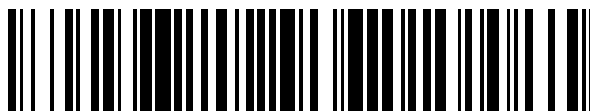


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 729**

51 Int. Cl.:

F02D 41/22 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2010** **E 10162087 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018** **EP 2385236**

54 Título: **Método y dispositivo para controlar un sensor de humedad en un motor de combustión, usando medición de oxígeno de otros sensores en el motor, tales como sensores de NOx, lambda y/o de oxígeno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2018

73 Titular/es:

FPT MOTORENFORSCHUNG AG (100.0%)
Schlossgasse 2
9320 Arbon, CH

72 Inventor/es:

AUCKENTHALER, THEOPHIL y
ZÄHNER, WERNER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 689 729 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

Método y dispositivo para controlar un sensor de humedad en un motor de combustión, usando medición de oxígeno de otros sensores en el motor, tales como sensores de NOx, lambda y/o de oxígeno.

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para controlar un sensor de humedad en un motor de combustión, usando medición de oxígeno de otros sensores en el motor, tales como un sensor de NOx, lambda y/o de oxígeno.

Descripción de la técnica anterior

- 10 Las emisiones de NOx de un motor de combustión interna se ven influidas de manera significativa por la humedad del aire ambiente. Por ejemplo, en Centroeuroopa, las variaciones de la humedad ambiente entre verano e invierno pueden conducir a variaciones de las emisiones de NOx de hasta un 20 %.

Por lo tanto, puede usarse un sensor con el fin de corregir la influencia de la humedad ambiente en conceptos, en los que, en vez de usar un sensor de NOx, se calculan las emisiones de NOx brutas.

- 15 La humedad relativa o absoluta del aire ambiente se mide con un sensor de humedad, con el fin de poder predecir de manera precisa las emisiones de NOx del motor. Esto convierte al sensor de humedad en un componente relevante de emisión, y por tanto, tiene que estar controlado y contrastado con un cálculo/sensor independiente, ya que las regulaciones y la legislación sobre emisiones exigen el control de todos los componentes que influyen en las emisiones.

- 20 Generalmente, se establece un control de sensor usando información redundante de dos o más fuentes independientes, tales como mediciones y/o modelos, cuya lectura puede contrastarse entre ambas. Sin embargo, el control de un sensor de humedad ambiente resulta particularmente difícil, porque no puede usarse ningún dispositivo obvio para una determinación redundante de la humedad ambiente.

- 25 Por ejemplo, el documento US2005072411 muestra el uso de un par de sensores de humedad. Como ejemplo adicional, el sistema de diagnóstico del documento US2009/0254245 usa datos de humedad de una fuente de datos que es externa al vehículo. En el caso de las emisiones de NOx, si se usa solo un sensor de NOx en el conducto de gas de escape, es obligatoria la comparación de las emisiones de NOx calculadas con las medidas. Esta comparación es necesaria para controlar la fiabilidad de la lectura del sensor de NOx. Sin embargo, el sensor de humedad no puede controlarse simultáneamente e independientemente de esta forma. Además, el uso de más de un sensor de humedad resulta obviamente costoso y, por lo tanto, debe evitarse.

- 30 Una solución posible para contrastar la humedad ambiente debería ser el uso de más de un sensor de NOx. Sin embargo, en este caso, el uso de un sensor de humedad ambiente ya no es necesario.

Sumario de la invención

Por lo tanto, el objeto principal de la presente invención consiste en proporcionar un método y un dispositivo para controlar un sensor de humedad en un motor de combustión, lo que supera los problemas/inconvenientes anteriores.

- 35 La idea básica de la invención es el control de un sensor de humedad ambiente en un motor de combustión mediante la determinación de la humedad ambiente a partir de la medición de oxígeno de otros sensores en el motor, tales como un sensor de NOx, lambda y/o de oxígeno.

