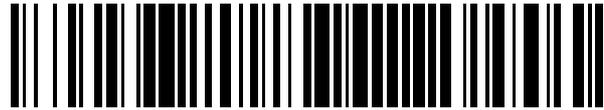


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 907**

51 Int. Cl.:

**F02D 41/00** (2006.01)

**F02D 41/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2013 PCT/FR2013/051338**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO2013190213**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2013 E 13733379 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2861854**

54 Título: **Procedimiento de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

**19.06.2012 FR 1255706**

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

**28.03.2017**

73 Titular/es:

**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA (100.0%)  
VPIB - LG081, Route de Gisy  
78140 Vélizy Villacoublay, FR**

72 Inventor/es:

**PACILLY, CHRISTOPHE;  
TRELLE, FREDERIC y  
TRUTET, ARNAUD**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 606 907 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 de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna

La presente invención reivindica la prioridad de la solicitud francesa 1255706 depositada el 19 de junio de 2012 cuyo contenido (texto, dibujos y reivindicaciones se incorpora aquí como referencia).

5 La invención se refiere a un procedimiento de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna que equipa a un vehículo. La misma tiene por objeto dicho procedimiento de mando. Ésta tiene también por objeto un dispositivo para la puesta en práctica de tal procedimiento.

10 El documento EP 0.706.609 describe un procedimiento de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna que equipa a un vehículo automóvil. El motor de combustión interna está provisto de un medio de estrangulamiento para disminuir un flujo de aire hacia el motor de combustión interna. El procedimiento de mando comprende una etapa de determinación de una necesidad de aire del motor de combustión interna en respuesta a una señal generada por un conductor del vehículo automóvil. El procedimiento comprende igualmente una etapa de determinación de un caudal efectivo de alimentación de aire hacia el motor de combustión interna y una etapa de comparación del caudal efectivo con la necesidad de aire. El procedimiento comprende todavía una etapa de determinación de una posición objetivo del medio de estrangulamiento en respuesta a una señal generada por el conductor, y una etapa de desplazamiento del medio de estrangulamiento en dirección a la posición objetivo, El control del desplazamiento del medio de estrangulamiento en dirección a la posición objetivo es realizado gracias a un bucle de control de la posición de estrangulamiento, basado en la señal de un sensor de posición del medio de estrangulamiento, a fin de obtener una posición del medio de estrangulamiento dentro de ciertos límites de la posición objetivo. El ajuste de la posición del medio de estrangulamiento es obtenido gracias a un bucle de control de flujo de aire que corrige la citada posición objetivo sobre la base de la comparación entre el caudal efectivo de alimentación de aire y la citada necesidad de aire determinada. La posición objetivo del medio de estrangulamiento es compensada en función de cambios de condiciones de funcionamiento y de parámetros del motor de combustión interna a fin de ajustar la posición objetivo en función de la necesidad de aire determinada del motor de combustión interna en función del tiempo. Las citadas condiciones y los citados parámetros comprenden la velocidad del motor de combustión interna, la carga del motor de combustión interna, la temperatura de admisión del aire, la presión de la válvula de admisión de aire, la temperatura ambiente y la presión atmosférica.

Tal procedimiento de mando merece ser mejorado para optimizar la alimentación de aire del motor de combustión interna.

30 Un objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna que equipa a un vehículo automóvil, estando equipado el motor de combustión interna con un conducto de alimentación de aire que está equipado con un órgano de regulación de un caudal de un flujo de aire que circula por el interior del conducto de alimentación de aire, comprendiendo el procedimiento de mando un etapa de puesta en posición del órgano de regulación entre una posición de apertura total en la cual el órgano de regulación permite un paso del flujo de aire y una posición de cierre en la cual el órgano de regulación impide dicho paso, siendo dicho procedimiento de mando fiable, preciso y permitiendo minimizar una emisión de contaminantes por el motor de combustión interna.

