



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 296 801**

(51) Int. Cl.:
F02D 35/00 (2006.01)
F02M 25/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01971660 .4**
(86) Fecha de presentación : **31.08.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1317609**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2003**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo de mando electrónico para el control de la regeneración de un acumulador de combustible a vapor intermedio en motores de combustión.**

(30) Prioridad: **04.09.2000 DE 100 43 862**

(73) Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

(72) Inventor/es: **Esteghlal, Gholamabas y**
Lederer, Dieter

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

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

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 y dispositivo de mando electrónico para el control de la regeneración de un acumulador de combustible a vapor intermedio en motores de combustión.

Estado de la técnica

Procedimientos para el control de la regeneración de un acumulador de combustible a vapor intermedio en motores de combustión ya se conocen por la memoria US 4 683 861.

Por la memoria EP 1 106 815 A1 se conoce, además, un procedimiento en el cual un caudal de masa de combustible es conducido a través de una válvula de ventilación de tanque a un colector de admisión de una máquina de combustión interna. A su vez, un mecanismo de control controla la cantidad de gas de barrido y la cantidad de combustible inyectado, asimismo se determina como valor nominal la tasa de evaporación de combustible. Este valor nominal es determinado dependiendo de los estados de funcionamiento de la máquina de combustión interna.

Además, por la memoria US 5 496 228 se conoce un procedimiento para un sistema de abastecimiento de combustible, en el que se suministra a la combustión combustible desde un sistema de acumulador de combustible a vapor, teniendo en cuenta las especificaciones del momento de torsión.

En general el acumulador de combustible a vapor intermedio puede ser realizado como filtro de carbón activo. Él recepta el vapor del combustible que se evapora en el tanque. A través del barrido con aire se lleva a cabo la regeneración del filtro de carbón activo. El aire de barrido fluye a través del filtro de carbón activo, allí absorbe combustible y es conducido al motor de combustión como gas de regeneración cargado de combustible. La regeneración del filtro de carbón activo a través del barrido con aire se realiza por ejemplo abriendo la válvula de ventilación de tanque entre el filtro de carbón activo y el colector de admisión del motor de combustión. La depresión del colector de admisión actúa, en este caso, como fuerza propulsora para el barrido del filtro a través de una abertura de aire fresco. El gas de regeneración cargado de combustible fluye hacia el motor de combustión siguiendo la caída de presión, a través de la válvula de ventilación de tanque.

Procedimientos conocidos sólo prevén una regeneración en determinados estados de funcionamiento del motor. En caso del motor con inyección directa de gasolina, es especialmente adecuado el funcionamiento con distribución homogénea del combustible/la mezcla de aire en las cámaras de combustión, dado que el gas de regeneración también llega a las cámaras de combustión como mezcla homogénea de combustible y aire.

El funcionamiento pobre, preferido en el caso del motor de inyección directa de gasolina con distribución de carga estratificada es, por el contrario, menos adecuado, porque el gas de regeneración premezclado reduce la carga estratificada guiada por chorro de inyección.

Por ello, como se conoce por la memoria US 6 012 435, en un funcionamiento prolongado con carga estratificada no se lleva a cabo, eventualmente, una regeneración del filtro de carbón activo por un tiempo prolongado, si el motor funciona por un tiempo prolongado en modo estratificado. Acorde a la memoria US mencionada, si este tiempo supera un umbral, se lleva a cabo un cambio en el funcionamiento homogéneo, para posibilitar una regeneración del filtro de carbón activo.

Según cuanto vapor de combustible haya absorbido el filtro de carbón activo antes de la regeneración, puede estar fuerte o débilmente cargado con combustible. Como consecuencia, el gas de regeneración puede estar fuerte o débilmente enriquecido con combustible en una posterior regeneración, tras una fase prolongada con ventilación de tanque inactiva.

Para compensar la cantidad de combustible con que se alimenta el motor de combustión con el gas de regeneración, se lleva a cabo usualmente una reducción de la corriente de combustible a través de los inyectores.

Si el gas de regeneración es muy rico en combustible en el inicio de la regeneración, la cantidad de combustible con que se alimenta al motor es tan grande que se pueden provocar emisiones indeseadas de HC (hidrocarburos).

En este contexto la invención apunta a realizar la alimentación con gas de regeneración en motores de combustión con ventilación de tanque, de modo que el gas de escape sea no contaminante, reduciendo emisiones de HC indeseadas, sin restringir el confort de manejo, y sin influir indeseadamente sobre el momento del motor. Al mismo tiempo la cantidad de barrido debe ser maximizado bajo las condiciones generales dadas.

Estos efectos deseados se alcanzan con las características de la reivindicación 1.