- 40 La presente invención se refiere a un método para controlar un sensor de humedad en un sistema de motor de combustión, que comprende una etapa en la que se compara una humedad ambiente medida por dicho sensor de humedad y una humedad ambiente determinada a partir de una medición de oxígeno de al menos otro sensor en el sistema de motor, en donde dicha comparación se hace usando una desviación de la lectura de señal de oxígeno de dicho, al menos, otro sensor, en una condición en la que la deriva o desviación de dicho otro sensor está relacionada con la variación de la humedad ambiente, en donde dicha condición es de corte de combustible en el sistema del motor.

- 45 Estos y otros objetos se consiguen mediante un método y un dispositivo para controlar un sensor de humedad en un motor de combustión, usando medición de oxígeno de otros sensores en el motor, tales como sensores de NOx, lambda y/o de oxígeno, tal y como se describe en las reivindicaciones adjuntas que forman una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

La invención se aclarará totalmente a partir de la siguiente descripción detallada, proporcionada a modo de ejemplo meramente ejemplar y no limitante, para ser leída con referencia a los dibujos de las figuras adjuntas, en donde:

- la Fig. 1 muestra un esquema de un sistema de motor en el que se aplica la invención;
- 5 - la Fig. 2 muestra un diagrama de flujo de las operaciones de control como un algoritmo de adaptación.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

10 La influencia principal de la humedad ambiente en las emisiones de NOx refleja fáticamente la menor disponibilidad de oxígeno en caso de que la humedad aumente. En otras palabras, la concentración de oxígeno en el aire ambiente disminuye con la humedad en aumento. Por lo tanto, la temperatura de llama local disminuye en el cilindro, lo que finalmente conduce a emisiones de NOx más bajas.

En muchos sistemas de gestión de motor, se usan sensores de NOx, lambda o de oxígeno en el escape de los motores. Durante las fases de corte de combustible, es decir, cuando se detiene la inyección de combustible, por ejemplo, cuando el vehículo está yendo cuesta abajo, los sensores lambda y/o de oxígeno miden la concentración de oxígeno del aire ambiente. La concentración de oxígeno depende obviamente de la humedad ambiente.

15 Por lo tanto, en resumen, el sensor de NOx, lambda o de oxígeno proporciona una información independiente sobre el nivel de la humedad ambiente, que puede usarse para controlar la fiabilidad de la señal de humedad ambiente.

Más particularmente, en muchos sistemas de gestión de motor, el uso de un sensor de NOx es obligatorio con el fin de garantizar la operación constante por debajo de los límites de emisión de NOx impuestos por la legislación.

20 Para los sistemas de tratamiento posterior, tales como catalizadores SCR (reducción catalítica selectiva, por sus siglas en inglés) o LNT (trampa de NOx pobre, por sus siglas en inglés), resulta crucial no solo saber la concentración de NOx en el tubo de escape, sino también la concentración de NOx corriente arriba del sistema. Esta concentración puede obtenerse usando un segundo sensor de NOx, o puede calcularse usando información de sensor del motor, tal como presiones, temperaturas, cantidad de combustible, velocidad del motor, etc. Adicionalmente, la humedad ambiente es una cantidad crucial porque influye de manera significativa en las 25 emisiones de NOx. La humedad ambiente en aumento conduce a emisiones de NOx en disminución. La razón es la reducida concentración de oxígeno relativo con una humedad ambiente más alta, lo que deriva en temperaturas de llama locales más bajas en el ciclo de combustión.

30 En particular, cuando se usa solo un sensor de NOx corriente abajo de un dispositivo de tratamiento posterior y, adicionalmente, se realiza el cálculo de la concentración de NOx corriente arriba, los dos pueden compararse durante fases de desactivación de catalizador con el fin de controlar la precisión del sensor de NOx. Sin embargo, puesto que el cálculo de las emisiones de NOx depende directamente de la lectura del sensor de humedad, se requiere un control independiente del sensor de humedad.

