

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 601**

51 Int. Cl.:

G01M 15/10 (2006.01)

G01M 15/02 (2006.01)

G01N 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2010 E 10706998 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2414808**

54 Título: **Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna**

30 Prioridad:

31.03.2009 DE 102009015188

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

23.09.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DICKOW, ACHIM

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 423 601 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

Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna

- 5 La invención se refiere a una instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna con un primer canal de gas de escape que puede conectarse de manera fluida a través de una primera entrada de gas de escape con una primera fuente de gas de escape, un primer canal de aire en el que puede aspirarse aire ambiente a través de un primer filtro de aire, una primera zona de mezclado en la que el primer canal de gas de escape desemboca en el primer canal de aire, un túnel de dilución por el que puede atravesar una mezcla de gas de escape y aire, al menos una sonda de extracción de muestras, una bomba para el transporte del aire y del gas de escape así como medios para la regulación y medición de los flujos máscicos.
- 10 Existen diversas determinaciones gubernamentales según las cuales los motores de automóviles no deben sobrepasar determinados valores límite de emisión, así por ejemplo la directriz ECE R 83 para el ámbito europeo o el Código de regulaciones federales ley n.º 40 para el ámbito americano de EE.UU. En estas normas se regula en su mayor parte además de los valores límite de emisión también el modo de extracción de muestras mediante instalaciones con dilución variable para la medición de las emisiones.
- 15 Las instalaciones de este tipo se conocen por ejemplo con el término instalación CVS (*constant volume sampling*, muestreo de volumen constante). En estas instalaciones se añade mezclando al gas de escape tanto aire como para que se genere un caudal total constante de la mezcla de aire y gas de escape. Las muestras extraídas a través de estas instalaciones en bolsas se analizan a continuación con respecto a sus proporciones de sustancias contaminantes. En particular se miden la proporción de dióxido de carbono, la proporción de monóxido de carbono, la proporción de hidrocarburos así como la proporción de óxido de nitrógeno. Mientras que hasta el momento debía realizarse una medición de partículas únicamente para motores diesel, así es ésta obligatoria en el futuro también para motores de gasolina de inyección directa.
- 20 Un perfeccionamiento de una instalación CVS para la extracción de muestras de gas de escape se describe en el documento DE 693 15 463 T2. Esta instalación presenta una entrada de gas de escape así como una entrada de aire, delante de la cual está dispuesto un filtro de aire. A través de una bomba controlada se aspiran los dos flujos de gas en una zona de mezclado siguiente, desde donde éstos acceden de manera mezclada lo más homogéneamente posible a un túnel de dilución. En el túnel de dilución a distancia suficiente desde de la zona de mezclado está dispuesta una boquilla Venturi subsónica que está conectada con un canal para la extracción de una muestra, generándose el flujo de gas mediante este canal a través de una segunda bomba. En el recorrido posterior, el túnel de dilución antes de la bomba de extracción se estrecha de nuevo en forma de una boquilla Venturi subsónica. A través de estas boquillas Venturi se determinan las velocidades de flujo máscico que se ajustan de modo que sean proporcionales una con respecto a otra. Mediante diversos detectores adicionales se determinan la presión o la temperatura del gas de mezcla y se alimentan a una unidad de control, mediante la cual debe garantizarse la proporcionalidad de las velocidades de flujo máscico en las dos boquillas Venturi y una igual presión diferencial.
- 30 Sin embargo, un sistema de este tipo no es adecuado, como tampoco las conocidas instalaciones CVS, para su uso como instalación para la extracción de muestras de gas de escape para motores de gasolina y diesel, dado que debe contarse con sedimentaciones de partículas así como de hidrocarburos en la zona del sistema de conductos que falsificarían una medición posterior.
- 35 Así, el estado actual de los desarrollos es que se usan dos túneles de dilución paralelos con dos sondas de extracción de muestras, con las que se genera únicamente a través de una bomba de extracción común la velocidad de transporte necesaria
- 40 Si bien se conoce por el documento DE 195 05 415 A1 un banco de pruebas de gas de escape en el que dos bancos de prueba de rodillo están conectados con una instalación CVS individual, sin embargo se conmuta en este caso únicamente la entrada de gas de escape, de modo que no es posible un aprovechamiento de una derivación para motores diesel y de una derivación para motores de gasolina, dado que ha de contarse con residuos de partículas y de hidrocarburos en el área de la zona de mezclado.
- 45 Además se conoce por el documento DE 196 31 922 A1 una instalación con varias unidades de extracción de muestras que están dispuestas una junto a otra y presentan respectivamente una instalación CVS. Estas instalaciones comparten una conexión común de alimentación de aire.
- 50 Por tanto se propone el objetivo de desarrollar una instalación que sea adecuada correspondientemente a las normas legales, de permitir tanto para motores diesel como para motores de gasolina una extracción de muestras eficaz y correcta, en particular para la medición de partículas, debiéndose reducir el espacio constructivo y debiéndose reducir los costes de fabricación al mismo tiempo.
- 55 Este objetivo se consigue debido a que la instalación presenta un segundo canal de gas de escape que puede conectarse de manera fluida a través de una segunda entrada de gas de escape con una segunda fuente de gas de escape y una segunda zona de mezclado, pudiéndose conducir los flujos máscicos de gas de escape y aire diluidos opcionalmente desde la primera fuente de gas de escape o la segunda fuente de gas de escape en el un túnel de

