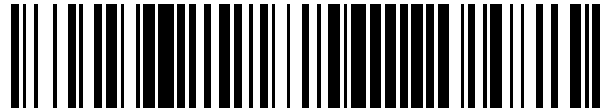


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 207**

51 Int. Cl.:

G01N 1/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2015 PCT/EP2015/079424**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16113048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2015 E 15813007 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3245494**

54 Título: **Sistema de muestreo de gases de escape y procedimiento para operar un sistema de muestreo de gases de escape de este tipo**

30 Prioridad:

15.01.2015 DE 102015100567

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

29.01.2020

73 Titular/es:

**AVL EMISSION TEST SYSTEMS GMBH (100.0%)
Graf-Landsberg-Strasse 1c
41460 Neuss, DE**

72 Inventor/es:

**WILLICH, SASCHA;
KREFT, DR., NORBERT y
GARTHE, CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 739 207 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de muestreo de gases de escape y procedimiento para operar un sistema de muestreo de gases de escape de este tipo

5 La presente invención se refiere a un sistema de muestreo de gases de escape con una tubería de transporte principal, una bomba de caudal principal, por la que un gas de muestra se puede transportar en la tubería de transporte principal, una bolsa de gas de muestra, una tubería de toma de gas de muestra, a través de la que la tubería de transporte principal se puede conectar fluidicamente con una bolsa de gas de muestra, un elemento regulador del flujo, que se dispone en la tubería de toma del gas de muestra, un analizador, que se puede conectar por medio de una tubería de análisis del gas de muestra con la bolsa de gas de muestra, así como un procedimiento para operar un sistema de muestreo de gases de escape de este tipo, en el que para la toma del gas de muestra se pone en funcionamiento la fuente de gas de escape, y posteriormente, para el análisis del gas de escape se abre el regulador de flujo o la válvula de conmutación en la tubería de análisis del gas de muestra, se conecta el medio de transporte del gas de muestra y se analiza el gas de muestra de la bolsa de gas de muestra en el analizador.

20 Los sistemas de muestreo de gases de escape de este tipo, así como los procedimientos correspondientes para su operación, son conocidos y están sujetos a las regulaciones legales, de acuerdo con los que los motores de los vehículos de motor no deben exceder determinados valores límites de emisiones, por ejemplo, la directiva ECE R 83 para el espacio europeo o el *Code of federal regulations* (Código Federal de regulaciones), ley número 40, para el espacio de los EE.UU. En estas regulaciones, además de los valores límites de emisiones, también se regula en su mayor parte la forma de muestreo mediante instalaciones con dilución variable para medir las emisiones.

25 Las instalaciones de este tipo se conocen, por ejemplo, bajo la denominación de instalación CVS (*constant volume sampling* o muestreo de volumen constante). En estas instalaciones, el gas de escape se mezcla siempre con una cantidad suficiente de aire como para producir un flujo volumétrico total tan constante como sea posible de la mezcla de aire-gas de escape. Las muestras recogidas a través de estas instalaciones en bolsas se analizan posteriormente en el analizador con relación a su contenido de sustancias nocivas. En particular, se mide el contenido de dióxido de carbono, monóxido de carbono, hidrocarburos o y óxido de nitrógeno.

30 Después del análisis, normalmente permanece un resto del gas de muestra en las bolsas de muestreo. Por lo tanto, antes de iniciar un nuevo ciclo de marcha, es necesario vaciar completamente la bolsa de muestreo. Esto se efectúa normalmente por medio de una bomba de vacío, que se dispone en una tubería de evacuación separada que lleva a una salida de descarga.

35 Un dispositivo de este tipo se desvela, por ejemplo, en el documento DE 198 57 955 A1. En este dispositivo, las bolsas de muestreo se disponen dentro de un recipiente resistente a la presión, que puede ser evacuado a través de medios de transporte de presión negativa. En la tubería de evacuación, así como en las tuberías de transporte principales, que llevan a las bolsas de muestreo, y las tuberías que llevan al analizador, se disponen respectivamente válvulas, por las que las tuberías se pueden cerrar o abrir. Durante el llenado de las bolsas, el recipiente se expone a una presión negativa constante, por lo que se previene una condensación del vapor de agua contenido en el gas de escape. Mediante la apertura de las válvulas de salida de las bolsas de muestreo, después de efectuarse la medición, a través de los medios de transporte de presión negativa también se vacían completamente las bolsas de muestreo.