35 Tal y como se ha dicho anteriormente, los sensores de NOx, lambda o de oxígeno se usan ampliamente en motores de combustión en el conducto de gas de escape o incluso en la región de admisión de aire. Adicionalmente, determinados sensores, tales como los sensores de NOx, también proporcionan una señal de lambda y/o de oxígeno. Por lo tanto, el control del sensor de humedad ambiente puede hacerse mediante la determinación de la humedad ambiente que deriva de la medición de oxígeno de otros sensores en el motor, tales como sensores de NOx, lambda y/o de oxígeno.

40 A efectos de la presente invención, la posición del dispositivo de medición de NOx, lambda o de oxígeno puede estar en cualquier sitio en el sistema de escape o admisión del motor, incluso corriente abajo del sistema de tratamiento posterior, si lo hubiese.

45 La Figura 1 muestra un ejemplo no limitante de una configuración de sistema de motor típica con posibles posiciones de sensores de humedad ambiente y de NOx, lambda o de oxígeno. Un sistema de motor típico incluye un tubo 1 de admisión, que está conectado a los tubos de salida de un interenfriador 2, y un enfriador EGR (recirculación de gases de escape, por sus siglas en inglés) 3. El tubo 4 de escape del motor se lleva a la entrada del enfriador EGR y de la turbina 5, cuya salida va hasta el sistema de tratamiento posterior. La entrada del interenfriador 2 viene desde el compresor 6 alimentado por la turbina.

Son posibles otras configuraciones del sistema de motor, por ejemplo, sin sistema de EGR, o con una turbina de dos etapas, con o sin sistema de tratamiento posterior, etc.

Un sensor 7 de humedad puede colocarse en la entrada del compresor 6 o en el tubo 1 de admisión.

Uno o más sensores 8 de oxígeno o lambda o de NOx pueden colocarse en los tubos de salida del enfriador EGR 3 (si los hay presentes) o el interenfriador 2 o en la salida de la turbina 5 o en cualquier sitio corriente abajo de la turbina, es decir, corriente arriba y corriente abajo de cualquier dispositivo (catalizador, filtro, etc.) en el sistema de tratamiento posterior.

Si hay presente una turbina de dos etapas, el sensor de oxígeno o lambda puede colocarse entre las dos turbinas o en la salida de la turbina de dos etapas.

Puesto que la humedad ambiente es inversamente proporcional a la concentración de oxígeno ambiente, la lectura de la medición de oxígeno del sensor de NOx, lambda o de oxígeno refleja la humedad ambiente. Sin embargo, este efecto solo es visible dentro de un intervalo pequeño de valores y con una calibración precisa del sensor de oxígeno, que hace que la operación sea difícil.

Por ejemplo, la humedad ambiente en Europa varía entre aproximadamente 1 y 20 g/kg. Esto se corresponde con una concentración de agua en el aire ambiente de aproximadamente 0,16 % a 3,2 %. Puesto que la relación oxígeno/nitrógeno del aire es de aproximadamente 20/80, esto da lugar a una variación de concentración de oxígeno de aproximadamente 0,032 % a 0,67 %.

Por lo tanto, es necesaria una condición bien definida, en la que puedan determinarse las variaciones en la medición de oxígeno, lo que se corresponde con la humedad ambiente, en concreto, una condición bien definida conocida, en la que la deriva o desviación del sensor lambda/de NOx/de oxígeno puede relacionarse con la variación de la humedad ambiente.

Un posible ejemplo no limitante consiste en usar la condición de corte de combustible. Durante esta fase, la mayor parte del aire está presente en el conducto de escape. Bajo estas condiciones, la medición de oxígeno de la señal del sensor de NOx, lambda o de oxígeno se ajusta lentamente de manera que se corresponda con una concentración de oxígeno bien definida, por ejemplo, 20,9 %, que es la concentración de oxígeno del aire, si se toma como referencia el aire seco.

La desviación, que deriva de esta adaptación, depende en gran medida de la humedad ambiente. Por lo tanto, la validez de la señal de humedad puede controlarse usando la desviación de un algoritmo de adaptación.

Con referencia a la figura 2, se propone un ejemplo no limitante de un diagrama de bloques de un posible algoritmo de adaptación.