40 Un procedimiento de mando de la presente invención es un procedimiento de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna que equipa a un vehículo automóvil. El motor de combustión interna está equipado con un conducto de alimentación de aire que está provisto de un órgano de regulación que es móvil entre una posición de apertura total en la cual el órgano de regulación permite un paso del flujo de aire y una posición de cierre en la cual el órgano de regulación impide dicho paso. El procedimiento de mando comprende una etapa de cálculo de un coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  para determinar una posición del órgano de regulación.

45 De acuerdo con la presente invención, la etapa de cálculo tiene en cuenta una variación de frecuencia de sintonización acústica  $f_0$  de una columna de aire alojada en el interior del conducto de alimentación de aire.

El coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  es calculado ventajosamente según la fórmula siguiente:

$$A_{ADM} = A_{ADM\_ATMO} + k_{ATMO\_TURBO} \times (A_{ADM\_TURBO} \times A_{ADM\_ATMO} - A_{ADM\_ATMO})$$

En la cual:

50 -  $A_{ADM\_ATMO}(N_2, FA)$  es una cartografía del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  en función de un ángulo de cierre de una válvula de admisión de aire  $FA$  (4) y del régimen del motor  $N_2$  corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica ( $f_0$ ),

-  $A_{ADM\_TURBO}(N_2, FA)$  es una cartografía del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  en función de un ángulo de cierre de la válvula de admisión de aire  $FA$  (4) y de régimen del motor  $N_2$  corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica ( $f_0$ ),

$$k_{ATMO-TURBO} = \max \left( 0; \min \left( 1; \frac{P_{ADM} - f_A(N_2, FA) \times \frac{P_{ATMO}}{P_0}}{f_B(N_2) \times \frac{P_{ATMO}}{P_0}} \right) \right), \text{ con}$$

- $P_{ADM}$  es la presión de admisión
  - $P_{ATMO}$  es la presión atmosférica,
  - $P_0$  es una presión de referencia en condiciones normales de presión y de temperatura
- 5
- $f_A(N_2, FA)$  es una cartografía de las frecuencias de sintonización acústica en función del régimen del motor corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica ( $f_0$ ) y del ángulo de cierre de la válvula de admisión de aire (5),
  - $f_B(N_2)$  es una cartografía de las frecuencias de sintonización acústica en función del régimen del motor corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica  $f_0$ .

10 Un dispositivo para la puesta en práctica de tal procedimiento de mando es principalmente reconocible por que el dispositivo comprende medios de cálculo del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$ .

La unidad de mando electrónico está ventajosamente en relación con el órgano de regulación.

15 La unidad de mando electrónico está ventajosamente en relación con uno cualquiera de al menos un primer sensor de temperatura y de un segundo sensor de temperatura que están colocados en el interior del conducto de alimentación de aire respectivamente aguas abajo y aguas arriba del órgano de regulación según un sentido de circulación del flujo de aire en el interior del conducto de alimentación de aire.

Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto en la lectura de la descripción que sigue de ejemplos de realización, en relación con las figuras de la lámina aneja, en la cual la figura única es una vista esquemática de un motor de combustión interna de la presente invención.

20 Un vehículo automóvil de la presente invención es reconocible principalmente por que el vehículo automóvil está equipado con tal dispositivo.

25 En la figura 1, un motor de combustión interna 1 que equipa a un vehículo automóvil comprende al menos un cilindro 2 en el interior del cual circula un pistón 3. El motor de combustión interna 1 es preferentemente un motor de gasolina equipado por ejemplo con tres, cuatro o seis cilindros 2. El motor de combustión interna 1 es indiferentemente un motor atmosférico o un motor sobrealimentado. El motor de combustión interna 1 es susceptible de ser equipado con un desfasador de árbol de levas en la admisión de aire y/o en el escape. De acuerdo con otra variante, el motor de combustión interna 1 no comprende ningún desfasador.

