



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 310 023**

51 Int. Cl.:
G01N 27/417 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99113851 .2**

96 Fecha de presentación : **15.07.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **0973030**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2000**

54 Título: **Método de control para un detector lineal de oxígeno.**

30 Prioridad: **16.07.1998 IT BO98A0435**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es:
MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.p.A.
Viale Aldo Borletti, 61/63
Corbetta, MI, IT

72 Inventor/es: **Poggio Luca;**
Secco, Marco y
Ceccarini, Daniele

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 310 023 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).

ES 2 310 023 T3

DESCRIPCIÓN

Método de control para un detector lineal de oxígeno.

La presente invención se relaciona con un método para el control de un detector lineal de oxígeno.

En particular la presente invención se relaciona con un método de control para un detector lineal de oxígeno conocido como detector "UEGO" (detector de oxígeno de gas de escape universal), al cual se hace explícita referencia aquí aunque sin pérdida de su naturaleza general.

La presente invención es ventajosa en el campo de la automoción, donde es conocido utilizar un detector UEGO, localizado a lo largo del conducto del escape de un motor de combustión interna, para obtener información relacionada con la composición de los gases de escape.

La US5,524,472 describe un circuito de calibración y compensación (22) para almacenar, un valor (Uh-0) que indica el voltaje del calentador requerido cuando la sonda es nueva, y, en el mismo estado de calibración, el valor del calor (Uh-M) que se requiere habitualmente para lograr la resistencia interna calibrada. Un circuito de determinación del valor de corrección determina, desde el cambio entre los dos valores del calentador, un valor de corrección (KF) para la señal medida.

La US5,558,752, describe una cámara de gas que tiene un limitador de difusión de gas y una celda de bomba expuesta a la cámara de gas para bombear oxígeno hacia dentro y fuera de la cámara de gas, creando una fuerza electromotriz detectora que se aplica al circuito de manejo para suministrar una señal eléctrica para manejar la celda de la bomba.

El detector UEGO tiene dos celdas electrolíticas que responden a iones de oxígeno, y una cámara de difusión interpuesta entre las células presentes y capaces de recibir parte de los gases de combustión a la salida del motor. Además, el detector UEGO prevé el uso de una disposición de prueba que está conectada al sensor mismo por medio de un conector, y es capaz de pilotar eléctricamente una de dos celdas electrolíticas para asegurar una acción de control sobre el detector. En particular dichos medios de control se designan para originar un mecanismo de drenaje del ión oxígeno desde la cámara de difusión a la de atmósfera y viceversa, con el fin de obtener dentro de la cámara una composición de gas de escape igual a aquella que se obtendría en el evento de la proporción aire/gasolina de la mezcla alimentada al motor que se vuelve estequiométrico, es decir, igual a 14.57.

La intensidad de la acción de prueba, es decir la intensidad de la corriente piloto requerida para mantener el nivel estequiométrico dentro de la cámara de difusión, es la información sobre cuya base la disposición de prueba genera la salida de una señal Vsalida representativa de la composición de los gases de escape que proceden del motor.

Actualmente la disposición de control anteriormente mencionada, antes de la instalación en el vehículo, necesita ser conectada a una resistencia de compensación capaz de compensar eventuales dispersiones de la corriente de pilotaje para asegurar que la señal Vsalida es realmente representativa de la composición de los gases de escape del motor. En efecto en la ausencia de una resistencia de compensación, la señal Vsalida no sería efectivamente representativa del porcentaje de oxígeno en los gases de escape que se deben a la oscilación en la corriente de pilotaje desde el valor teórico debido a las pérdidas inevitables en la disposición del control. La dicha resistencia a la compensación, de los cuales se indica el valor nominal por el fabricante del detector para propósitos de producción, se inserta entre las dos conexiones del dicho conector, y que cooperan con la disposición de control, intervienen activamente en la generación de la señal Vsalida que recupera las dichas pérdidas en la corriente de pilotaje.

Sin embargo, la resistencia de compensación además de representar un costo adicional e involucrar operaciones de instalación, está sujeta a fuertes tensiones térmicas durante la operación del motor porque ésta se localiza en el compartimiento del motor. Por lo tanto al variar la temperatura del motor ocurre que la resistencia de compensación asume diferentes valores en relación con el valor nominal que asegura una compensación correcta. Esto involucra que las dispersiones de las corrientes de pilotaje no sean compensadas adecuadamente y la señal Vsalida no sea efectivamente indicativa del porcentaje de oxígeno real en los gases de escape y, por lo tanto, de la proporción efectiva de la mezcla. El propósito de la presente invención es suministrar un método de control para un detector lineal de oxígeno que permitirá que la anterior desventaja mencionada sea retirada, o que permitirá la generación de una señal Vsalida que sea efectivamente indicativa de la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape, sin el uso de la dicha resistencia de compensación. De acuerdo con la presente invención el método de control se provee para un detector lineal de oxígeno del tipo descrito en la reivindicación 1. La presente invención se describe ahora con referencia a los dibujos finales, e ilustra un ejemplo no restrictivo de operación en donde:

La figura 1 ilustra diagramáticamente la aplicación del detector UEGO a lo largo del conducto de escape de un motor de combustión interna;

La figura 2 ilustra diagramáticamente una disposición de control para un detector UEGO que logra el método que es el propósito de la presente invención;

ES 2 310 023 T3

La figura 3 es un diagrama de bloque de las operaciones que ocurren en un circuito que forma parte de la disposición en la figura 2;

La figura 4 representa el desempeño en el tiempo de la proporción de la mezcla alimentada al motor cuando el motor mismo está en un modo de operación particular.