El valor medido de oxígeno en la salida de un sensor 8 lambda o de NOx o de oxígeno finalmente se corrige y se filtra en un bloque 20 de acuerdo con la información 21 de sensor o modelo según las condiciones específicas del motor, tales como la cantidad de combustible, cantidad de aire, presión de gas, velocidad del motor, temperatura, etc.

El valor finalmente corregido o filtrado se obtiene en la condición de corte de inyección de combustible (o en cualquier otra condición de operación bien definida en la que pueda extraerse la influencia de la humedad ambiente) a través de un controlador 22 de la condición 23 de corte y se envía a un bloque 24 de control para limitar el intervalo de valores a la salida, que regresa hasta la otra entrada del controlador de corte, para condiciones que no son el corte. La salida del bloque de control se contrasta (25) para diferenciarla con respecto a una configuración 26 de valor de oxígeno de referencia de la salida del sensor en la condición de corte: la diferencia se convierte (27) en un valor de humedad calculada que se compara (28) con el valor de humedad medido por el sensor 7 de humedad. La diferencia, con o sin umbral, proporciona la desviación que puede usarse para emitir una señal 29 de alerta o error.

El método descrito anteriormente para la determinación de la humedad ambiente es completamente independiente del sensor de humedad y, por lo tanto, aceptable a efectos de control.

El proceso de la validez de la señal de humedad puede implementarse ventajosamente en una ECU (unidad de control electrónico, por sus siglas en inglés) del motor.

Por lo tanto, esta invención puede implementarse ventajosamente en un programa informático que comprende medios de código de programa para llevar a cabo una o más etapas de tal método cuando tal programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón, la patente también habrá de cubrir tal programa informático y el medio legible por ordenador que comprende un mensaje grabado, comprendiendo tal medio legible por ordenador los medios de código de programa para llevar a cabo una o más etapas de tal método cuando tal programa se ejecuta en un ordenador.

Muchos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones de la invención objeto resultarán aparentes para los expertos en la técnica tras considerar la memoria descriptiva y los dibujos adjuntos que divulgan las realizaciones preferentes de la misma. Todos estos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones que no se alejan del alcance de las reivindicaciones se consideran cubiertos/as por esta invención.

- 5 No se describirán detalles de implementación adicionales, ya que el experto en la materia es capaz de llevar a cabo la invención partiendo de la enseñanza de la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar un sensor de humedad en un sistema de motor de combustión, que comprende una etapa en la que se compara una humedad ambiente medida por dicho sensor de humedad y una humedad ambiente determinada a partir de una medición de oxígeno de al menos otro sensor en el sistema de motor, en donde dicha comparación se hace usando una desviación de la lectura de señal de oxígeno de dicho al menos otro sensor, en una condición en la que la deriva o desviación de dicho otro sensor está relacionada con la variación de la humedad ambiente, en donde dicha condición es de corte de combustible en el sistema del motor.
2. Método según la reivindicación 1, en donde dicho al menos otro sensor comprende un sensor de NOx, o lambda y/o de oxígeno.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde antes de dicha etapa de comparación, dicha humedad ambiente determinada a partir de una medición de oxígeno se corrige y se filtra de acuerdo con la información de sensor según condiciones específicas del motor, tales como la cantidad de combustible, cantidad de aire, presión de gas, velocidad del motor, temperatura.
4. Dispositivo para controlar un sensor de humedad en un sistema de motor de combustión, comprendiendo dicho sistema de motor dicho sensor de humedad, un sistema de admisión y un sistema de escape, y al menos otro sensor que mida el oxígeno en dicho sistema de admisión o en dicho sistema de escape, comprendiendo dicho dispositivo medios para la implementación del método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, en donde dicho sistema (1) de admisión está conectado a la salida de un interenfriador (2) y dicho sistema (4) de escape está conectado a la entrada de al menos una turbina (5), colocándose dicho sensor (7) de humedad en la entrada del compresor o en el tubo (1) de admisión, colocándose dicho al menos otro sensor en la salida del interenfriador (2) o en la admisión (1), o en la salida de la al menos una turbina (5), comprendiendo dicho dispositivo medios para la implementación del método de la reivindicación 1.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en donde dicho sistema de motor comprende un enfriador EGR (3) entre el tubo (4) de escape y el tubo (1) de admisión y la salida del interenfriador (2), colocándose dicho al menos otro sensor en la salida del enfriador EGR, o en la salida del interenfriador (2), o en la admisión (1), o en la salida de la al menos una turbina (5).
7. Dispositivo según la reivindicación 5, en donde dicha al menos una turbina (5) es una turbina de dos etapas.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones de 4 a 7, en donde dicho al menos otro sensor comprende un sensor de NOx, o lambda y/o de oxígeno.
9. Programa informático que comprende medios de código de programa informático adaptados para realizar todas las etapas de las reivindicaciones 1 a 3, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador que interacciona con un sistema de motor de combustión según cualesquiera reivindicaciones 4 a 8.
10. Un medio legible por ordenador que tiene un programa grabado en el mismo, comprendiendo dicho medio legible por ordenador medios de código de programa informático adaptados para realizar todas las etapas según las reivindicaciones 1 a 3, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador que interacciona con un sistema de motor de combustión según cualesquiera reivindicaciones 4 a 8.

