

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 982**

51 Int. Cl.:

**F02D 41/00** (2006.01)

**F02D 41/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2005 E 05774744 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2012 EP 1781919**

54 Título: **Procedimiento para el arranque de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

**19.08.2004 DE 102004040708**

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

**01.03.2013**

73 Titular/es:

**AUDI AG (50.0%)  
85045 Ingolstadt, DE y  
IAV GMBH INGENIEURGESELLSCHAFT AUTO  
UND VERKEHR (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BECKER, BERND y  
KLEIN, HOLGER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 396 982 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 para el arranque de un motor de combustión interna

La invención se refiere a un procedimiento para el arranque de un motor de combustión interna de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Se sabe que para el funcionamiento de automóviles se discuten cada vez más conceptos alternativos. La actualidad está marcada por una transición del motor de combustión interna accionado solamente con combustibles Otto o combustibles Diesel hacia conceptos de accionamiento bivalentes.

10 En el documento DE 32 33 935 A1 se representa un motor de combustión interna Otto, que se puede accionar alternativamente con combustible Otto o combustible LPG. Está previsto un conmutador, con el que se puede cambiar entre el funcionamiento con combustible Otto y combustible LPG.

El documento DE 102 55 345 A1 muestra un procedimiento y un dispositivo para la estimación de una composición de combustible LPG. Allí se describe un accionamiento de vehículo con sistema de combustible de modo dual, que utiliza tanto combustible Otto como también combustible LPG. El arranque del motor de combustión interna se realiza, en general, con combustible Otto. Después del arranque se utiliza el combustible LPG.

15 No obstante, cuando se ha desconectado un motor de combustión interna bivalente en el funcionamiento con combustible en forma de gas o llega combustible en forma de gas al trayecto de aspiración, en el arranque siguiente con combustible Otto se pueden producir tiempos de arranque prolongados. La causa de ello es la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración del motor de combustión interna. La mezcla de combustible y aire aspirada durante el arranque siguiente presenta una porción del combustible en forma de gas  
20 presente desde el funcionamiento anterior del motor de combustión interna y una porción del combustible Otto líquido introducido adicionalmente. La suma de estas dos porciones conduce a condiciones desfavorables para un arranque del motor de combustión interna.

El cometido de la presente invención es posibilitar el arranque de un motor de combustión interna sin demoras inevitables.

25 De acuerdo con la invención, a tal fin se amplía la base de cálculo para la determinación de la porción de combustible que debe dosificarse al aire aspirado por el motor de combustión interna. La porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración se calcula en primer lugar a partir de varios factores individuales. Además se incorpora un factor de adaptación, que describe modificaciones de la hermeticidad de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna, en el cálculo de la porción de combustible en forma de  
30 gas en la instalación de aspiración. En función de la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración se corrigen las primeras inyecciones de combustible o se demoran de tal manera que se ajusta una mezcla de combustible y aire óptima para el arranque del motor de combustión interna en la cámara de combustión.

35 En este procedimiento es ventajoso que se prepare una base de cálculo flexible para posibilitar un arranque sin demora de un motor de combustión interna bajo una pluralidad de condiciones. Es favorable que se incorporen constantes cuyos parámetros se pueden fijar libremente para la consideración de una hermeticidad sistemática de los inyectores durante el cálculo de la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración y que estas constantes tengan en cuenta el tipo de funcionamiento, en el que se ha parado el motor de combustión interna. Además, es ventajoso que un factor de adaptación, que describe modificaciones de la hermeticidad de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna esté integrado en el cálculo de la porción de  
40 combustible en forma de gas en la instalación de aspiración.

El motor de combustión interna que sirve de base dispone con preferencia de un sistema de combustible de modo dual y es posible un funcionamiento del motor de combustión interna tanto con combustible Otto como también con combustible LPG. También es concebible una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención igualmente para un motor de combustión interna, que es accionado exclusivamente con combustible en forma de gas.

45 Otras configuraciones ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes, y se explican junto con sus actuaciones.

Aquí se describe a modo de ejemplo la aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención. En las figuras correspondientes se muestra lo siguiente:

La figura 1 muestra una vista general de la formación de una porción de combustible a dosificar.