45 Además, por el documento WO 2013/181145 A1 se conoce un sistema de análisis de gases de escape, en el que por medio de una bomba de caudal principal se transporta una mezcla de gas de escape-aire a través de una tubería de transporte principal. Desde la tubería de transporte principal se deriva una tubería de muestreo de gases de escape, que lleva a las bolsas de muestreo de gas de escape. Éstas bolsas de muestreo de gas de escape están conectadas con una tubería de evacuación, en la que se dispone una bomba de transporte, de tal manera que las bolsas de muestreo de gas de escape se pueden vaciar entre las mediciones.

50 Como medio de transporte de presión negativa, con el fin de reducir los requerimientos de espacio y los costes, se usan bombas relativamente pequeñas con una capacidad de transporte relativamente reducida. Esto tiene como consecuencia que el tiempo hasta la evacuación, y por ende el tiempo entre dos ciclos de marcha que se van a medir, es relativamente largo.

60 Por lo tanto, se plantea el objetivo de proveer un sistema de muestreo de gases de escape, así como un procedimiento correspondiente, con los que se alcance una evacuación sustancialmente más rápida, sin que se produzca un mayor requerimiento de espacio o mayores costes de inversión o de operación por el uso de bombas más grandes.

65 Este objetivo se logra a través de un sistema de muestreo de gases de escape con las características indicadas en la reivindicación principal 1, así como un procedimiento para operar un sistema de muestreo de gases de escape de este tipo con las características de la reivindicación principal 13.

Debido a que en el sistema de muestreo de gases de escape a través de una tubería de evacuación se puede establecer una comunicación fluidica entre la bomba de caudal principal y la por lo menos una bolsa de muestreo de gas y en la tubería de evacuación se dispone una válvula, por la que la tubería de evacuación se puede cerrar y abrir, se logra que la bomba de caudal principal se conecte adicionalmente durante la evacuación de las bolsas. Esto
 5 presenta un flujo sustancialmente mayor en comparación con las bombas de vacío empleadas normalmente para la evacuación, de tal manera que mediante la conexión adicional de esta tubería de evacuación se reduce sustancialmente el tiempo de evacuación.

En lo referente al procedimiento, la toma de muestras de gases de escape se efectúa debido a que durante la toma del gas de escape y durante el análisis del gas de escape permanece cerrada la válvula en la primera tubería de evacuación, y para la evacuación de las bolsas de gas de muestreo se abre la válvula en la tubería de evacuación, mientras que la bomba de caudal principal se mantiene conectada. De manera correspondiente se produce una rápida evacuación de las bolsas de muestreo. Asimismo, no se generan costes operativos adicionales, ya que en ese momento la bomba de caudal principal normalmente está funcionando de todas maneras, con el fin de liberar la tubería de transporte principal de los gases de escape residuales del ciclo de marcha anterior de las desconectar la fuente de los gases de escape. De manera correspondiente, la bomba de caudal principal se usa para la evacuación tanto de la tubería de transporte principal como también de las bolsas de muestreo.
 10
 15

Correspondientemente, la bomba de caudal principal está conectada durante la toma de las muestras de gases, el análisis de las muestras de gas y la evacuación de las bolsas de gas de muestra. Por lo tanto, no se requiere una nueva activación de la bomba de caudal principal.
 20

Preferentemente, la tubería de evacuación desemboca corriente arriba de la bomba de caudal principal en la tubería de transporte principal. Por lo tanto, se puede minimizar la longitud de la tubería de conexión hacia la bomba de caudal principal, ya que una sección de la tubería de transporte principal también se usa para la evacuación de las bolsas de muestreo.
 25

En una forma de realización preferente de la presente invención, la tubería de evacuación desemboca corriente abajo de la tubería de muestreo de gas en la tubería de transporte principal. Por lo tanto, no se produce ninguna carga de la tubería de transporte principal en la sección relevante para las mediciones de la tubería de transporte principal por el gas de escape extraído de las bolsas de muestreo. Por lo tanto, los efectos del lavado de la tubería de transporte principal durante la segunda etapa no se ven afectados.
 30