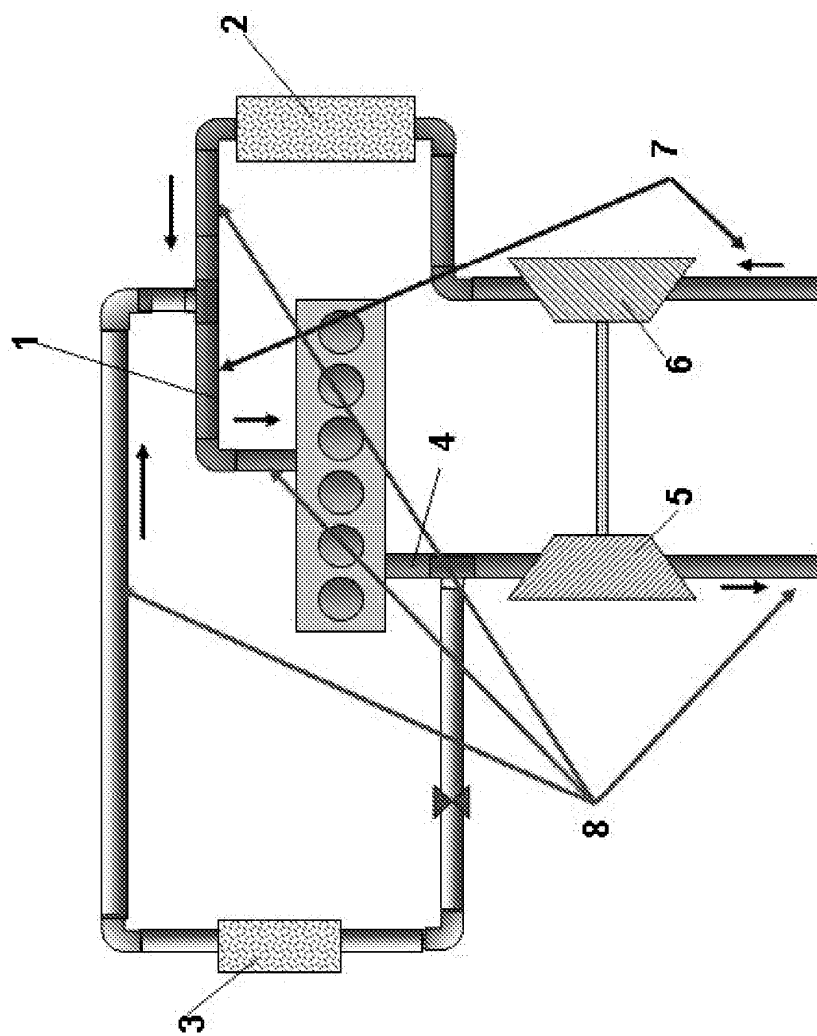


FIG. 1