dilución y hacia la al menos una sonda de extracción de muestras. Mediante una construcción de este tipo pueden usarse en común tanto el túnel de dilución como la sonda de extracción de muestras así como la bomba de extracción para las dos mediciones, de modo que se reducen los costes de fabricación y montaje así como el espacio constructivo necesario.

- 5 Preferentemente, en la segunda zona de mezclado desemboca el segundo canal de gas de escape en un segundo canal de aire en el que puede aspirarse aire ambiente a través del segundo filtro de aire. Mediante esto se evita que se arrastren sedimentaciones de la primera zona de mezclado a través del primer canal de aire o la primera zona de mezclado hacia el flujo de mezcla de la segunda vía y así se adulteren las muestras que van a extraerse.

- 10 Se obtiene un mezclado especialmente bueno cuando la primera zona de mezclado está formada por un extremo de tubo del primer canal de gas de escape que está dispuesto esencialmente de manera concéntrica en el primer canal de aire. Mediante esto se posibilita una extracción de muestras representativa.

- 15 En una realización secundaria, directamente detrás del extremo de tubo del primer canal de gas de escape está dispuesto un orificio en la primera zona de mezclado. Mediante el orificio se eleva en la zona del punto de mezclado la velocidad del aire en la zona colindante al primer tubo de gas de escape, de manera que se homogeneiza la mezcla adicionalmente.

- 20 En una realización especialmente preferente, en dirección de flujo detrás de la primera zona de mezclado desemboca un tubo de mezclado en el túnel de dilución que está dispuesto en dirección de flujo detrás de la segunda zona de mezclado, presentando el túnel de dilución en su pared delimitadora una abertura que está cerrada mediante el tubo de mezclado y en la que termina el tubo de mezclado. Mediante un conducto de alimentación de este tipo del segundo flujo de gas en el túnel de dilución se evita una influencia del primer flujo de gas mediante piezas montadas posteriormente existentes o similares de manera eficaz.

Para evitar una aspiración de aire desde el canal de aire o el canal de gas de escape respectivamente no usado, en el tubo de mezclado y entre el primer filtro de aire y la desembocadura del tubo de mezclado respectivamente está dispuesta una válvula de mariposa.

- 25 Preferentemente, el extremo del tubo de mezclado está dispuesto de manera inclinada en dirección de flujo con respecto al túnel de dilución. Esto conduce a una introducción en su mayor parte sin pérdida de presión desde el tubo de mezclado hacia el túnel de dilución. Adicionalmente se evitan de manera eficaz bordes que conduzcan a turbulencias durante el uso de la primera vía de gas de escape en caso de escape en el sitio de introducción. Para las dos vías se minimizan por consiguiente las pérdidas de flujo.