En una forma de realización particularmente ventajosa, la tubería de evacuación desemboca en la tubería de transporte principal corriente abajo de un regulador de flujo dispuesto en la tubería de transporte principal. En esta zona entre la tobera y la bomba, por medio de la bomba se puede producir una presión negativa suficiente para la evacuación en la tubería de evacuación a través de la bomba de caudal principal.
 35

De manera particularmente preferente, el regulador de flujo se realiza como tobera Venturi, que en particular se opera de manera supercrítica, con el fin de permitir una toma de muestra proporcional.
 40

Preferentemente, en la tubería de evacuación se dispone una bomba de vacío. De esta manera, se puede aumentar la presión negativa en la tubería de evacuación y reducir así el tiempo de evacuación.

En una forma de realización ventajosa adicional, una primera y una segunda tubería de evacuación se pueden conectar fluidicamente con la por lo menos una bolsa de gas de muestreo, y en la segunda tubería de evacuación se dispone la bomba de vacío. De manera correspondiente, paralelamente al transporte del gas de muestra fuera de las bolsas por la bomba de caudal principal se produce una evacuación adicional, por lo que se acelera adicionalmente el vaciado de las bolsas o se permite una evacuación todavía mejor con una mayor presión negativa alcanzable, cuando se cierra la primera tubería.
 45
 50

Ventajosamente, también la segunda tubería de evacuación desemboca en la tubería de transporte principal corriente arriba de la bomba de caudal principal. Esto reduce las longitudes de tubería necesarias, apoya el transporte de gas por la bomba y permite la salida conjunta de todas las muestras que contienen gas de escape, de tal manera que posteriormente ya no se tienen que usar medios depuradores de gas de escape paralelos, tales como filtros o catalizadores, si existe una limpieza adicional.
 55

Para poder prevenir completamente el flujo a través de la segunda tubería de evacuación durante la toma de muestras y durante el análisis de los gases de escape, en la segunda tubería de evacuación se dispone una válvula.
 60

De manera correspondiente, durante la evacuación de las bolsas de gas de muestra, ventajosamente se conecta la bomba de vacío en la segunda tubería de evacuación y se abre la válvula en la segunda tubería de evacuación o la válvula en la sección de tubería. De esta manera se asegura un flujo máximo a través de la segunda tubería de evacuación durante la tercera etapa y, por lo tanto, el vaciado de las bolsas de muestreo a máxima velocidad.
 65

Alternativamente, también es ventajoso si la primera tubería de evacuación y la segunda tubería de evacuación

presentan una sección de tubería común, en la que se dispone la válvula. Correspondientemente, para el vaciado de las bolsas de muestreo sólo se tiene que usar o conectar una válvula en lugar de las dos válvulas en las dos tuberías de evacuación, por lo que se reducen los costes de fabricación y de operación. Sin embargo, en ese caso sólo es posible abrir y cerrar ambas tuberías conjuntamente.

5 Para asegurar el posible transporte del gas de muestra desde las bolsas donde muestreo al analizador y adicionalmente el posible bloqueo de la tubería de análisis de las muestras de gas durante las fases, en las que no se realiza ningún análisis, en la tubería de análisis del gas de muestra se dispone un medio de transporte del gas de muestra y un regulador de flujo o una válvula de conmutación.

10 Preferentemente, la tubería de transporte principal presenta una entrada de aire con un filtro de aire y una entrada de gas de escape, que está conectada con una fuente de gas de escape. Mediante el ajuste del caudal principal, el gas de muestra se puede proveer con la relación de dilución deseada para la toma de muestras.

15 Por lo tanto, se crea un sistema de muestreo de gases de escape, así como un procedimiento para operar un sistema de muestreo de gases de escape de este tipo, con los que se pueden reducir sustancialmente los tiempos de ciclo para el análisis de los gases de escape en comparación con otras formas de realización conocidas, debido a que se reducen los tiempos de evacuación de las bolsas de muestreo y se pueden evacuar al mismo tiempo varias bolsas de muestreo. A este respecto, los costes de fabricación y de operación se pueden mantener en gran medida inalterados.

20 Un ejemplo de realización de un sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con la presente invención se representa en la figura como un esquema de principio y se describe a continuación, al igual que el correspondiente procedimiento de regulación.