30 El cilindro 2 está provisto de una válvula de admisión de aire 4 que es móvil entre una posición de apertura en la cual la válvula de alimentación de aire 4 permite un paso de aire desde un conducto de alimentación de aire 5 hacia el cilindro 2 y una posición de cierre en la cual la válvula de admisión de aire 4 impide dicho paso. El cilindro 2 está provisto igualmente de una válvula de evacuación 6 de gases de escape 7 que es móvil entre una posición de apertura en la cual la válvula de evacuación 6 permite un escape de los gases de escape 7 producidos en el interior del cilindro 2 hacia una línea de escape 17.

35 Los gases de escape 7 constituyen gases quemados destinados a ser evacuados fuera del motor de combustión interna 1 hacia el exterior del vehículo automóvil.

40 El conducto de alimentación de aire 5 está equipado con un órgano de regulación 8 de un caudal de un flujo de aire 9 que circula por el interior del conducto de alimentación de aire 5. El flujo de aire 9 constituye un aire fresco destinado a ser admitido en el interior del cilindro 2. El órgano de regulación 8 está constituido por ejemplo por una válvula de mariposa o análoga. El órgano de regulación 8 es móvil entre una posición de apertura total en la cual el órgano de regulación permite un paso de flujo de aire a su través y una posición de cierre en la cual el órgano de regulación impide dicho paso. El conducto de alimentación de aire 5 comprende una cámara de sobrepresión 10 dispuesta entre el órgano de regulación 8 y la válvula de admisión de aire 4. La cámara de sobrepresión 10 está provista de un primer sensor de temperatura 11 para medir una temperatura  $T_p$  del aire contenido en el interior de la cámara de sobrepresión 10. Alternativamente, el conducto de alimentación de aire 5 está provisto de un segundo

45 sensor de temperatura 12 para medir una temperatura  $T_a$  del aire aguas arriba del órgano de regulación 8 según un sentido de circulación 13 del flujo de aire 9 en el interior del conducto de alimentación de aire 5.

50 El conducto de admisión de aire 5 delimita una columna de aire 14 que está colocada aguas arriba de la válvula de admisión de aire 4 según el sentido de circulación 13 del aire en el interior del conducto de alimentación de aire 5. La columna de aire 14 vibra a una frecuencia de sintonización acústica  $f_0$  que depende de una velocidad de desplazamiento  $c$  de la columna de aire 14 y de una longitud  $L$  de la columna de aire 14, según la fórmula

## ES 2 606 907 T3

$$f_0 = \frac{c}{2 \times L}$$

La velocidad de desplazamiento  $c$  depende de una temperatura  $T$  de la columna de aire 14, de un coeficiente adiabático  $\gamma$  (1,4 para aire fresco) y de una constante específica (287J/kg/K para el aire fresco), según la fórmula:

$$c = \sqrt{\gamma \times r \times T}$$

- 5 La columna de aire 14 presenta una tasa de variación  $\tau$  de la frecuencia de sintonización acústica  $f_0$  entre un punto de funcionamiento nominal de referencia conocido del motor de combustión interna 1 (a una temperatura ambiente nominal  $T_{Ref}$  por ejemplo del orden de 20 °C) y un punto de funcionamiento corriente con una temperatura ambiente  $T_2$  diferente de  $T_{Ref}$  que es obtenida según la fórmula siguiente:

$$\tau = \frac{f_2}{f_{Ref}} - \frac{\sqrt{\gamma \times r \times T_2}}{\sqrt{\gamma \times r \times T_{Ref}}} = \sqrt{\frac{T_2}{T_{Ref}}}$$

10 En la cual:

- $f_2$  es la frecuencia de sintonización acústica del punto de funcionamiento corriente,
- $f_{Ref}$  es la frecuencia de sintonización acústica del punto de funcionamiento de referencia,
- $T_2$  es la temperatura ambiente de la columna de aire 14. La temperatura ambiente  $T_2$  es por ejemplo modelada a partir de la medición de la primera temperatura  $T_p$  en la cámara de sobrepresión 10 o de la medición de la segunda temperatura  $T_a$  aguas arriba del órgano de regulación 8,

15

- $T_{Ref}$  es la temperatura ambiente nominal, denominada de referencia, que es modelada por una cartografía función de una presión de admisión y de un régimen del motor de combustión interna 1. Se trata de la temperatura de la columna de aire 14 durante una calibración del modelo de llenado. La calibración del modelo es efectuada a una temperatura ambiente de 20 °C.