- 30 En una realización secundaria a esto, la distancia entre el extremo de tubo del primer canal de gas de escape y la abertura del túnel de dilución hacia el tubo de mezclado es de 0,5 veces a 5 veces, preferentemente de 1,5 veces a 2 veces el diámetro del tubo de mezclado. Con una dependencia de este tipo se obtuvieron resultados especialmente buenos mediante la influencia recíproca reducida en su mayor parte de las dos vías de gas de escape.

- 35 Una mejora adicional con respecto a la homogeneidad de los flujos se obtiene ascendiendo el ángulo entre los ejes centrales del túnel de dilución y del tubo de mezclado a de 10° a 50°, preferentemente de 20° a 30°.

- 40 Es ventajoso cuando la primera fuente de gas de escape es un motor diesel y la segunda fuente de gas de escape es un motor de gasolina, dado que la entrada en el túnel de dilución a través de la primera vía de gas de escape es más corta que a través de la segunda vía de gas de escape y debe evitarse una pérdida de calor en el gas de escape diesel en su mayor parte.

- 45 Por consiguiente se crea una instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna con la que pueden extraerse a través de un túnel de dilución común y una sonda de extracción de muestras común muestras de partículas de motores diesel y de gasolina. La construcción y por consiguiente los costes de fabricación y montaje se reducen y al mismo tiempo se garantizan un mezclado y un transporte en su mayor parte sin pérdida de presión así como una extracción de muestras representativa.

Un ejemplo de realización de una instalación de acuerdo con la invención está representada en las figuras y se describe a continuación.

La figura 1 muestra esquemáticamente una construcción de una instalación de acuerdo con la invención para la extracción de muestras de gas de escape.

- 50 La figura 2 muestra en representación ampliada una sección de la instalación en el área de la zona de mezclado.

La instalación de acuerdo con la invención para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna para motores diesel y de gasolina está constituida por una primera entrada de gas de escape 2, a través de la cual está unido de manera fluida un primer canal de gas de escape 4 con una fuente de gas de

escape 6 que está formada por un motor diesel de un vehículo.

Este canal de gas de escape 4 presenta un extremo de tubo 8 que desemboca de manera concéntrica dentro de un primer canal de aire 10. Para ello éste presenta una abertura 12 en su pared delimitadora 14, a través de la cual sobresale el canal de gas de escape 4 de manera perpendicular en el canal de aire 10. Para desembocar concéntricamente en el canal de aire 10, el canal de gas de escape 4 presenta una desviación de 90°.

En el comienzo del canal de aire 10 está dispuesto en éste un primer filtro de aire 16, que está constituido habitualmente por tres filtros, a través del cual puede aspirarse aire en el canal de aire 10. Detrás del filtro de aire se encuentra una primera válvula de mariposa 18 para cerrar en caso necesario el canal de aire 10. La desviación del canal de gas de escape 4 está realizada de modo que el extremo de tubo 8 abierto está dirigido hacia el lado opuesto al filtro de aire 16, de modo que el flujo de aire y el flujo de gas de escape presentan en el extremo de tubo 8 una dirección de flujo común.

Tal como se deduce en particular de la figura 2, está dispuesto un orificio anular 20 en dirección de flujo directamente detrás del extremo de tubo 8 en una pared delimitadora 14 del canal de aire 10, mediante el cual se estrecha la sección transversal del canal de aire que puede atravesarse libremente, de modo que aumenta la velocidad de flujo y se producen turbulencias. Mediante estas turbulencias que se producen en intensidad reducida también mediante el estrechamiento de sección transversal a continuación del canal de gas de escape 4 que se encuentra en el interior, se genera en una primera zona de mezclado 22 siguiente un mezclado homogéneo del gas de escape con el aire. Esta zona de mezclado puede estar dispuesta alejada algunos metros de la fuente de gas de escape 6.