25 La figura muestra un esquema de principio de un sistema de muestreo de gases de escape en forma de un diagrama de flujo.

30 El sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con la presente invención consiste en una entrada de aire 10, en la que se dispone un filtro de aire 12. El aire entra en un canal de aire 14, en el que se introduce una sonda de toma de muestras de aire 15, por la que se pueden tomar continuamente muestras de aire durante la medición. El canal de aire 14 desemboca en una zona de mezclado 16, donde el aire se mezcla homogéneamente con gas de escape proveniente de una fuente de gas de escape 17, que está conectada a una entrada de gas de escape 21 que desemboca en un canal de gas de escape 19. La zona de mezclado 16 es la primera sección de una tubería de transporte principal 18, por la que fluye el gas de muestra, consistente en aire y gas de escape. En la tubería de transporte principal 18 se disponen medios 20 para acondicionar el gas de muestra, por ejemplo, un intercambiador de calor para ajustar una temperatura fija del gas de muestra. Adicionalmente, se disponen medios de medición 22 para la medición de la temperatura y la presión e inmediatamente antes de una bomba de caudal principal 24, por la que se efectúa el transporte del gas de muestra a través de la tubería de transporte principal 18.

40 En la tubería de transporte principal 18 se introduce en una o varias sondas de toma de muestras 26, con las que se puede tomar una muestra representativa del gas de muestra. La bomba de caudal principal 24 asegura un caudal suficiente en la tubería de transporte principal 18. Inmediatamente antes de la bomba de caudal principal 24 se dispone un dispositivo medidor de presión 28, con el que se mide la presión delante de la bomba de caudal principal. Si se usa una tobera Venturi operada en la zona supercrítica como regulador de flujo 30 en la tubería de transporte principal 18, se asegura la disponibilidad de una presión suficiente para asegurar una operación crítica de la tobera Venturi dispuesta delante de la bomba de caudal principal 24, cuyo flujo se produce de acuerdo con las leyes de los principios de la dinámica de los fluidos a la velocidad del sonido y que, por lo tanto, sirve de una manera conocida como regulador de flujo 30. Sin embargo, cabe señalar que las instalaciones también se pueden operar en la zona subcrítica. Detrás de la bomba de caudal principal 24 se encuentra la salida 32 de la tubería de transporte principal 18.

55 El aire extraído mediante la sonda de muestreo de aire 15 se transporta a través de una tubería de muestras de aire 34 por medio de la bomba de transporte de aire 36 a una bolsa colectora 38. Para que esta corriente de aire se pueda extraer de forma constante y limpia, en la tubería de muestras de aire 34 se dispone un regulador de flujo 42 conectado con un dispositivo medidor de flujo 40 y un filtro de aire adicional 43.

60 A través de la por lo menos una sonda de muestreo 26, el gas de muestra se transporta por medio de una bomba de transporte de gas de muestra 44 a través de una tubería de toma de muestras de gas 46 dentro de una o varias bolsas de gas de muestra 48. La tubería de toma de muestras de gas 46 se dispone corriente arriba de la bomba de transporte del gas de muestra 44 un elemento regulador de flujo 50, que se regula de manera correspondiente a los valores de medición de un dispositivo medidor de flujo 52 dispuesto corriente abajo de la bomba de transporte del gas de muestra 44, para mantener el volumen de flujo durante la toma de muestras de gas constante o proporcional al flujo total y asegurar un tamaño suficiente de la muestra al final del ciclo de marcha. El elemento regulador de flujo 50 y el dispositivo medidor de flujo 52 pueden estar formados por una tobera Venturi adicional, que produce un volumen de flujo proporcional al flujo en la tubería de transporte principal, ya que la presión y la temperatura en

ambas toberas Venturi es igual. Adicionalmente, en la tubería de toma de muestras de gas 46 se dispone un filtro 54 para separar partículas sólidas.

5 La bolsa de gas de muestra 48 está conectada además a través de una tubería de análisis del gas de muestras 56, en la que se dispone un regulador de flujo o una válvula de conmutación 58, así como un medio de transporte del gas de muestras 60 y un dispositivo medidor de flujo adicional 62, con uno o varios analizadores 64. En este analizador 64, se determinan las sustancias nocivas en el gas de escape, en particular las proporciones de hidrocarburos, dióxido de carbono, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en el gas de escape.