Con referencia a la figura 1, el detector UEGO del tipo conocido lleva la referencia general 1 y es capaz de ser colocado a lo largo del conducto de escape 2 o un motor de combustión interna 3 (por ejemplo un motor de gasolina) para obtener información con relación a la composición estequiométrica de los gases de composición, y finalmente con relación a la proporción A/F (aire/combustible) de la mezcla alimentada al motor.

En el ejemplo ilustrado aquí el detector 1 se localiza corriente arriba de un convertidor catalítico 4 capaz de reducir las sustancias contaminantes presentes en los gases de combustión antes de que ellos sean emitidos a la atmósfera. Es claro que el detector 1 también se podría localizar corriente abajo del convertidor catalítico 4 para medir el porcentaje de oxígeno presente en los gases de escape emitidos a la atmósfera después del proceso catalítico. El motor 3 tiene una disposición de suministro de gasolina 5 a los cilindros (no ilustrados), y una disposición de encendido 6 para encender la combustión dentro de los cilindros.

El motor 3 está controlado por una unidad central electrónica 7 (ilustrada de manera diagramática), que controla la disposición de suministro 5 para regular en el tiempo de inyección y consecuentemente la cantidad del combustible a ser inyectado en los cilindros, y los controles de la disposición de ignición 6 para regular los momentos de ignición para la combustión dentro de los cilindros.

La unidad central electrónica 7 comprende una disposición de control eléctrica 8 para el detector 1 conectado al detector 1 por medio de un conector 9 y capaz de implementar el método de control objeto de esta invención.

La disposición de control 8, como se especifica mejor de aquí en adelante, es capaz de procesar información que se origina del sensor 1 para generar una señal V_{salida} de salida la cual, de acuerdo con la presente invención, es una señal digital correlacionada con la cantidad de oxígeno presente en los gases de combustión e indicativa de la proporción A/F.

En particular, la señal V_{salida} es la conversión digital de la señal análoga correspondiente proporcional a la cantidad de oxígeno presente en el gas de combustión.

La señal V_{salida} se determina así por medio de la unidad de control central 7, y en particular es convertida (de una manera conocida) en un parámetro λ_m representativo de la proporción aire/combustible (A/F) de la mezcla global suministrada al motor 3 y definida como:

$$\lambda_m = \frac{(A/F)_{mis}}{(A/F)_{stech}}$$

donde (A/F)_{mis} representa el valor de la proporción de aire/gasolina medida obtenida por el sensor 1 y correlacionada con la señal V_{salida} y con (A/F)_{stech} representando el valor de la proporción estequiométrica aire/combustible igual a 14.57. En particular, si el valor de λ_m excede la unidad ($\lambda_m > 1$) la proporción A/F medida es mayor que la proporción estequiométrica A/F y la mezcla suministrada al motor 3 se dice que es mala, mientras que si el valor del parámetro λ_m es inferior que la unidad ($\lambda_m < 1$) la proporción A/F medida es inferior a la proporción estequiométrica A/F y la mezcla suministrada al motor 3 se dice que es rica.

La figura 2 ilustra con mayor detalle la conexión del detector UEGO 1 a la disposición de control 8 por medio del conector 9.

Con referencia a la figura 2, el sensor 1 tiene dos celdas electrolíticas 11 y 12 que responden a iones de oxígeno, respectivamente denominados "celda de detección de V_s " y "celda de bombeo I_p " y una cámara de difusión 13 interpuesta entre las celdas 11 y 12 y capaz de recibir el gas de escape. El detector 1 también tiene una cámara de referencia 14, que está localizada sobre el lado opuesto de la cámara de difusión 13 en relación con la celda 11, y está en una condición estequiométrica, es decir, presenta un nivel de oxígeno igual a aquel que tendría el gas de escape en el evento en que la proporción A/F de la mezcla alimentada al motor fuera estequiométrica.

La celda 11 representa en su cabeza un par de electrodos 11a y 11b eléctricamente conectados a las respectivas conexiones 9a, 9b del conector 9. A su vez la celda 12 tiene en su cabeza un par de electrodos 12a y 12b, del cual el electrodo 12a está conectado eléctricamente al electrodo 11b de la celda 11, mientras que el electrodo 12b está conectado a una conexión 9c del conector 9.

En servicio, entre las conexiones 9a y 9b, es decir en las cabezas de la celda detectora 11, existe una señal V_d (voltaje) del cual el valor depende de la oscilación de la composición del gas de escape en la cámara de difusión 13 alejada del nivel estequiométrico de la cámara de referencia 14.

ES 2 310 023 T3

La disposición de control 18 detallada adelante, tiene la doble función de suministro eléctrico al detector 1 y asegurar una acción de control retroactiva diseñada para modificar la composición de los gases dentro de la cámara de difusión 13. En particular la disposición 8 es capaz de pilotar una corriente de bomba I_p al electrodo 12b de la celda 12 para lograr un mecanismo que drene los iones de oxígeno dentro de la cámara de difusión 13 hacia fuera a la atmósfera (y viceversa) de tal manera que logre un nivel estequiométrico dentro de la cámara 13.