Individualmente la invención presenta un procedimiento para el control de una válvula de ventilación de tanque entre un motor de combustión y un acumulador de combustible a vapor, asimismo el vapor de combustible almacenado es conducido del acumulador de combustible a vapor, al motor de combustión con la válvula de ventilación de tanque abierta. En el procedimiento se distingue entre fases de ventilación de tanque activas e inactivas y el estado de apertura

ES 2 296 801 T3

de la válvula de ventilación de tanque, en el caso de ventilación de tanque activa, y dependiendo de los primeros parámetros de funcionamiento del motor y/o del equipo de ventilación del tanque, es determinada por un medio de determinación del combustible y - es limitada por un medio limitador de la tasa de barrido que depende de segundos parámetros de funcionamiento, o es determinada por un medio de determinación de barrido que depende de segundos parámetros de funcionamiento- y/o es limitada por un coeficiente de caudal que depende de terceros parámetros de funcionamiento.

Un modo de ejecución prevé que los primeros parámetros de funcionamiento del motor y/o del equipo de ventilación de tanque comprendan valores para el número de revoluciones y al menos uno de los siguientes parámetros de funcionamiento:

- par o momento de torsión,
- masa de combustible necesaria,
- temperatura del aire de admisión,
- composición de la mezcla y
- distribución de la carga en la cámara de combustión.

Otro modo de ejecución prevé que los segundos parámetros de funcionamiento comprendan al valor integral del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque.

Otro modo de ejecución prevé que los terceros parámetros de funcionamiento dependan, al menos, del número de revoluciones y del cociente de la presión del colector de admisión y de la presión del ambiente.

Acorde a otro modo de ejecución se distingue entre fases de ventilación de tanque activas e inactivas y si la duración de la fase con ventilación de tanque inactiva sobrepasa una duración mínima, el estado de apertura de la válvula de ventilación de tanque, en la posterior fase con ventilación de tanque activa, es limitada temporalmente debajo del valor predeterminado por el medio de limitación de tasa de barrido o el medio de determinación limitación de tasa de barrido.

La invención comprende además un procedimiento para el control de una válvula de ventilación de tanque, asimismo el vapor de combustible almacenado es conducido del acumulador de combustible a vapor, al motor de combustión con la válvula de ventilación de tanque abierta, asimismo el motor de combustión está acoplado a un convertidor del par motor, cuya relación de transmisión en el funcionamiento del motor de combustión puede ser modificada, y en el cual, durante una modificación de la relación de transmisión, se lleva a cabo una reducción temporal del momento de torsión brindado por el motor de combustión, asimismo la válvula de ventilación de tanque es cerrada temporalmente en caso de una modificación de la relación de transmisión con reducción del momento de torsión brindado por el motor de combustión.

Otro modo de ejecución prevé que la tasa de barrido se defina como el cociente del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque y de todo el caudal de masa en el tubo de succión.

Acorde a otro modo de ejecución, la limitación de la tasa de barrido es anulada cuando el tiempo durante el cual fue efectiva la reducción sobrepasa un umbral predeterminado.

Otro modo de ejecución prevé que la limitación de la tasa de barrido sea anula cuando una medida para la cantidad de gas de regeneración que fluyó al motor sobrepase un valor umbral.

Acorde a otro modo de ejecución, la medida mencionada se configura dependiendo de la integral del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque o de la integral a través de la tasa de barrido.

Otro modo de ejecución prevé una aplicación en un motor de combustión con inyección directa de gasolina en el que la limitación de la ventilación de tanque también se lleva a cabo si durante la ventilación de tanque activa se producen desviaciones indeseadas y elevadas del coeficiente lambda.

En caso de un funcionamiento del motor de combustión con carga estratificada, otro modo de ejecución prevé que sea evaluada la modificación relativa del valor nominal lambda, filtrado pasa bajos, y que la limitación de la ventilación de tanque por desviaciones indeseadas y elevadas del coeficiente lambda sólo se efectúe si la modificación relativa del valor nominal lambda filtrado pasa bajos es menor a un valor umbral predeterminado.

La presente invención también está orientada a un dispositivo de mando electrónico para la realización de al menos uno de los procedimientos y modos de ejecución.

En el procedimiento se distingue entre fases de ventilación de tanque activas e inactivas y la tasa de barrido, en el caso de ventilación de tanque activa y dependiendo de parámetros de funcionamiento del motor y/o del equipo de

ventilación del tanque, es determinada por un medio de determinación del combustible, y es limitada por un medio limitador de la tasa de barrido, o es determinada por un medio de determinación de barrido. Si la duración de la fase con ventilación de tanque inactiva sobrepasa una duración mínima, la tasa de barrido, en la posterior fase con ventilación de tanque activa, es limitada temporalmente debajo del valor predeterminado por el medio de limitación de tasa de barrido o el medio de determinación limitación de tasa de barrido.