50 La figura 2 muestra una vista general de la composición del factor de corrección durante el arranque.

La figura 3 muestra una vista general de la relación funcional entre el número de las inyecciones de combustible ya realizadas y un factor individual.

La figura 4 muestra una vista general de la adición del número de inyecciones de combustible de demora y el

número de inyecciones de combustible ya realizadas.

La figura 5 muestra una vista general de la determinación de la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración.

5 En el cálculo de la porción de combustible A a dosificar para un motor de combustión interna por medio de un sistema de control de motor conocido, se pretende describir individualmente todas las magnitudes de influencia, que tienen repercusiones sobre la composición efectiva de la mezcla de combustible y aire en la cámara de combustión. Como se muestra en la figura 1, la porción de combustible A a dosificar se forma a partir de una porción básica de combustible B. La porción básica de combustible B puede estar depositada para cada punto de funcionamiento del motor de combustible interna en función de parámetros correspondientes del punto de funcionamiento para un funcionamiento estequiométrico del motor de combustión interna en un campo característicos y se corrige con otros factores.

10 Los factores de corrección describen las condiciones de funcionamiento especiales del motor de combustión interna como por ejemplo durante el arranque, durante la marcha en caliente o en el caso de cambios de carga posibles. Durante el arranque del motor de combustión interna se corrige la porción básica de combustible B con el factor de corrección C.

15 Como se representa en la figura 2, el factor de corrección C se compone de nuevo de una serie de factores individuales. Estos factores individuales describen el estado de arranque del motor de combustión interna, por ejemplo teniendo en cuenta las relaciones de la temperatura. Un factor individual tiene en cuenta las relaciones de la temperatura. Un factor individual tiene en cuenta el número de las inyecciones de combustible D ya realizadas. Además, se incorpora un factor de adaptación E en el cálculo del factor de corrección C.

20 De acuerdo con el número de las inyecciones de combustible D ya realizadas se realiza una regulación del factor de corrección C sobre el tiempo de arranque. Como se muestra en la figura 3, a tal fin durante el arranque, a medida que se incrementa el número de inyecciones de combustible D ya realizadas, se prepara en último término un factor individual  $= f(D)$  cada vez más pequeño.

25 El factor de adaptación E se forma sobre la base de una evaluación de la combustión durante el arranque. De acuerdo con esta evaluación de la combustión, que permite una conclusión acerca de si la mezcla de combustible y aire era durante el arranque demasiado pobre, demasiado rica o suficiente, se incrementa, se decrementa o se mantiene el factor de adaptación E en un valor predeterminado. El factor de adaptación E actual es memorizado y sirve de base durante otro arranque para el cálculo del factor de corrección C.

30 Para tener en cuenta la porción de combustible en forma de gas en la instalación de adaptación F de un motor de combustión interna durante el arranque, se amplía la base de cálculo del factor de corrección C. La idea básica es en este caso demorar o corregir las primeras inyecciones de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F, de tal manera que se ajusta una mezcla de combustible y aire óptima para el arranque en el motor de combustión. Como se representa en la figura 4, a tal fin se añaden una pluralidad de inyecciones de combustible G demoradas al número de inyecciones de combustible D ya realizadas. De esta manera, de acuerdo con la relación funcional mostrada en la figura 3, se consigue una regulación acelerada del factor de corrección C con el comienzo del arranque. Alternativamente es posible corregir las primeras inyecciones de combustible en función de la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F.

35 El número de inyecciones de combustible G demoradas se deduce, como se representa en la figura 5, a partir de un campo característico, que tiene como parámetros, además de la temperatura del motor de combustión interna, al comienzo del arranque H, la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F.

40 La porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F se calcula de acuerdo con la figura 5 a partir de varios factores individuales. Los factores individuales se deducen a partir de dos campos característicos. Los parámetros de estos campos característicos son la temperatura del motor de combustión interna durante la parada I precedente, la diferencia de la temperatura entre el combustible y el inyector J, el tiempo K, que ha transcurrido desde la parada del motor de combustión interna y la presión del combustible L del motor de combustión interna. Además, están previstas constantes, cuyos parámetros se pueden fijar libremente, para la consideración de una posible fuga sistemática de los inyectores M para la determinación de la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F. Éstas tienen en cuenta el tipo de funcionamiento, en el que se ha parado el motor de combustión interna.

