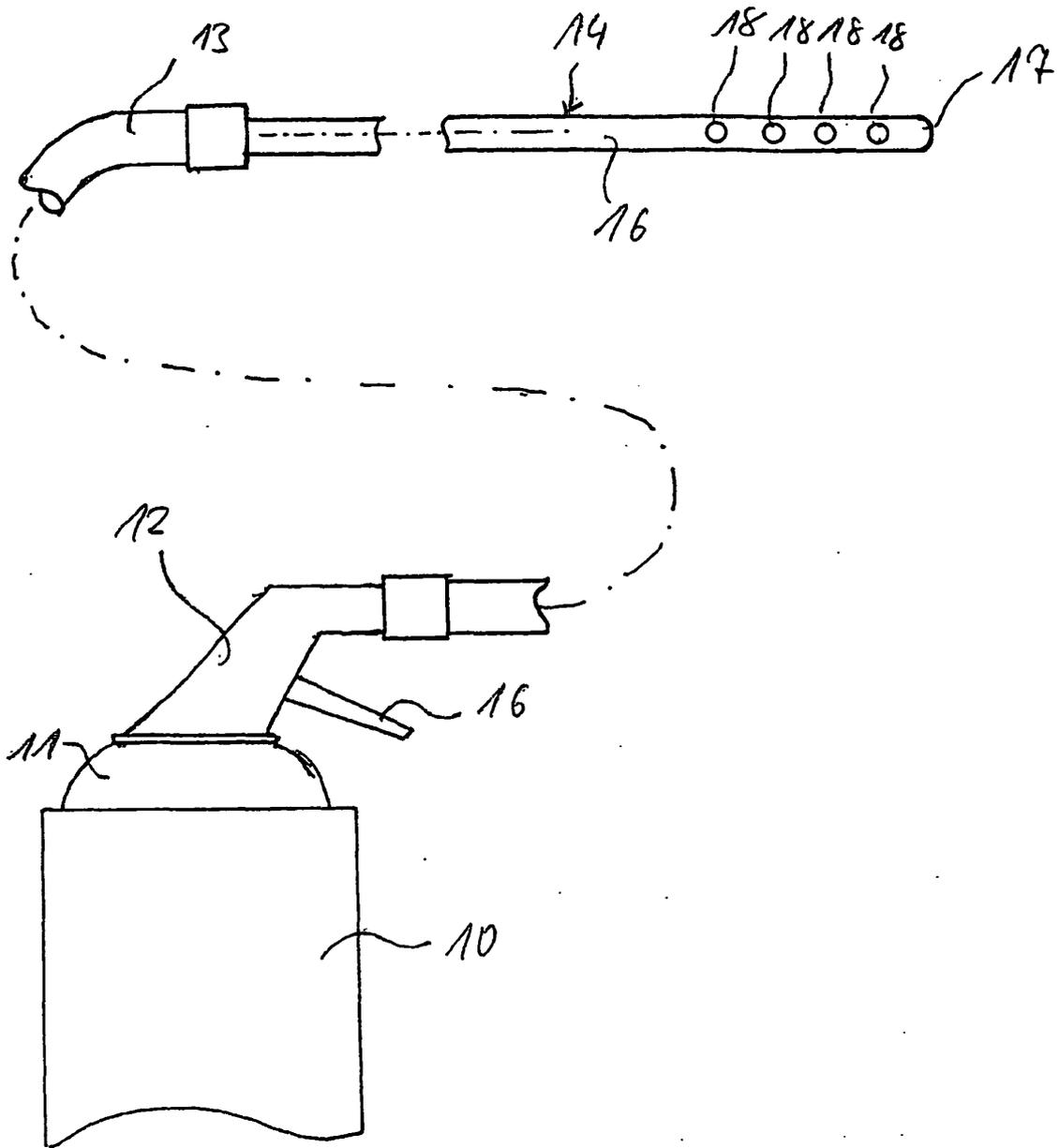


Fig. 1

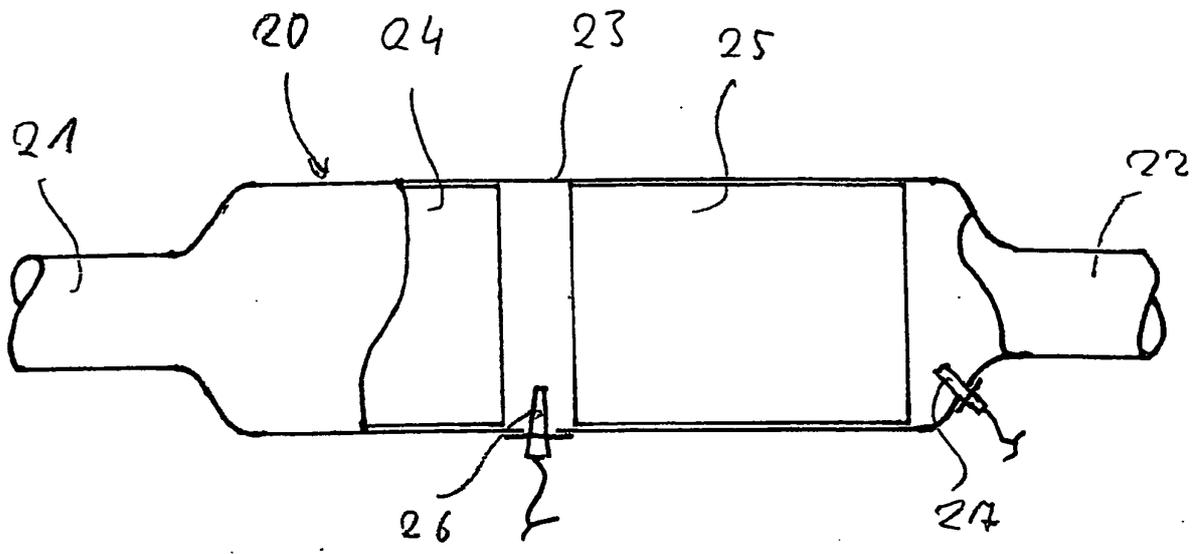