El procedimiento acorde a la invención evita, ventajosamente, que una modificación del estado de carga del filtro de carbón activo, iniciado durante una fase prolongada con ventilación de tanque inactiva, conduzca a un incremento indeseado del flujo total de combustible hacia el motor de combustión. De ese modo se puede evitar un incremento indeseado de las emisiones de HC tras fases prolongadas de ventilación de tanque inactiva, sin tener que reducir las tasas de regeneración, favorablemente elevadas, tras fases más breves de ventilación de tanque inactiva.

Dado que la limitación sólo actúa temporalmente, se puede evitar asimismo una limitación indeseada de las tasas de regeneración en caso de fases prolongadas de ventilación de tanque activa.

De ese modo se favorece, en la suma, una tasa de regeneración favorablemente elevada sin emisiones incrementadas de HC, en el paso de ventilación de tanque inactiva a activa.

A continuación se detallarán ejemplos de ejecución de la invención en relación a las figuras.

La figura 1 muestra el entorno técnico de la invención.

La figura 2 presenta un ejemplo de ejecución de la invención en forma de bloques de función.

La figura 3 muestra una variación del ejemplo de ejecución de la figura 2.

El 1 en la figura 1 representa a la cámara de combustión de un cilindro de un motor de combustión. A través de un inyector 2 se conduce el flujo de aire hacia la cámara de combustión. El aire se admite a través de un colector de admisión 3. La cantidad de aire admitido puede ser variado a través de una válvula de mariposa 4 accionada por un mecanismo de control 5. Al mecanismo de control se le suministran señales sobre el deseo de momento de torsión del conductor, por ejemplo, a través de la posición de un pedal de manejo 6, una señal sobre el número de revoluciones n a través de un transmisor de revoluciones 7 y una señal sobre la cantidad ml del aire admitido a través de un medidor cantidad de aire 8.

Como complemento adicional o de modo alternativo al medidor de masa de aire 8 está previsto un sensor del colector de admisión 8a y/o un sensor de la válvula de mariposa 8b para la medición de la cantidad de aire.

A continuación se utilizará, en lugar del término medición de cantidad de aire, también el término detección de llenado. El término llenado comprende la cantidad de aire referida al llenado de un solo cilindro. En la primera aproximación esto es la cantidad de aire dividida por la cantidad de cilindros y el número de revoluciones y con ello medida normalizada en una carrera.

A partir de estas y eventualmente otras señales de entrada a través de otros parámetros del motor de combustión, como temperatura del aire admitido y del medio refrigerante etc., el mecanismo de control 5 conforma señales de salida para la regulación del ángulo de la válvula de mariposa alpha mediante un regulador 9 y para la excitación de una válvula de inyección de combustible 10, por la cual se dosifica el combustible que ingresa a la cámara de combustión del motor. Además, a través del mecanismo de control se controla la iniciación del encendido a través de un dispositivo de encendido 11.

Además, el mecanismo de control controla una ventilación de tanque 12 así como otras funciones para obtener una combustión eficiente del combustible/la mezcla de aire en la cámara de combustión. La fuerza de gas obtenida de la combustión es convertida en un momento de torsión por el émbolo 13 y el mecanismo de manivela 14.

El equipo de ventilación de tanque 12 consiste en un filtro de carbón activo 15, que comunica con el tanque, el aire del entorno y el colector de admisión del motor de combustión a través de los correspondientes conductos o conexiones, asimismo en el conducto que conecta con el colector de admisión está dispuesta una válvula de ventilación de tanque 16.

El filtro de carbón activo 15 almacena el combustible que se evapora en el tanque 19. En la válvula de ventilación de tanque 11 que se abre, accionada por el mecanismo de control 6, se admite aire del entorno 17 a través del filtro de carbón activo, que a su vez libera el combustible almacenado. Esta mezcla de combustible y aire, también denominada mezcla de ventilación de tanque o gas de regeneración, influye en la composición de la mezcla total con que se alimenta el motor de combustión, que además también es determinada por una dosis de combustible adecuada por una cantidad de aire admitida a través del dispositivo de dosificación de combustible 10. A su vez, el combustible admitido a través del sistema de ventilación de tanque puede alcanzar, en casos extremos, una cuota de aproximadamente un tercio a la mitad de la cantidad total de combustible.

ES 2 296 801 T3

La figura 2 muestra una representación en bloques de función de un ejemplo de un procedimiento acorde a la invención para controlar la válvula de ventilación de tanque.

El bloque 2.1 representa un medio de determinación de tasa de combustible, que puede estar realizado, por ejemplo, como memoria de campo característico.

La tasa de combustible se determina primero dependiendo del punto de trabajo del motor. La tasa de combustible se convierte en el bloque 2.2 en una tasa de barrido, que es limitada por un medio de limitación de tasa de barrido 2.3 en un valor máximo dependiente del punto de trabajo.