45 Además, se incorpora un factor de adaptación N, que describe posibles modificaciones de la fuga de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna, en el cálculo de la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F. El factor de adaptación N, que describe posibles modificaciones de la fuga de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna, se deriva del factor de adaptación actual E. De esta manera se consigue, por ejemplo, una fuga lentamente creciente de los inyectores sobre el tiempo de trabajo del motor de combustión interna ya al comienzo del arranque del motor de combustión interna en forma de una regulación acelerada del factor de corrección C.

- 5 Puesto que el factor de adaptación N, que describe posibles modificaciones de la fuga de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna, se incorpora en el cálculo de la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F así como se deriva del factor de adaptación actual E y puede contribuir ya al comienzo de un arranque del motor de combustión interna en forma de una regulación acelerada del factor de corrección C, en la formación del factor de adaptación E, sobre la base de una evaluación de la combustión y de otras condiciones marginales debería decidirse si debe reponerse el factor de adaptación E para otro arranque del motor de combustión interna, si no debe registrarse el factor de adaptación E calculado actualmente y si debe actualizarse el factor de adaptación N, que describe posibles modificaciones de la fuga de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna.
- 10 Esto se posibilita porque sobre la base de un evaluación de la combustión se suma el número de los llenados de los cilindros, hasta que tiene lugar una primera combustión de la mezcla de combustible y aire y porque de acuerdo con el valor de esta suma, teniendo en cuenta el factor de adaptación E actual, el conocimiento del número actual de inyecciones de combustible G demoradas y la porción actual de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F en comparación con una porción máxima posible de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F' a través de una confrontación de estos valores con valores característicos, cuyos parámetros se pueden fijar libremente, se decide si para otro arranque del motor de combustión interna se repone el factor de adaptación E, si no se registra el factor de adaptación E calculado actualmente y si se actualiza el factor de adaptación N, que describe posibles modificaciones de la fuga de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna.
- 15
- 20 **Lista de signos de referencia**
- A Porción de combustible a dosificar
- B Porción básica de combustible
- C Factor de corrección
- D Número de las inyecciones de combustible ya realizadas
- 25 E Factor de adaptación
- F Porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración
- F' Porción máxima posible de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración
- G Número de inyecciones de combustible demoradas
- H Temperatura del motor de combustión interna al comienzo del arranque
- 30 I Temperatura del motor de combustión interna durante la parada anterior
- J Diferencia de temperatura entre combustible e inyector
- K Tiempo, que ha transcurrido desde la última parada del motor de combustión interna
- L Presión del combustible del motor de combustión interna
- 35 M Constante, cuyos parámetros se pueden fijar libremente, para la consideración de una posible fuga sistemática de los inyectores
- N Factor de adaptación, que describe posibles modificaciones de la fuga de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para el arranque de un motor de combustión interna con un sistema de control del motor, con una base de cálculo para la determinación de la porción de combustible óptima para el arranque de un motor de combustión interna, que es dosificada al aire aspirado por el motor de combustión interna, caracterizado porque en función de la porción de combustible en forma de gas presente antes del arranque en la instalación de aspiración se influye sobre la dosificación de combustible.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se corrige o se retarda la dosificación de combustible.
- 10 3.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la porción de combustible en forma de gas se forma a partir de varios factores individuales, constantes M, cuyos parámetros de pueden fijar libremente, y un factor de adaptación N.
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque los factores individuales se deducen a partir de campos característicos.
- 15 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque los parámetros de estos campos característicos son la temperatura del motor de combustión interna durante la parada I anterior, la diferencia de la temperatura entre combustible e inyector J, el tiempo k, que ha transcurrido desde la parada del motor de combustión interna y la presión del combustible L del motor de combustión interna.
- 20 6.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque las tres constantes M, cuyos parámetros de pueden fijar, describen una fuga sistemática posible de los medios para la dosificación de combustible.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque las constantes M, cuyos parámetros se pueden fijar libremente, están previstas para cada tipo de funcionamiento, en el que se puede accionar el motor de combustión interna.
- 25 8.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque las constantes M, cuyos parámetros se pueden fijar libremente, son efectivas según el tipo de funcionamiento, en el que se ha parado el motor de combustión interna.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque el factor de adaptación N describe posibles modificaciones de la fuga de los medios para la dosificación de combustible durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna.
- 30 10.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado porque el factor de adaptación N se deriva a partir del factor de adaptación E actual.
- 11.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 10, caracterizado porque para la demora de la dosificación de combustible se añade un número de inyecciones de combustible D ya realizadas.
- 35 12.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado porque el número de inyecciones de combustible G demoradas se deduce a partir de un campo característico.
- 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque los parámetros de este campo característico son la temperatura del motor de combustión interna al comienzo del arranque H y la porción de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F.
- 40 14.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 13, caracterizado porque sobre la base de una evaluación de la combustión se determina el número de los llenados de los cilindros hasta que ha tenido lugar una primera combustión de la mezcla de combustible y aire, y porque de acuerdo el valor de esta suma, teniendo en cuenta el factor de adaptación E actual, el conocimiento del número actual de inyecciones de combustible G demoradas y la porción actual de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F en comparación con una porción máxima posible de combustible en forma de gas en la instalación de aspiración F' a través de una confrontación de estos valores con valores característicos, cuyos parámetros se pueden fijar libremente, se decide si para otro arranque del motor de combustión interna se repone el factor de adaptación E, si no se registra el factor de adaptación E calculado actualmente y si se actualiza el factor de adaptación N, que describe posibles modificaciones de la fuga de los inyectores durante el tiempo de trabajo del motor de combustión interna.
- 45