Fig. 2

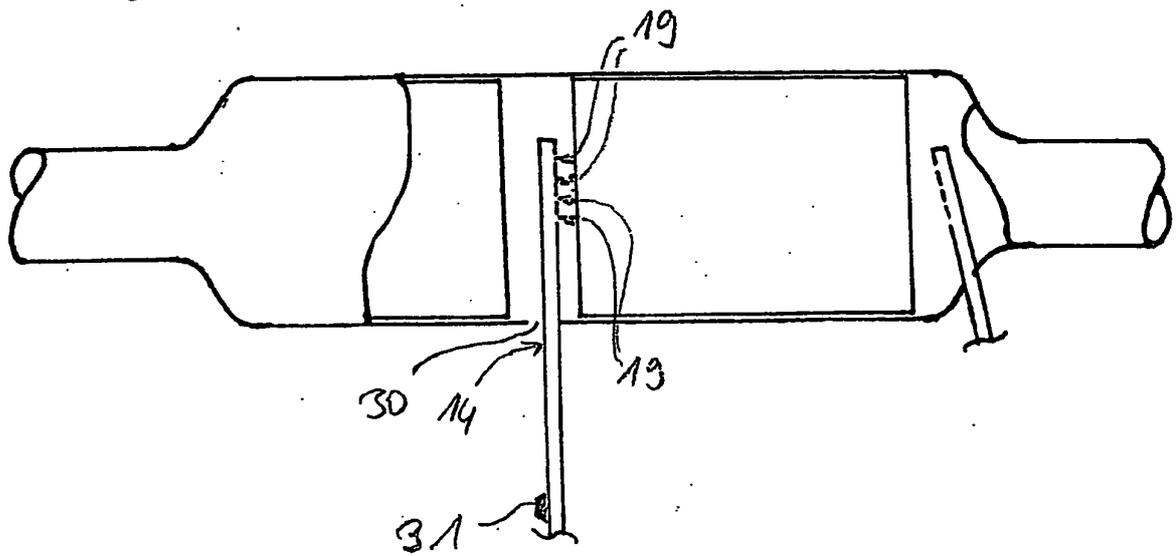


Fig. 3