20 Resulta así una expresión de la frecuencia  $f_2$  a partir de la frecuencia  $f_{Ref}$  según la fórmula siguiente:

$$f_2 = f_{Ref} + f_{Ref} \times \left( \sqrt{\frac{T_2}{T_{Ref}}} - 1 \right)$$

Una variación de la frecuencia de sintonización acústica  $f_0$  de  $f_{Ref}$  a  $f_2$  durante un variación de la temperatura de la columna de aire 14 de una temperatura  $T_{Ref}$  a una temperatura  $T_2$  es equivalente a una modificación del régimen del motor a una temperatura  $T_{Ref}$  fija. Tal régimen equivalente  $N_2$  se escribe en la forma siguiente:

25

$$N_2 = N_{Ref} + N_{Ref} \times \left( \sqrt{\frac{T_{Ref}}{T_2}} - 1 \right)$$

Finalmente, un coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  es modificado a fin de tener en cuenta las variaciones de las frecuencias de sintonización acústica  $f_0$  a partir de la relación siguiente:

30

$$A_{ADM} = A_{ADM\_ATMO} + K_{ATMO\_TURBO} \times (A_{ADM\_TURBO} \times A_{ADM\_ATMO} - A_{ADM\_ATMO})$$

En la cual:

- $A_{ADM\_ATMO}(N_2, FA)$  es una cartografía del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  en función de un ángulo de cierre de una válvula de admisión de aire FA 4 y del régimen del motor  $N_2$  corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica ( $f_0$ ),

35

- $A_{ADM\_TURBO}(N_2, FA)$  es una cartografía del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  en función de un ángulo de cierre de la válvula de admisión de aire FA 4 y del régimen del motor  $N_2$  corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica  $f_0$

$$k_{ATMO-TURBO} = \max \left( 0; \min \left( 1; \frac{P_{ADM} - f_A(N_2, FA) \times \frac{P_{ATMO}}{P_0}}{f_B(N_2) \times \frac{P_{ATMO}}{P_0}} \right) \right), \text{ con}$$

- $P_{ADM}$  es la presión de admisión
  - $P_{ATMO}$  es la presión atmosférica,
  - $P_0$  es una presión de referencia en condiciones normales de presión y de temperatura
- 5
- $f_A(N_2, FA)$  es una cartografía de las frecuencias de sintonización acústica en función del régimen del motor corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica ( $f_0$ ) y del ángulo de cierre de la válvula de admisión de aire 5,
  - $f_B(N_2)$  es una cartografía de las frecuencias de sintonización acústica en función del régimen del motor corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica  $f_0$ .
- 10
- Estas disposiciones son tales que en una determinación del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  de aire fresco del motor de combustión interna 1 es tenida en cuenta una influencia de la temperatura ambiente  $T_2$  de la columna de aire 14, a partir de una toma en cuenta de la frecuencia de sintonización acústica  $f_0$ . Resulta así una optimización en la determinación del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  de aire fresco del motor de combustión interna 1.
- 15
- Resulta así finalmente que una masa de aire fresco  $Ma$  presente en el interior del cilindro 2 al cierre de la válvula de admisión de aire 5 es calculada a partir del sistema de ecuaciones siguiente:

$$Ma = \frac{(A_{ADM} \times P_{ADM}) \times V_{cil\_FA}}{(r \times T_{mezcla})^n} - Mb$$

$$T_{mezcla} = \frac{Ma \times cpa \times Ta + Mb \times cpb \times Tb}{Ma \times cpa + Mb \times cpb}$$

En el cual:

- 20
- $P_{Adm}$  es la presión de admisión,
  - $V_{cil\_FA}$  es el volumen del cilindro 2 calculado al cierre de la válvula de admisión de aire 4
  - $r$  es la constante de los gases perfectos,
  - $T_{mezcla}$  es la temperatura de una mezcla de aire fresco y de gas quemado en el interior del cilindro 2,
  - $Mb$  es la masa de gas quemado,
- 25
- $Ta$  es la temperatura de los gases frescos,
  - $cpa$  es la capacidad calorífica másica a presión constante de los gases frescos,
  - $cpb$  es la capacidad calorífica másica a presión constante de los gases quemados,
  - $Tb$  es la temperatura de los gases quemados.

30

Un procedimiento de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna 1 de este tipo comprende una etapa de cálculo del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  para determinar una posición del órgano de regulación 8, teniendo en cuenta la etapa de cálculo una variación de frecuencia de sintonización acústica  $f_0$  de la columna de aire 14 alojada en el interior del conducto de alimentación de aire 5 según la fórmula anteriormente citada.

35

Después, el procedimiento de mando comprende una etapa de puesta en posición del órgano de regulación 8 para adaptar el coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  con miras a una optimización de un funcionamiento del motor de combustión interna 1.

El motor de combustión interna 1 está equipado con un dispositivo 14 para la puesta en práctica de tal procedimiento de mando. El dispositivo 14 comprende una unidad de mando eléctrico 15 que está en relación con al menos el primer sensor de temperatura 11 y/o el segundo sensor de temperatura 12 así como con el órgano de regulación 8.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de mando de una alimentación de aire de un motor de combustión interna (1) que equipa a un vehículo automóvil, estando equipado el motor de combustión interna (1) con un conducto de alimentación de aire (5) que está provisto de un órgano de regulación (8) de un caudal de un flujo de aire (9) que circula por el interior del conducto de alimentación de aire (5), comprendiendo el procedimiento de mando un etapa de puesta en posición del órgano de regulación (8) que es móvil entre una posición de apertura total en la cual el órgano de regulación (8) permite un paso del flujo de aire (9) y una posición de cierre en la cual el órgano de regulación (8) impide dicho paso, comprendiendo el procedimiento de mando una etapa de cálculo de un coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  para determinar una posición del órgano de regulación (8), caracterizado por que la etapa de cálculo tiene en cuenta una variación de frecuencia de sintonización acústica  $f_0$  de una columna de aire (14) alojada en el interior del conducto de alimentación de aire (5).

2. Procedimiento de mando de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado por que el coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  es calculado según la fórmula siguiente:

$$A_{ADM} = A_{ADM\_ATMO} + k_{ATMO\_TURBO} \times (A_{ADM\_TURBO} \times A_{ADM\_ATMO} - A_{ADM\_ATMO})$$

En la cual:

-  $A_{ADM\_ATMO}(N_2, FA)$  es una cartografía del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  en función de un ángulo de cierre de una válvula de admisión de aire FA (4) y del régimen del motor  $N_2$  corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica ( $f_0$ ),

-  $A_{ADM\_TURBO}(N_2, FA)$  es una cartografía del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$  en función de un ángulo de cierre de la válvula de admisión de aire FA (4) y del régimen del motor  $N_2$  corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica  $f_0$

$$k_{ATMO\_TURBO} = \max \left( 0; \min \left( 1; \frac{P_{ADM-f_A(N_2,FA)} \times \frac{P_{ATMO}}{P_0}}{f_B(N_2) \times \frac{P_{ATMO}}{P_0}} \right) \right), \text{ con}$$

- $P_{ADM}$  es la presión de admisión
- $P_{ATMO}$  es la presión atmosférica,
- $P_0$  es una presión de referencia en condiciones normales de presión y de temperatura
- $f_A(N_2, FA)$  es una cartografía de las frecuencias de sintonización acústica en función del régimen del motor corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica ( $f_0$ ) y del ángulo de cierre de la válvula de admisión de aire (5),
- $f_B(N_2)$  es una cartografía de las frecuencias de sintonización acústica en función del régimen del motor corregido por la variación de las frecuencias de sintonización acústica  $f_0$ .