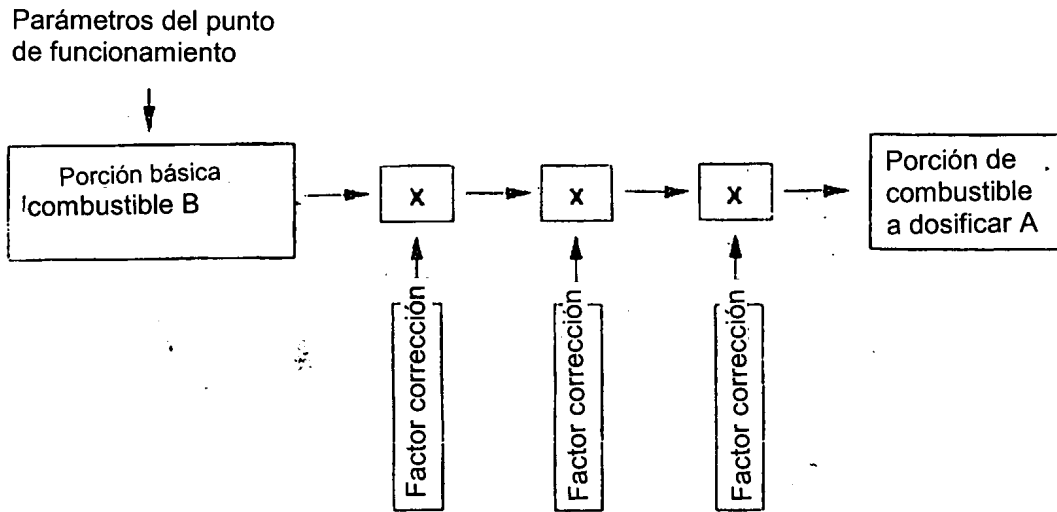


Fig. 1

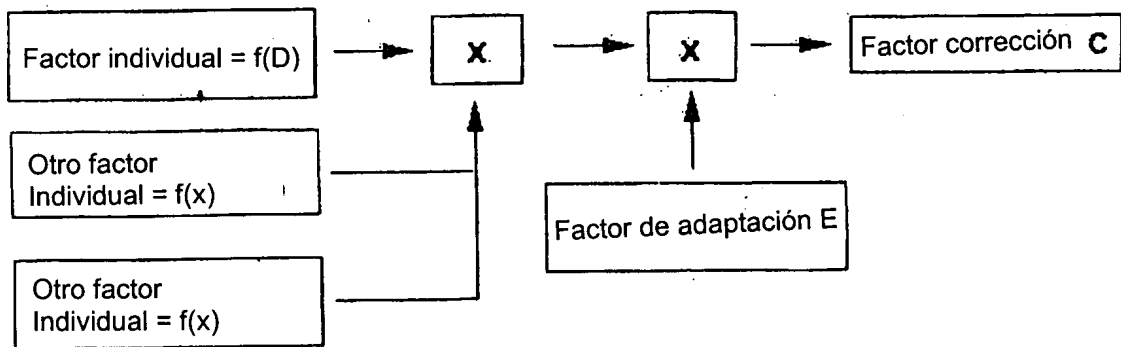