La intensidad de la acción de control, es decir la intensidad de la corriente de bombeo I_p requerida para mantener un nivel estequiométrico dentro de la cámara de difusión 13 es la información sobre cuya base la disposición de control 8 genera la salida de la señal V_{salida} .

La disposición de control 8 comprende un amplificador 15 que está conectado con una entrada a la conexión 9a y 9b del conector 9 para recibir la señal V_d (voltaje), incapaz de suministrar la señal V_d amplificada a la entrada del sustractor 17a de un nodo de suma 17. En particular, la señal amplificada V_d asume valores de alrededor de 450 mV en cualquier parte dentro de la cámara de difusión 13 hay gases que se originan de la convulsión de una mezcla estequiométrica, y mientras tanto asume valores mayores de 450 mV (o respectivamente inferiores a 450 mV) cuando los gases se originan de la combustión de una mezcla rica (o respectivamente una mezcla mala).

El nodo de suma 17 tiene una entrada de suma 17b a la cual se suministra una señal de referencia $V_{d_{ref}}$, representa la referencia (o punto de juego) para la señal V_d amplificada, y es igual al valor amplificado de la señal V_d que está presente en la cabeza de la celda 12 en el evento de que los gases de escape emitidos desde la cámara de difusión 13 se originen de la combustión de una mezcla estequiométrica. En el ejemplo mostrado aquí, de acuerdo con la descripción anteriormente mencionada, la señal de referencia $V_{d_{ref}}$ asume el valor de 450 mV.

El nodo 17 genera una señal de error de salida V_{err} , que se define por la diferencia entre la señal de referencia $V_{d_{ref}}$ y la señal V_d amplificada, y está representada por el error entre el voltaje de la cabeza de la celda 11 en el evento de las condiciones estequiométricas y aquella que se registra efectivamente en las cabezas de la celda 12.

La señal de error V_{err} se suministra a un circuito de procesamiento 19 capaz de procesarlo para suministrar una salida a la señal de conexión V_{corr} . En el ejemplo ilustrado en el circuito de procesamiento 19 se define por un controlador PID de un tipo conocido capaz de efectuar una transformación derivada integral proporcional (PID) de la señal V_{err} para generar la señal V_{corr} .

La señal de corrección V_{corr} es suministrada a un circuito piloto 22 (de tipo conocido), el cual, sobre la base de la señal V_{corr} , regula la intensidad de la corriente de bombeo I_p suministrada a la celda 12. En particular la señal V_{corr} es la entrada sobre la base de la cual el circuito piloto 22 corrige la corriente I_p de tal forma que la celda 12 drene los iones de oxígeno provenientes de la cámara de difusión 13 a la atmósfera (o viceversa) para originar las condiciones estequiométricas en la cámara 13. En el ejemplo ilustrado aquí el circuito piloto está representado por un convertidor voltaje/corriente de tipo conocido capaz de convertir la señal de voltaje V_{corr} a una corriente correspondiente I_p para ser suministrada a la celda 12.

De esta manera se logra un control retroactivo que tiende a cancelar la señal de error V_{err} . De acuerdo con el dicho control retroactivo, cuando quiera que se inyectan los gases de escape hacia la cámara de difusión 13 se derivan de la convulsión de la mezcla mala, la señal de error V_{err} está por encima de cero, y el PID controla el circuito piloto 22 con el fin de que dentro de la celda 12 una corriente I_p sea pilotada tal como para generar un flujo de iones de oxígeno desde la cámara 13 a la atmósfera. De esta manera por medio del control retroactivo, la cámara 13 tiende a regresar a una condición estequiométrica. Viceversa, cuando quiera que los gases de descarga tienen menos oxígeno, o se derivan de una convulsión de una mezcla rica, la señal de error V_{err} es inferior de cero, y el PID controla el circuito piloto 22 de tal forma que dentro de la celda 12 una corriente I_p es pilotada tal como para generar un flujo de iones de oxígeno desde la atmósfera hacia la cámara de difusión 13. de esta manera por medio del control retroactivo, existe una tendencia a regresar la cámara 13 a la condición estequiométrica.

El circuito piloto 22, también, coopera con un circuito de salida 23, el cual de manera conocida, convierte la corriente de bombeo I_p a un V_{salida_m} correlacionado con la composición de los gases de combustión presentes en el conducto de escape 2, o la cantidad de oxígeno presente en los gases que salen del motor 3. El dicho circuito de salida 23 es capaz entonces de traducir la fuerza inducida por la disposición de control 8 para mantener una condición estequiométrica en la cámara de difusión 13, hacia una señal V_{salida_m} , que es convertida desde un convertidor análogo/digital 24 a una señal digital V_{salida_m} el cual, ahorrando la corrección explicada adelante, representa la señal de salida V_{salida} de la disposición 8.