3. Dispositivo (14) para la puesta en práctica de un procedimiento de mando de acuerdo con una cualquiera de las reivindicación 1 y 2, caracterizado por que el dispositivo (14) comprende una unidad de mando electrónico (15) que comprende medios de cálculo (16) del coeficiente de admisión de aire  $A_{ADM}$ .

4. Dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el dispositivo (14) está en relación con el órgano de regulación (8).

5. Dispositivo (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado por que la unidad de mando electrónico (15) está en relación con uno cualquiera de al menos un primer sensor de temperatura (11) y de un segundo sensor de temperatura (12) que están colocados en el interior del conducto de alimentación de aire (5) respectivamente aguas abajo y aguas arriba del órgano de regulación (8) según un sentido de circulación del flujo de aire (9) en el interior del conducto de alimentación de aire (5).

6. Vehículo automóvil equipado con un dispositivo (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5.

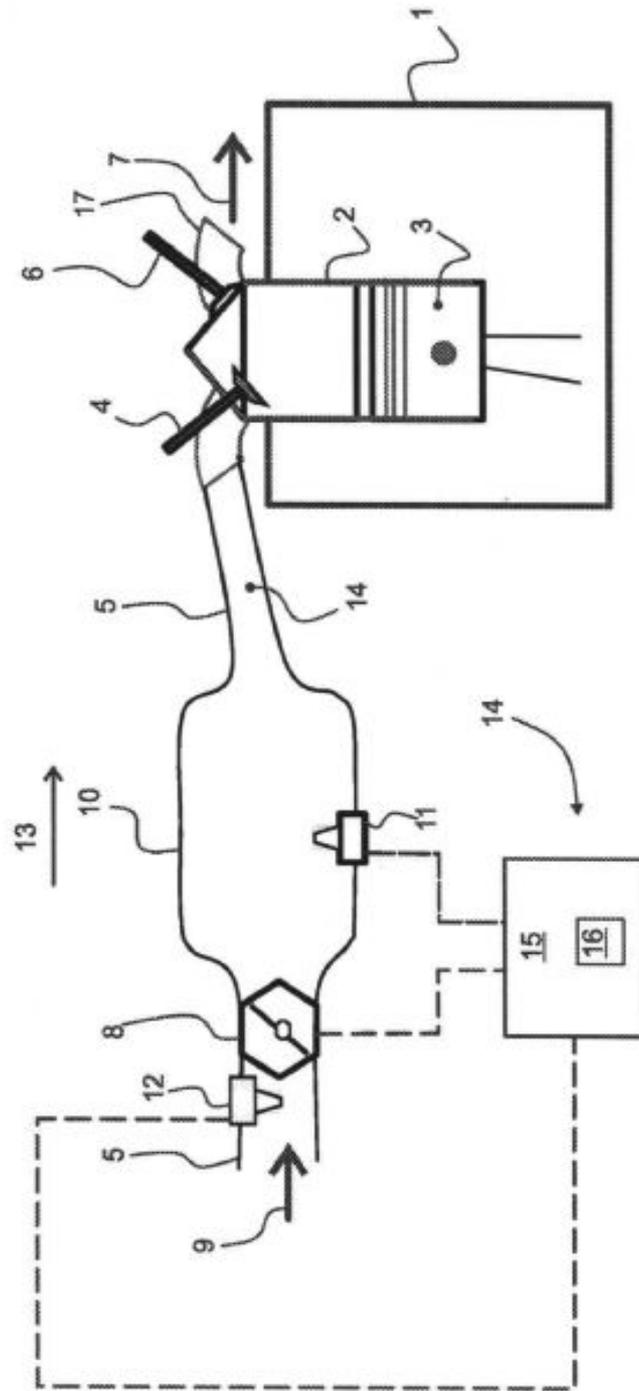


Figura única