10 Debido a que para este análisis no se requiere la cantidad completa de gas de escape almacenada en las bolsas de gas de muestra 48, éstas tienen que ser vaciadas completamente después de realizarse el análisis de los gases de escape. Normalmente, estas bolsas de gas de muestra 48 primero se vacían y después se vuelven a lavar, para lo que a través de una tubería de gas de lavado 81 se transporta gas de lavado tomado corriente abajo del filtro 12 por medio de un ventilador 82 al interior de las bolsas de gas de muestra 48 y posteriormente éste se vuelve a evacuar.
15 En la tubería de gas de lavado 81 se dispone una válvula de apertura-cierre 84 para abrir y cerrar la tubería de gas de lavado 81.

20 De acuerdo con la presente invención, el sistema de muestreo de gases de escape presenta una tubería de evacuación 66 para la evacuación de las bolsas de gas de muestra 48, la que desemboca corriente arriba de la bomba de caudal principal 24 y corriente abajo de la sonda de muestreo 26 desde la bolsa de gas de muestra 48 dentro de la tubería de transporte principal 18, de tal manera que existe una conexión fluidica entre la bolsa de gas de muestra 48 y la bomba de caudal principal 24. Esta conexión fluidica se puede cerrar o abrir por medio de una válvula 68 dispuesta en la primera tubería de evacuación 66.

25 El sistema de muestreo de gases de escape representado presenta además de esta primera tubería de evacuación 66 una segunda tubería de evacuación adicional 70, en la que igualmente se dispone una válvula 72, de tal manera que la segunda tubería de evacuación 70 también se puede cerrar o abrir por medio de la válvula. En esta segunda tubería de evacuación 70 se encuentra además una bomba de vacío 74, por la que se puede aplicar presión negativa adicional para el vaciado de las bolsas de gas de muestra 48, pero que, sin embargo, presenta un caudal de paso máximo sustancialmente menor que la bomba de caudal principal 24. En la figura se representa por medio de una línea continua que la segunda tubería de evacuación 70 igualmente desemboca delante de la bomba de caudal principal 24 en la tubería de transporte principal 18. Este sistema presenta la ventaja de que el gas de escape entero se dirige a través de una salida hacia el exterior. Sin embargo, también es posible, como se representa mediante las líneas intermitentes, que la segunda tubería de evacuación 70 lleve a una salida separada 76.
30

35 Igualmente es concebible que ambas tuberías de evacuación 66, 70 presente en una sección de tubería común 78, que posteriormente se divide en la primera tubería de evacuación 66 y la segunda tubería de evacuación 70. En esta sección de tubería 78 se dispondrá entonces una válvula 80, que sustituye a la válvula 72, de tal manera que o bien ambas tuberías de evacuación 66, 70 se abren o se cierran conjuntamente, o alternativamente ambas tuberías 66, 40 70 se cierran por medio de la válvula 80 y con la segunda tubería de evacuación 70 abierta se puede cerrar la primera tubería de evacuación 66 por medio de la válvula 68.

45 El sistema de muestreo de gases de escape se opera de tal manera que un ciclo de prueba comienza con el encendido de la fuente de gases de escape 17. En ese momento, la bomba de caudal principal 24 transporta el gas de muestra a través de la tubería de transporte principal 18. Por medio de la sonda de muestreo de aire 15, desde el canal de aire 14 se transporta una corriente de aire de muestra a través de la tubería de muestreo de aire 34 por medio de la bomba de transporte de aire 36 hacia la bolsa colectora 38. Al mismo tiempo, el gas de muestra, formado por gases de escape y aire, se transporta a través de una o varias sondas de muestreo 26 por medio de la bomba de transporte del gas de muestra 44 a través de la tubería de toma de muestras de gas 46 hacia una o varias 50 bolsas de gas de muestra 48. Esta toma de muestras, es decir, la corriente de gas de muestra recogida, se efectúa mediante el uso de las toberas Venturi críticas 30, 50 de manera proporcional a la corriente volumétrica total. La válvula 68 en la primera tubería de evacuación 66, la válvula 72 en la segunda tubería de evacuación 70 y el regulador de flujo o la válvula de conmutación 58 en la tubería de análisis del gas de muestras 56 están cerrados en ese momento, de tal manera que no puede escapar ningún gas de muestra de las bolsas de gas de muestra 48. De 55 manera correspondiente, también la bomba de vacío 74 y el medio de transporte del gas de muestra 60 están fuera de servicio.