En esta invención la disposición de control 8 tiene un circuito de corrección 25 (detallado adelante) capaz de asegurar la corrección de la señal V_{salida_m} convertida a digital con el fin de asegurar que cuando el motor 3 está corriendo la salida de la señal V_{salida} proveniente de la disposición 8 misma asuma valores que representen efectivamente la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape. En ausencia del circuito de corrección 25, debido a las dispersiones de la corriente I_p (o de la oscilación desde un valor real a un valor teórico de corriente I_p), la señal V_{salida_m} no expresaría efectivamente el porcentaje real de oxígeno presente en los gases de escape y por o tanto tendería a producir una medición incorrecta del parámetro λ_m .

ES 2 310 023 T3

El circuito de corrección 25 recibe e la entrada la salida de la señal V_{salida_m} desde el convertidor 25, y su función es calcular el parámetro K_{corr} de corrección para ser capaz de aplicar a la señal de volumen misma para obtener una señal V_{salida} que permita la compensación de las dichas dispersiones de corriente de pilotaje. En particular, en el ejemplo ilustrado aquí, el parámetro K_{corr} se aplica a la señal convertidora digital de V_{salida_m} dentro de un bloque de procesamiento 27 que suministrara la salida de la señal V_{salida} de acuerdo con la siguiente expresión:

$$V_{salida} = V_{salida_m} \cdot (1 - K_{corr}) \quad (1)$$

De acuerdo con la invención, para calcular el parámetro de corrección K_{corr} , el detector 1 necesita estar en una atmósfera controlada del cual el porcentaje de oxígeno es inicialmente conocido, de tal manera que dentro de la cámara de difusión 13, la entrada de los gases de composición estequiométrica conocida es posible. De hecho cuando el porcentaje de los gases de oxígeno que ingresan a la cámara 13 es conocido, también es básicamente conocido que valor nominal V_{nom} debe tener en la presencia la señal requerida V_{salida_m} de tal atmósfera controlada. El circuito de corrección 25, como se explico adicionalmente, esta en una posición para calcular el parámetro de corrección K_{corr} sobre la base de la oscilación de la señal V_{salida_m} en relación con el valor nominal V_{nom} . Cuando el motor está corriendo, como el sensor 1 está rodeado por gases a los cuales se va a definir el porcentaje de oxígeno, la señal V_{salida_m} convertida a digital siempre es correcta gracias al parámetro K_{corr} (de acuerdo a la expresión (1)) para originar la señal V_{salida} y hacer buena la dicha dispersión de la corriente de pilotaje I_p .

De acuerdo con la invención disponer el sensor 1 para estar circundado por gas del cual el porcentaje de oxígeno es inicialmente conocido, existen dos posibles metodologías alternativas.

En la primera metodología, antes de la instalación en el conducto de escape 2 del motor 3, el detector 1 es mantenido durante un periodo dado T en una atmósfera controlada (por ejemplo en aire) de tal forma que la cámara de difusión 13 está rodeada por gases de un contenido de oxígeno conocido. Durante el intervalo T el circuito de corrección 25 mide la señal V_{salida_m} , y el valor nominal conocido V_{nom} esperado de la dicha señal V_{salida_m} para un contenido de oxígeno dado, el valor del parámetro de corrección K_{corr} está definido. Habiendo calculado una vez el parámetro K_{corr} el detector se instala a lo largo del conducto de escape 2.

Con la segunda metodología, sin embargo, el calculo parámetro K_{corr} se hace con el sensor 1 ya instalado en el conducto de escape 2, haciendo el uso del hecho de que para una conducción de corrida de un motor dado (conocida como "apagado") el detector 1 está rodeado por un flujo de aire puro. En efecto, cuando el motor está en la condición "apagado" o cuando el pedal del acelerador está levantado, el control central 7 llama la disposición de suministro 5 para imponer un tiempo de inyección cero. Consecuentemente, el interior de los cilindros no recibe gasolina y el aire aspirado por el motor pasa directamente hacia el múltiple de escape 2 sin sufrir de ninguna combustión.

Esta situación se muestra en la figura 4, que ilustra el procedimiento de descarga de rango λ_m como a una función del tiempo.

Si en el momento T_1 el tiempo de inyección se ajusta a cero definiendo la entrada en el "apagado" el flujo de toma de aire inicia lavando el conducto de descarga 2 de vapores de gasolina residuales. De esta manera la proporción λ_m de descarga, que antes del momento T_1 fue aproximadamente la unidad, inicia elevándose y con una función dinámica del número de revoluciones del motor y la presión dentro del conducto de la toma, se alcanza un valor extremadamente alto (que tiende hacia el infinito ∞).

De la manera T_2 presentes, o de 3 o 4 segundos después del instante T_1 , la proporción λ_m a descargar alcanza tales valores extremadamente altos (como los representados por el símbolo infinito ∞ en la figura 4). Después del instante T_2 el detector 1 es rodeado por u flujo de aire puro del cual el contenido de oxígeno es conocido. El circuito de conexión 25 mide la señal V_{salida_m} para un intervalo dado T^* y conociendo el valor nominal V_{nom} que debe lograr la dicha señal V_{salida_m} para tales porcentajes de oxígeno, determina el valor de el parámetro de corrección K_{corr} . Una vez que el parámetro K_{corr} es conocido, será posible efectuar la compensación de la corriente esparcida I_p de acuerdo con la expresión (1) sin importar las condiciones de cubrimiento del motor 3, y por lo tanto, cualquiera que sea la composición de los gases de descarga.