A esta zona de mezclado 22 se conecta un túnel de dilución 24 en el que está presente un flujo uniforme de la mezcla de gas de escape y aire. En el túnel de dilución 24 está dispuesta de manera central al eje central una sonda de extracción de muestras 26 para la extracción de una muestra del flujo de mezcla. El flujo de muestra recogido a través de la sonda de extracción de muestras 26 se alimenta a través de un filtro 28 que puede calentarse a un detector de ionización de llama, mediante el cual se determinan los hidrocarburos en el gas de escape y a continuación se alimenta opcionalmente al menos a una bolsa de muestra 30. Adicionalmente, a través de al menos otra sonda de extracción de muestras 26 se conduce el flujo de mezcla a través de una unidad de filtro 31 para la determinación de las emisiones de partículas. El transporte de los flujos de análisis se realiza respectivamente mediante bombas individuales no representadas.

El flujo de gas de mezcla residual accede desde el túnel de dilución 24 a una bomba de extracción 32 controlable que está destinada a la generación de una presión suficiente para el transporte del aire y del gas de escape. En este caso se expulsa el flujo de gas de mezcla. Además de una bomba de extracción 32 controlada es igualmente posible disponer delante de la bomba de extracción una válvula de mariposa o una boquilla supercrítica para el ajuste del flujo de transporte deseado.

Lógicamente, la instalación puede presentar adicionalmente al sistema de extracción de muestras de partículas representado también otro dispositivo de extracción para obtener una muestra de gas de escape por medio de la cual pueden determinarse las proporciones de óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y monóxido de carbono en el gas de escape.

De acuerdo con la invención, la instalación presenta, adicionalmente a los agregados conocidos para la medición de las emisiones de hidrocarburos y emisiones de partículas en el motor diesel, una segunda entrada de gas de escape 34 que puede estar unida con una segunda fuente de gas de escape 36 en forma de un motor de gasolina, en particular de un motor de gasolina de inyección directa, para el que se requiere en el futuro igualmente además de la medición de emisiones de hidrocarburos también una medición de partículas.

Un segundo canal de gas de escape 38 está unido de manera fluida a través de la segunda entrada de gas de escape 34 con la fuente de gas de escape 36. Éste desemboca de la manera ya descrita con respecto a la primera vía de gas de escape en un segundo canal de aire 40, en cuya entrada está dispuesto a su vez un segundo filtro de aire 42 para impedir la introducción de sustancias contaminantes desde el aire ambiente en el canal de aire 40.

A un extremo de tubo 44 del canal de gas de escape 38 se conecta una segunda zona de mezclado 46, en la que se homogeneiza el flujo de mezcla de gas de escape y aire. Esta zona de mezclado 46 se encuentra lo más próximo posible a la fuente de gas de escape 36 y es parte de un tubo de mezclado 48, a través del cual se conduce el flujo de gas de mezcla en el túnel de dilución 24. Para el posible cierre de la sección transversal del tubo de mezclado 48 está dispuesta en el tubo de mezclado 48 una segunda válvula de mariposa 50.

El tubo de mezclado 48 termina en una abertura 52 de la pared delimitadora 14 del túnel de dilución 24, en el que se convierte el canal de aire 10. El eje central del extremo 56 del tubo de mezclado 48 así como las paredes delimitadoras 58 que discurren para ello esencialmente de manera paralela están inclinadas en un ángulo de aproximadamente 25° con respecto al eje central o las paredes delimitadoras 14 del túnel de dilución 24 y concretamente de manera que el flujo debe desviarse del tubo de mezclado 48 únicamente en este ángulo para acceder al túnel de dilución 24. Se prefieren ángulos entre 20° y 30°.

5 La distancia entre el extremo de tubo 8 del primer canal de gas de escape 4 y la parte de la abertura 52 que se encuentra de la manera más cercana a ello asciende a aproximadamente 240 mm con un diámetro de tubo del tubo de mezclado 48 de 150 mm y por consiguiente aproximadamente a 1,6 veces el diámetro del tubo. Preferentemente se selecciona como distancia de 1,5 veces a 2 veces el diámetro del tubo. Mediante estas dimensiones se excluyen las pérdidas de presión en su mayor parte.