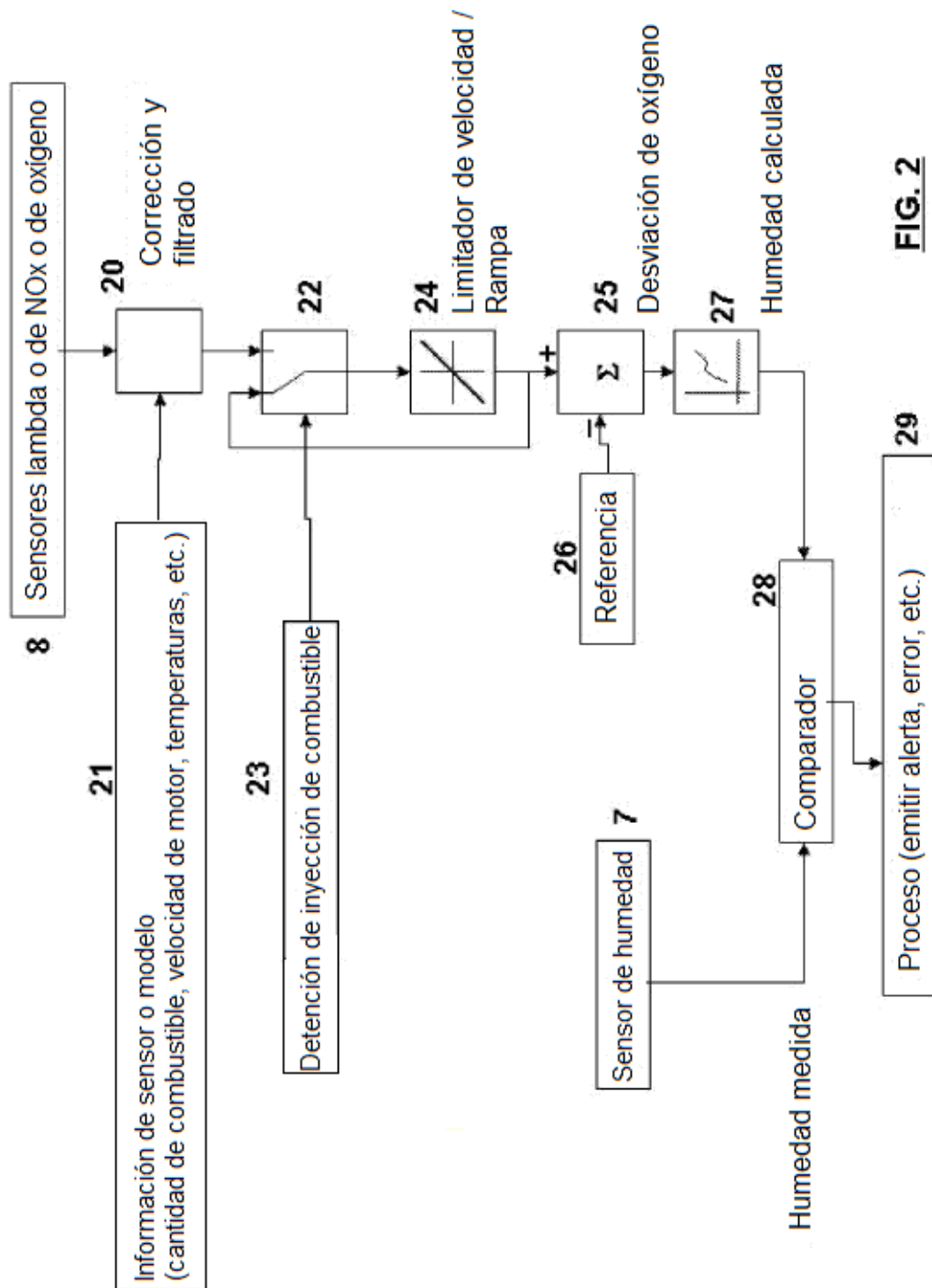


FIG. 2