Como una regla el parámetro K_{corr} se calcula cuando el motor 3 está en condición de "apagado" al primer tiempo después del arranque del motor 3.

Con referencia a la figura 3, la operación del circuito de corrección 25 se describe ahora aparte.

Desde un bloque START inicial se hace un movimiento al bloque 100 cuando el detector 1 está rodeado por gas cuyo porcentaje de oxígeno es conocido. En la primera metodología, la transferencia al bloque 100 ocurre después de un tiempo dado desde el momento en el cual el detector 1 es llevado a una atmósfera controlada, mientras que dentro de la segunda metodología la dicha transferencia ocurre en el momento específico T_2 (figura 4).

En el bloque 100 el curso de la señal convertida a digital V_{salida_m} para un intervalo de tiempo T^* se determina (ver figura 4), y puede asumir diferentes amplitudes, generalmente unos pocos segundos para ambas metodologías.

ES 2 310 023 T3

Se hace el movimiento desde el bloque 100 al bloque 110, en donde el valor medio es V_{media} de la señal V_{salida_m} en el intervalo de tiempo T^* , se calcula de manera conocida.

Desde el bloque 110 el movimiento continua al bloque 120, en donde el parámetro de corrección K_{corr} se calcula con base en el valor medio V_{media} y el valor nominal V_{nom} (básicamente conocido) requerido de la señal V_{salida_m} , al conocer el porcentaje de oxígeno de los gases que vienen al sensor 1. En el bloque 120 el parámetro K_{corr} se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$K_{corr} = \frac{V_{media} - V_{nom}}{V_{nom}} \quad (2)$$

El bloque 120 finalmente se hace la movida al bloque 130 en el cual el parámetro K_{corr} obtenido de acuerdo con expresión (2) se almacena en un bloque de almacenamiento permanente (no ilustrado). La compensación de la corriente I_p se esparce así siempre efectuada dentro del valor almacenado del parámetro K_{corr} utilizando la expresión (1), y la señal de salida V_{salida} desde la disposición de control 8 es siempre representativa de la proporción λ_m de la mezcla suministrada al motor, o efectivamente proporcional a la cantidad de oxígeno presente en las gases de escape.

Es claro que la presente invención permite evitar la necesidad de la disposición de control 8 para cooperar con la resistencia a la compensación citada, como ocurre en las disposiciones de control del tipo conocido, permitiendo así el ahorro desde el punto de vista económico.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar un detector lineal de oxígeno (1), que comprende las siguientes fases:

a) Colocar el detector (1) a lo largo del conducto de escape (2) de un motor de combustión interna (3) para diseminar una parte del gas de escape en una cámara de difusión (13) del detector (1);

b) Recibir desde el detector (1) una primera señal (Vd) representativa de la oscilación entre la composición del gas dentro de la cámara de difusión (13) y la composición estequiométrica de referencia;

c) Pilotear (22) una corriente (Ip) en el detector (1) de acuerdo con el procesamiento (15, 17, 19) de la dicha primera señal (Vd) de tal manera de generar un mecanismo de drenaje de ion oxígeno desde y/o hacia la dicha cámara (13) y el cancelamiento de dicha oscilación;

d) Degenerar (23, 24) sobre la base de la dicha corriente (Ip) una señal de salida (Vsalida_m) la cual, guardando el error debido al esparcimiento de la dicha corriente (Ip) es proporcional a la cantidad del oxígeno presente en los gases de escape; **caracterizado** porque se incluyen las siguientes fases:

e) Calcular (100, 110, 120) un parámetro de corrección (Kcorr) adecuado para la aplicación a dicha señal de salida (Vsalida_m) para recuperar las dispersiones de la dicha corriente (Ip) y hacer la señal de salida (Vsalida_m) proporcional con la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape; la dicha fase de calculo se efectúa con el detector (1) localizado en una atmósfera controlada por medio del procesamiento de la señal de salida (Vsalida_m) de un valor nominal (Vnom) que define el valor teórico de la señal de salida (Vsalida_m) en la presencia de dicha atmósfera controlada.

2. Método de acuerdo a la reivindicación 1, **caracterizada** porque la dicha atmósfera controlada se define por el gas del cual es conocido el porcentaje de oxígeno; el detector (1) está colocado en dicha atmósfera controlada antes de la instalación del detector (1) con el conducto de escape (2) del motor (3).

3. Método de acuerdo a la reivindicación 1, **caracterizado** porque la dicha atmósfera controlada se define por aire puro que es emitido por el motor (3) a lo largo del conducto de escape (2) cuando el motor (3) está en una condición operativa específicamente definida (apagado).

4. Método de acuerdo a la reivindicación 3, **caracterizada** porque el dicho parámetro de corrección (Kcorr) se calcula cuando el detector (1) está rodeado por el aire emitido por el motor (3) a lo largo del conducto de escape (2) luego de una interrupción en el suministro de combustible a los cilindros del motor (3).

5. Método de acuerdo a una u otra de las reivindicaciones previas, **caracterizado** porque esta comprende la fase de almacenamiento (130) del parámetro de corrección calculado (Kcorr); el dicho parámetro de corrección almacenado (Kcorr) es aplicado a la dicha señal de salida (Vsalida_m) para compensar la dispersión de corriente (Ip) durante la corrida del motor (3).