Además, la mezcla de gas de escape y aire fluye a través del túnel de dilución 24 hacia la sonda de extracción de muestras 26 o hacia la bomba de extracción 32 de igual manera que la mezcla de gas de escape y aire de la primera zona de mezclado 22, de modo que puede realizarse también un análisis correspondiente.

10 Debería ser obvio que opcionalmente o bien a través de la primera zona de mezclado 22 se transporta la mezcla de aire y gas de escape diesel o bien a través de la segunda zona de mezclado 46 se transporta la mezcla de aire y gas de escape de motor de gasolina por el túnel de dilución 24 para la extracción de muestras. El sistema respectivamente no usado se separa mediante un cierre de la primera válvula de mariposa 18 o de la segunda válvula de mariposa 50 de manera fluida del túnel de dilución 24, de modo que pueda aspirarse el aire de fuga lo más pequeño posible a través de la ruta no usada.

15 Mediante la distancia suficiente entre el extremo de tubo 8 y la abertura 52 se genera delante de esta abertura 52 en la primera zona de mezclado 22 con el uso de la primera vía de gas de escape un flujo homogéneo antes de alcanzar la abertura 52, de modo que no se produce casi ninguna turbulencia adicional. Además no ha de contarse en esta zona con sedimentaciones, dado que la segunda zona de mezclado 46, en la que pueden producirse la mayor parte de las sedimentaciones, está dispuesta de manera alejada del sitio de introducción. Adicionalmente
 20 existe también para la segunda vía de gas de escape en esta zona un flujo en su mayor parte homogéneo. De manera correspondiente no se producen por el sitio de introducción ni pérdidas de presión ni una falsificación de los resultados de medición mediante residuos existentes de la segunda vía de gas de escape. Lo mismo se aplica también con el uso de la segunda vía de gas de escape. Ésta se conduce solamente a una distancia suficiente detrás del sitio de introducción o de la zona de mezclado 22 de la primera vía de gas de escape al túnel de dilución
 25 24, de modo que mediante el flujo de gas de escape no se arrastra ninguna partícula de la primera vía de gas de escape. De manera correspondiente está excluida en este caso una falsificación de los resultados de medición igualmente en su mayor parte, dado que en esta zona no ha de contarse con residuos del gas de escape diesel. Dado que adicionalmente con el uso de la segunda vía de gas de escape no existe ningún flujo en el primer sitio de introducción mediante el cierre de la válvula de mariposa 18, se parte también de que no se arrastran residuos de la
 30 zona de mezclado.

Por consiguiente se evita una influencia recíproca de los dos flujos de gas. En lugar de eso se separa mediante esta instalación la zona crítica de las dos vías una de otra. La instalación es adecuada, por consiguiente, para la medición del gas de escape de motores diesel y de gasolina y en este caso en particular motores de gasolina de inyección directa, sin que deban usarse distintos túneles de dilución o sondas de extracción de muestras. De manera
 35 correspondiente se reduce el espacio constructivo necesario, y se reduce claramente el gasto mecánico, de modo que se reducen los costes de fabricación y montaje. Esto se logra en particular mediante el uso de las mismas piezas, como túnel de dilución, sonda de extracción de muestras, filtro sin embargo también periféricos, o sea instrumentos de control y medición para los dos sistemas.

Se indica aún que el gas de escape se diluye en una proporción definida con el aire ambiente. La extracción de
 40 muestras se realiza respectivamente de manera proporcional a la circulación de la bomba. Para ello se conocen sistemas de extracción de muestras con dilución variable y bomba de desplazamiento positivo al igual que sistemas de dilución con tubo Venturi de flujo crítico, tal como se describen por ejemplo en la directriz ECE R 83. La disposición de los reguladores de flujo, válvulas, aparatos de medición de flujo, presión y temperatura usados en estas instalaciones se conoce igualmente y es distinta dependiendo del sistema usado, de modo que estas
 45 posibilidades de regulación se requieren en este caso como conocimiento técnico. La presente invención es adecuada para todas estas formas de extracción de muestras. Las características esenciales de la invención son independientes del sistema usado.