60 Al finalizar el ciclo de prueba, la bomba de transporte del gas de prueba 44 se apaga. Además, en esta segunda etapa se conecta el medio de transporte del gas de muestra 60 y se abre la válvula de conmutación 58, de tal manera que el gas de muestra se transporta desde las bolsas de gas de muestra 48 a través de la tubería de análisis del gas de muestras 56 hacia el analizador 64. Durante este proceso, la bomba de caudal principal 24 continúa funcionando, para aspirar el gas de escape residual existente en la tubería de transporte principal 18.

65 Después de completarse todos los análisis, las bolsas de gas de muestra 48 luego tienen que vaciarse completamente en una tercera etapa. Para esto, se abren las dos válvula 68, 72 y se enciende la bomba de vacío 74, de tal manera que a través de las dos tuberías de evacuación 66, 70 el gas de muestra residual existente en las

bolsas de gas de muestra 48 fluye de retorno a la tubería de transporte principal 18. A este respecto, en la segunda tubería de evacuación 70 se genera la diferencia de presión requerida por medio de la bomba de vacío 74 en la segunda tubería de evacuación 70 y por medio de la bomba de caudal principal 24 que continúa funcionando en la primera tubería de evacuación 66. Aunque la bomba de caudal principal 24 en ese momento continúa aspirando aire a través del filtro de aire 12 dentro de la tubería de transporte principal 18, en particular por medio de la tobera Venturi 50 dispuesta entre el filtro de aire y la bomba de caudal principal y delante de la entrada de las tuberías de evacuación 66, 70 al canal de transporte principal 18 también se genera una diferencia de presión suficiente a través de la tubería de evacuación 66, en particular debido a que la tasa de transporte de la bomba de caudal principal 24 asciende a un múltiplo de las bombas de vacío normalmente empleadas. Después de esta evacuación, las bolsas de gas de muestra 48 normalmente se vuelven a lavar a través de la tubería 81 y luego se evacúan nuevamente. Obviamente, también es posible conectar las bolsas colectoras 38 igualmente con la tubería de transporte principal 18 y evacuarlas de la misma manera que las bolsas de gas de muestra 48. Para esto se pueden proveer o bien tuberías separadas que llevan directamente a la tubería de transporte principal 18 con las válvulas correspondientes, o las bolsas colectoras 38 se pueden conectar fluidicamente con una o ambas tuberías de evacuación 66, 70, 78.

Con este sistema y el correspondiente procedimiento, por lo tanto, se logra una reducción sustancial del tiempo de evacuación para el vaciado de las bolsas de gas de muestra, sin que se requieran medios de transporte adicionales. Por lo tanto, las modificaciones constructivas se pueden efectuar en la mayor medida posible sin afectar los costes, en particular cuando se omite la bomba de vacío adicional, en cuyo caso incluso es posible reducir los costes. Los costes operativos se reducen independientemente de si se usan una o dos tuberías de evacuación, ya que se reduce el tiempo para el vaciado de las bolsas y, por lo tanto, la bomba de vacío tiene que funcionar durante un tiempo más corto.