6. Método de acuerdo a una u otra de las reivindicaciones previas, **caracterizadas** porque la dicha fase en dicho punto e) comprende las siguientes subfases:

f) Registrar (100) el desempeño de la dicha señal de salida (Vsalida_m) durante el intervalo de tiempo (T*) en el cual el detector (1) está rodeado por la dicha atmósfera controlada.

g) Promediar (110) la señal de salida (Vsalida_m) durante el dicho intervalo de tiempo (T*) para obtener un valor medio (Vmedia);

h) Calcular el dicho parámetro de corrección (Kcorr) sobre la base de dicho valor medio (Vmedia) y del dicho valor nominal (Vnom).

7. Método de acuerdo a la reivindicación 6, **caracterizado** porque el parámetro de corrección (Kcorr) se calcula de acuerdo con la siguiente expresión: fase en dicho punto e) comprende de la siguiente subfase:

$$K_{corr} = \frac{V_{media} - V_{nom}}{V_{nom}}$$

en donde Vnom es el dicho valor nominal y Vmedia es el dicho valor medio.

8. Método de acuerdo a una u otra de las reivindicaciones previas 6 a 7, **caracterizada** porque cuando el detector (1) está rodeado por gases de escape del motor (3) del cual se requiere tener detalles como la composición estequiométrica, el dicho parámetro de corrección (Kcorr) se aplica a dicha señal de salida (Vsalida_m) de acuerdo a la expresión:

$$V_{salida} = V_{salida_m} \cdot (1 - K_{corr})$$

5 donde V_{salida} representa la señal de salida V_{salida_m} correcta.

9. Método de acuerdo a la reivindicación 2 y una u otra de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizada** porque la dicha atmósfera controlada se define por el aire en el cual se mantiene en el detector (1) antes de la instalación del conducto de escape (2) del motor (3); el cálculo del parámetro de corrección (K_{corr}) se efectúa cuando el detector (1) se mantiene durante el intervalo de tiempo dado (T^*) en contacto con el aire.

10. Método de acuerdo a la reivindicación 4 y una u otra de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizada** porque el dicho intervalo de tiempo (T^*) en el cual la dicha señal de salida (V_{salida_m}) se registra luego de la interrupción del suministro de combustión a los cilindros del motor (3) y distanciada en el tiempo desde el momento (T_1) cuando ocurre la dicha interrupción del suministro de combustible.

11. Método de acuerdo a una de las reivindicaciones 3, 4 o 10, **caracterizada** porque el dicho parámetro de corrección (K_{corr}) se calcula cuando el motor (3) es para el primer momento en la condición de operación denominada “apagado” con una interrupción en el suministro de combustible a los cilindros luego de completar el encendido del motor (3).

12. Método de acuerdo a una u otra de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicho detector (1) comprende por lo menos una primera (12) y segunda (11) celda electrolítica, de la cual la primera celda (12) es piloteada por dicha corriente (I_p) para variar la composición de los gases dentro de la dicha cámara de difusión (13) por medio del dicho mecanismo de drenaje de iones de oxígeno; la segunda celda (11) es capaz de suministrar la dicha primera señal (V_d); la corriente (I_p) piloteada en la dicha primera celda (12) es regulada por un circuito de retracción (15, 17, 19, 22) que recibe la dicha primera señal (V_d) de entrada y capaz de asegurar el procesamiento como en el ítem c).

13. Método de acuerdo a la reivindicación 12 **caracterizado** porque la dicha fase de pilotaje como el ítem c) comprende las siguientes subfases:

- i) Amplificación (15) de la dicha primera señal (V_d);
- m) generación de una señal de referencia ($V_{d_{rif}}$) que define el valor de la primera señal (V_d) amplificada en el caso de la presencia de una composición estequiométrica de referencia en la dicha cámara de difusión (13);
- n) comparación (17) de la dicha señal de referencia ($V_{d_{rif}}$) con la dicha primera señal (V_d) amplificada para generar una señal de error (V_{err});
- o) procesar una señal de error (V_{err}) por medio de un controlador (19);
- p) regular (22) la intensidad de la corriente piloteada (I_p) en la dicha primera celda (12) como una función del resultado del procesamiento por el controlador (19), de tal manera que el dicho mecanismo de drenaje de iones de oxígeno desde y/o hacia la dicha cámara de difusión (13) comprende la cancelación de la dicha señal de error (V_{err}) creando la composición estequiométrica de referencia de la cámara (13).

14. Método de acuerdo a la reivindicación 13 **caracterizada** porque el dicho controlador (19) efectúa una operación de procesamiento de derivada integral proporcional de la dicha señal de error (V_{err}).