Fig. 2

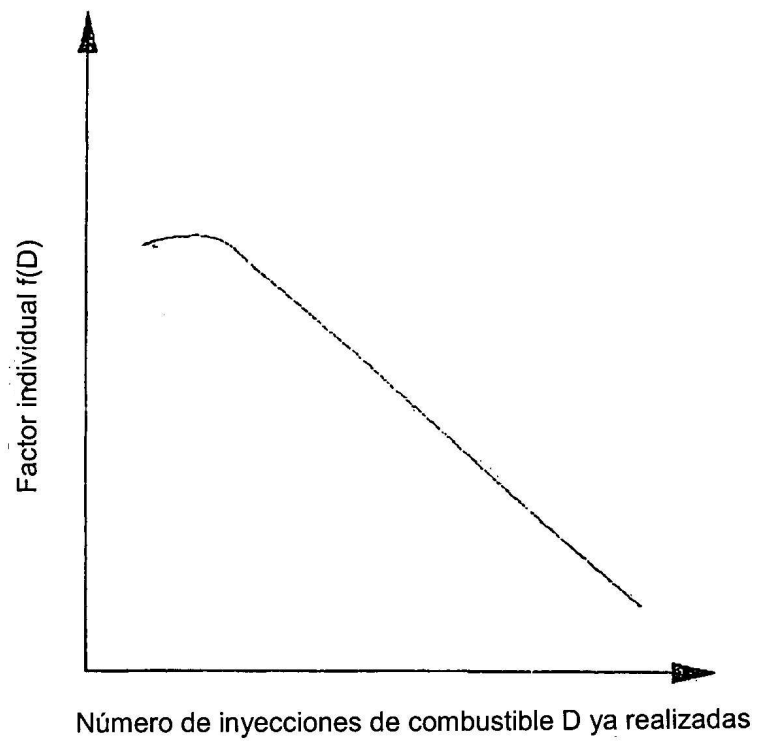


Fig. 3