Debe quedar claro que en el marco del alcance de protección de las reivindicaciones principales son posibles diversas modificaciones. En particular, comparado con la forma de realización descrita, el lado caso se puede omitir completamente una segunda tubería de evacuación. Asimismo, las dos tuberías de evacuación se pueden unir por secciones, de tal manera que se puede prescindir de una válvula reguladora. En comparación con la forma de realización descrita, normalmente se llenan varias bolsas de gas de muestra de manera paralela o consecutiva. Cabe señalar expresamente que el sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con la presente invención y el procedimiento correspondiente no están limitados a la toma de muestras con tan sólo una bolsa. Normalmente, estas instalaciones están equipadas con varias bolsas de gas de muestra y/o varias sondas de toma de muestras, que entonces se han de dotar de una manera conocida con un número correspondiente de válvulas y reguladores de flujo. Adicionalmente, todas las bolsas de muestreo existentes en la instalación, que tienen que ser evacuadas, en particular también las bolsas colectoras de aire, se pueden vaciar a través de tuberías de evacuación conectadas de este tipo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de muestreo de gases de escape con una tubería de transporte principal (18), una bomba de caudal principal (24), por medio de la que se puede transportar un gas de muestra en la tubería de transporte principal (18), una bolsa de gas de muestra (48), una tubería de toma de gas de muestra (46), a través de la que la tubería de transporte principal (18) se puede conectar de manera fluidica a la bolsa de gas de muestra (48), un elemento regulador de flujo (50), que está dispuesto en la tubería de toma de gas de muestra (46), un analizador (64), que se puede conectar a través de una tubería de análisis de gas de muestra (56) a la bolsa de gas de muestra (48), **caracterizado por que** a través de una tubería de evacuación (66; 70; 78) se puede establecer una conexión fluidica entre la bomba de caudal principal (24) y la bolsa de gas de muestra (48) y en la tubería de evacuación (66; 70; 78) está dispuesta una válvula (68; 80), por medio de la que se puede cerrar y abrir la tubería de evacuación (66; 70; 78).
2. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la tubería de evacuación (66; 70) desemboca corriente arriba de la bomba de caudal principal (24) en la tubería de transporte principal (18).
3. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la tubería de evacuación (66; 70; 78) desemboca corriente abajo de la tubería de toma de gas de muestra (46) en la tubería de transporte principal (18).
4. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la tubería de evacuación (66; 70; 78) desemboca en la tubería de transporte principal (18) corriente abajo de un regulador de flujo (30) dispuesto en la tubería de transporte principal (18).
5. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el regulador de flujo (30) es una tobera de Venturi.
6. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la tubería de evacuación (66; 70; 78) está dispuesta una bomba de vacío (74).
7. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una primera tubería de evacuación (66; 78) y una segunda tubería de evacuación (70) se pueden conectar fluidicamente a la bolsa de gas de muestra (48), estando dispuesta en la segunda tubería de evacuación (70) la bomba de vacío (74).
8. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** la segunda tubería de evacuación (70) desemboca en la tubería de transporte principal (18) corriente arriba de la bomba de caudal principal (24).
9. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado por que** en la segunda tubería de evacuación (70) está dispuesta una válvula (72).
10. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** la primera tubería de evacuación (66) y la segunda tubería de evacuación (70) presentan una sección de tubería común (78), en la que está dispuesta la válvula (80).
11. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la tubería de análisis de gas de muestra (56) están dispuestos un medio de transporte de gas de muestra (60) y un regulador de flujo o una válvula de conmutación (58).
12. Sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**

la tubería de transporte principal (18) presenta una entrada de aire (10) y una entrada de gas de escape (21), que está conectada con una fuente de gas de escape (17).

- 5 13. Procedimiento para operar un sistema de muestreo de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- 10 en el que para la toma del gas de muestra se enciende la fuente de gas de escape (17), se enciende la bomba de caudal principal (24) para transportar un gas de muestra a través de la tubería de transporte principal (18), se cierran el regulador de flujo o la válvula de conmutación (58) en la tubería de análisis de gas de muestra (56), y a continuación, para el análisis del gas de escape
- 15 se abren el regulador de flujo o la válvula de conmutación (58) en la tubería de análisis de gas de muestra (56), se encienden el medio de transporte de gas de muestra (60) y en el analizador (64) se analiza el gas de muestra recogido en la bolsa de gas de muestra (48), caracterizado por que
- 20 durante la toma del gas de muestra y durante el análisis del gas de escape está cerrada la válvula (68; 80) en la primera tubería de evacuación (66), y para la evacuación de las bolsas de gas de muestra (48) se abre la válvula (68; 80) en la primera tubería de evacuación (66; 78), mientras la bomba de caudal principal (24) está encendida.
- 25 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** la bomba de caudal principal (24) está encendida durante la toma de gas de muestra, el análisis de gas de muestra y la evacuación de las bolsas de gas de muestra (48).
- 30 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado por que** durante la evacuación de las bolsas de gas de muestra (48) está encendida la bomba de vacío (74) en la segunda tubería de evacuación (70) y la válvula (72) en la segunda tubería de evacuación (70) o la válvula (80) en la sección de tubería (78) está abierta.