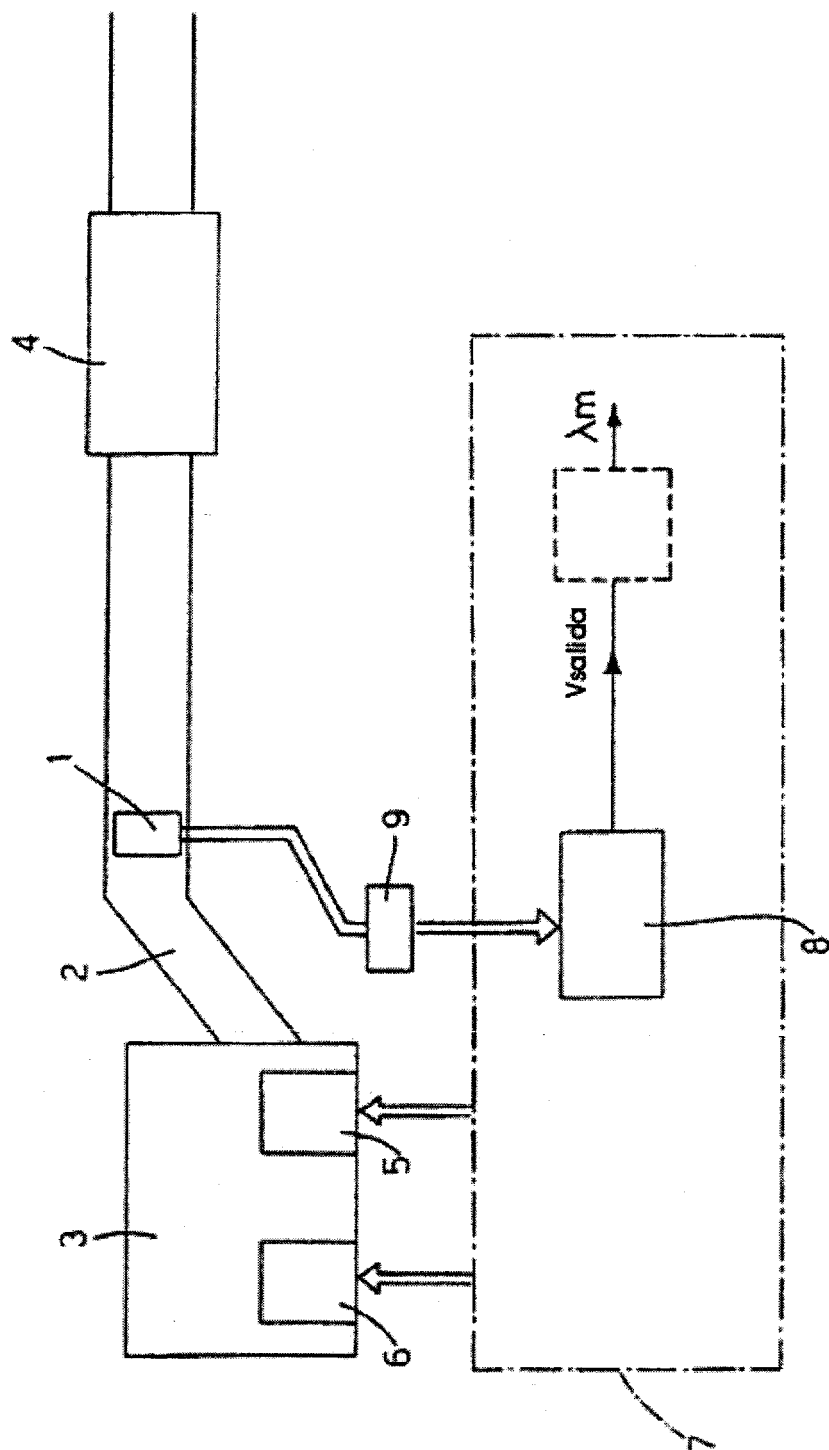


Fig.1

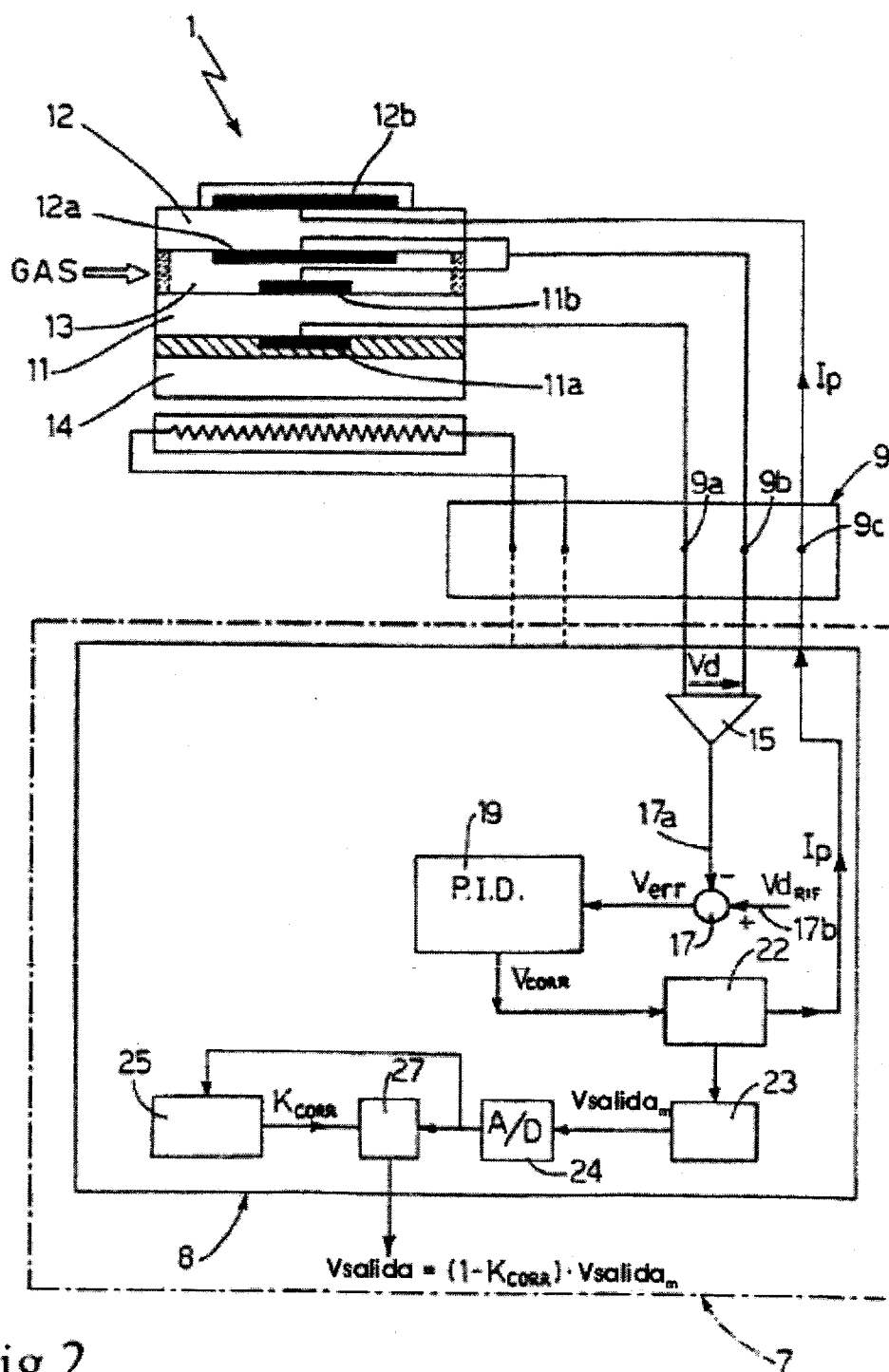