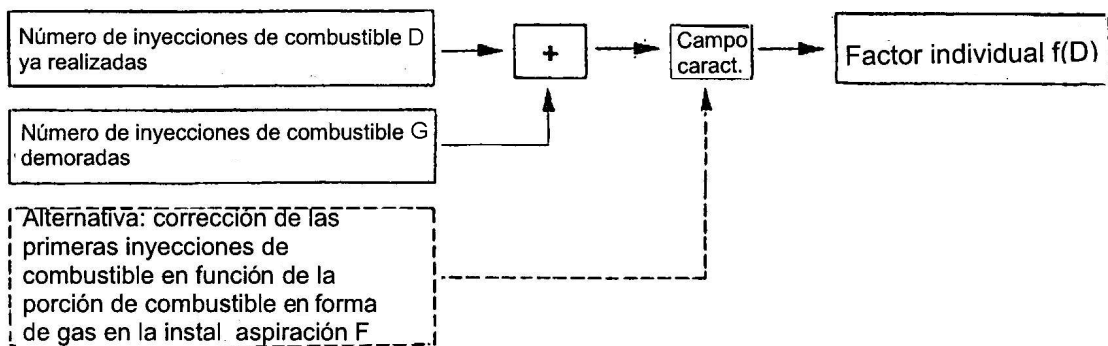


Fig. 4

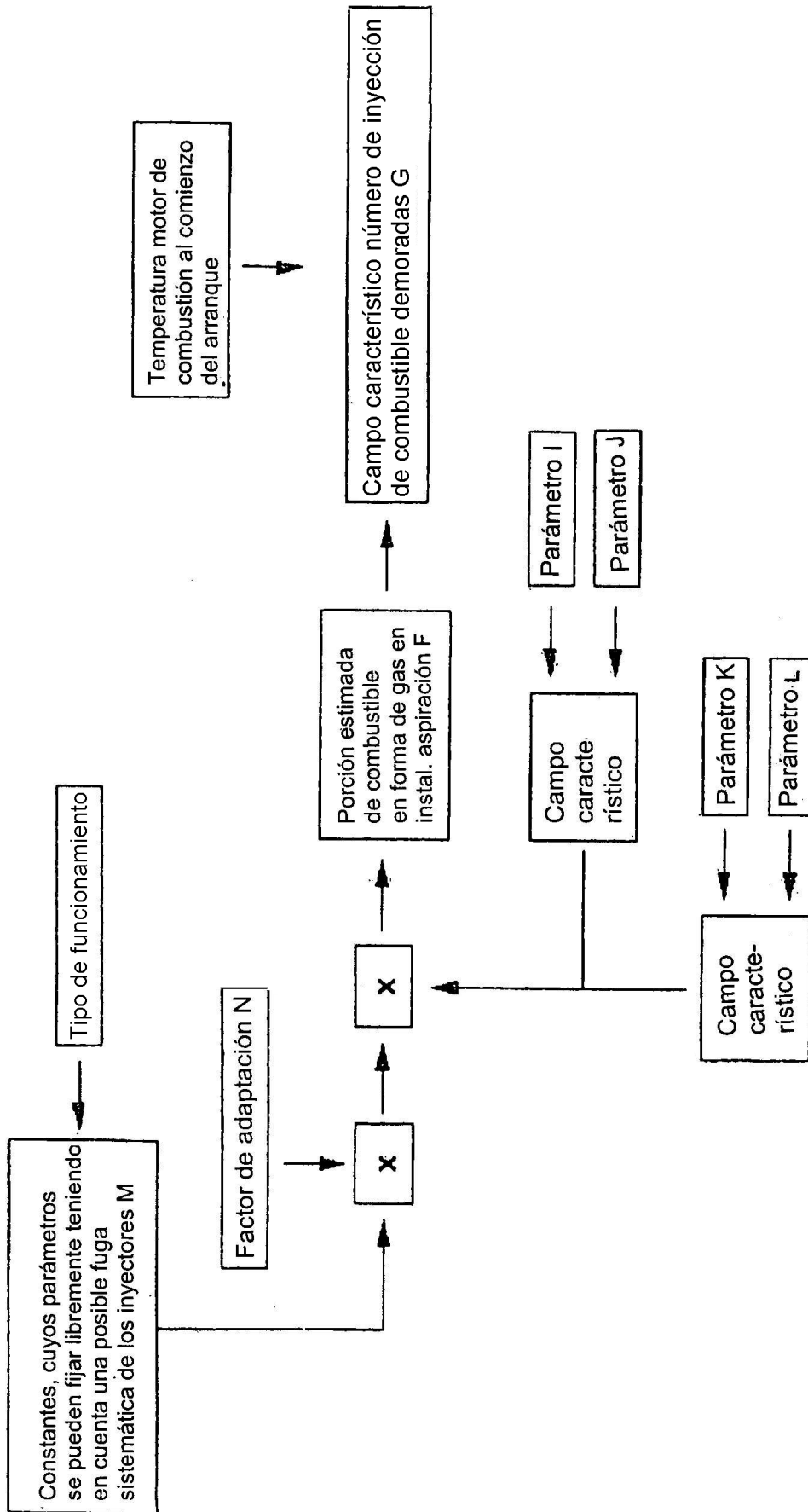


Fig. 5