Debería ser obvio que la presente invención no está limitada al ejemplo de realización descrito, sino que son
 50 posibles distintas modificaciones dentro del área de protección de la presente reivindicación independiente.

REIVINDICACIONES

1. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna con un primer canal de gas de escape (4) que puede conectarse de manera fluida a través de una primera entrada de gas de escape (2) con una primera fuente de gas de escape (6),
 5 un primer canal de aire (10) en el que puede aspirarse aire ambiente a través de un primer filtro de aire (16), una primera zona de mezclado (22) en la que el primer canal de gas de escape (4) desemboca en el primer canal de aire (10),
 un túnel de dilución (24) por el que puede circular una mezcla de gas de escape y aire,
 10 al menos una sonda de extracción de muestras (26), una bomba (32) para el transporte del aire y del gas de escape así como medios para la regulación y la medición de los flujos máxicos
caracterizada porque
 la instalación presenta un segundo canal de gas de escape (38) que puede conectarse de manera fluida a través de una segunda entrada de gas de escape (34) con una segunda fuente de gas de escape (36) y una segunda zona de
 15 mezclado (46), pudiéndose conducir los flujos máxicos de gas de escape y aire diluidos opcionalmente desde la primera fuente de gas de escape (6) o la segunda fuente de gas de escape (36) en el túnel de dilución (24) y hacia la al menos una sonda de extracción de muestras (26).
2. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según la reivindicación 1,
 20 **caracterizada porque**
 en la segunda zona de mezclado (46) desemboca el segundo canal de gas de escape (38) en un segundo canal de aire (40) en el que puede aspirarse aire ambiente a través de un segundo filtro de aire (42).
3. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según una de las reivindicaciones 1 ó 2,
 25 **caracterizada porque**
 la primera zona de mezclado (22) está formada por un extremo de tubo (8) del primer canal de gas de escape (4), que está dispuesto esencialmente de manera concéntrica en el primer canal de aire (10).
4. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según la reivindicación 3,
 30 **caracterizada porque**
 directamente detrás del extremo de tubo (8) del primer canal de gas de escape (4) está dispuesto un orificio anular (20) en la primera zona de mezclado (22).
5. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según una de las reivindicaciones anteriores,
 35 **caracterizada porque**
 en dirección de flujo detrás de la primera zona de mezclado (22) desemboca un tubo de mezclado (48) en el túnel de dilución (24) que está dispuesto en dirección de flujo detrás de la segunda zona de mezclado (46), en la que el túnel de dilución (24) en su pared delimitadora (14) presenta una abertura (52) que está cerrada mediante el tubo de mezclado (48) y en la que termina el tubo de mezclado (48).
6. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según la reivindicación 5,
 40 **caracterizada porque**
 en el tubo de mezclado (48) y entre el primer filtro de aire (16) y la desembocadura del tubo de mezclado (48) está dispuesta respectivamente una válvula de mariposa (18, 50).
7. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según la reivindicación 5 ó 6,
 45 **caracterizada porque**
 el extremo (56) del tubo de mezclado (48) está dispuesto de manera transversal en dirección de flujo con respecto al túnel de dilución (24).
8. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según la reivindicación 7,
 50 **caracterizada porque**
 la distancia entre el extremo de tubo (8) del primer canal de gas de escape (4) y la abertura (52) del túnel de dilución (24) hacia el tubo de mezclado (48) es de 0,5 veces a 5 veces, preferentemente de 1,5 veces a 2 veces el diámetro del tubo de mezclado (48).
 55
9. Instalación para la extracción de muestras de gas de escape de motores de combustión interna según una de las reivindicaciones 7 u 8,
caracterizada porque

ES 2 423 601 T3

el ángulo entre los ejes centrales del túnel de dilución (24) y del tubo de mezclado (48) asciende a de 10° a 50°, preferentemente de 20° a 30°.