Fig.2

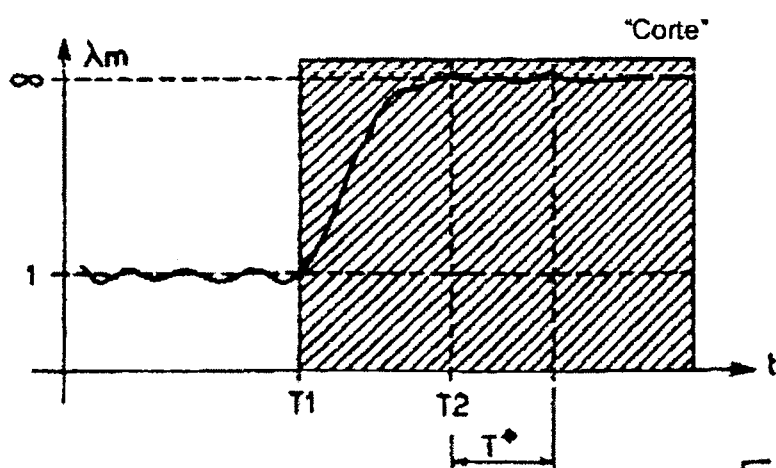
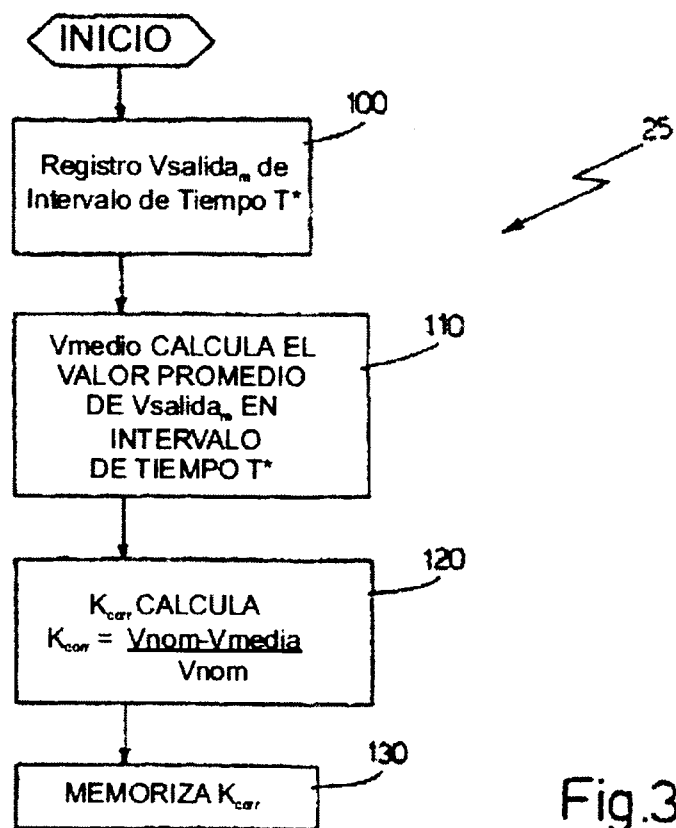


Fig.4