A su vez, la tasa de combustible puede definirse como el cociente del caudal de masa conducido a través de la válvula de ventilación de tanque y de todo el caudal de masa conducido en el tubo de succión, y la tasa de barrido se define como el cociente del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque y de todo el caudal de masa en el tubo de succión.

El punto de trabajo es definido por parámetros de funcionamiento del motor como el número de revoluciones, el momento de torsión, la masa de combustible necesaria, la temperatura del aire de admisión, la composición de la mezcla y la distribución de la carga en la cámara de combustión. Estos parámetros de funcionamiento son determinados parcialmente por el mecanismo de control y/o registrados por los sensores. De ese modo el mecanismo de control determina, por ejemplo, si el motor debe ser accionado en el modo de funcionamiento homogéneo o en el modo con distribución de carga de estratificada. El momento de torsión es conformado por el mecanismo de control a partir de parámetros de funcionamiento registrados como el número de revoluciones y la cantidad de aire de admisión, temperatura del aire de admisión, ángulo de la válvula de mariposa, presión del colector de admisión, etc. La composición de la mezcla puede ser calculada por los parámetros presentes en el mecanismo de control, como flujo de combustible a través de los inyectores y el llenado de los cilindros, o determinado con una sonda de escape con una técnica de medición.

Es fundamental que el motor en algunos puntos de trabajo pueda procesar mayores tasas de combustible y tasas de barrido, y de ese modo, mayores cantidades de gas de regeneración que en otros, y que por este motivo un medio de determinación de tasa combustible y un medio de limitación de tasa de barrido determinen una tasa de combustible y de barrido adecuadas, dependiendo del punto de trabajo.

En el bloque 2.2 la tasa de barrido se convierte en un factor de impulsiones de selección para la válvula de ventilación de tanque 16. En el cálculo puede entrar, por ejemplo, el caudal de masa $\dot{m}_{dk}$ a través de la válvula de mariposa del motor, para determinar, en primer lugar, un caudal de masa deseado a través de la válvula de ventilación de tanque a partir de la tasa de barrido. Esta función está representada por el bloque 2.4. Si la tasa de barrido alcanza, por ejemplo, el 20 % y el caudal de masa a través de la válvula de mariposa 4 Kg./ hora, se obtiene un caudal de masa deseado a través de la válvula de ventilación de tanque de 1 Kg./ hora. Una relación de apertura adecuada a este flujo para la excitación de la válvula de ventilación de tanque puede ser obtenida, por ejemplo, de un campo característico, que contempla, adicionalmente, la diferencia de presión entre el colector de admisión y el sistema de ventilación de tanque. La diferencia de presión mencionada puede, a su vez, ser estimada por la presión del colector de admisión medida p_{saug} , o modelada en el mecanismo de control.

Acorde a la presente invención, la señal de activación determinada de ese modo es limitada adicionalmente y de modo provisorio.

Para ello es adecuada una selección mínima (bloque 2.3.1) entre el valor máximo tomado del campo característico (bloque 2.3.2) de la tasa de barrido y un valor de limitación de la tasa de barrido de un bloque 2.3.3.

El valor de limitación puede ser obtenido de una curva característica (bloque 2.3.3), direccionado a través de la válvula de ventilación de tanque (bloque 2.3.4) con el valor integral del caudal de masa, asimismo el valor integral es puesto nuevamente a cero por el mecanismo de control 2.6, en fases de ventilación de tanque inactiva que superen una duración mínima.

La consideración del valor integral del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque es especialmente ventajoso, dado que es una medida para la cantidad de barrido conducida por el filtro de carbón activo. Si supera una medida mínima, que puede corresponder, por ejemplo, al volumen del conducto entre el filtro de carbón activo y el colector de admisión, entonces no es de esperarse una modificación brusca de la concentración de HC en el gas de regeneración, y con ello no se requiere más de la limitación de la tasa de barrido.

El caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque se puede determinar, por ejemplo, por la tasa de barrido real que también es suministrada en el bloque 2.4 y el caudal de masa $\dot{m}_{dk}$ a través de la válvula de mariposa.

Acorde a la invención se desencadena una reducción si la duración de una fase de trabajo sin apertura de la válvula de ventilación de tanque supera un valor predeterminado. El control de cambio entre ventilación de tanque activa e inactiva es realizada por un control de secuencia 2.6. Por el control de secuencia se registra también el caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque, y con ello, la duración de las fases de ventilación de tanque no activa, y luego es comparado con un valor umbral predeterminado. Si la duración de la inactividad supera la duración

ES 2 296 801 T3

predeterminada a través del valor umbral, es puesto nuevamente en cero el valor integral del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque. De este modo, en la siguiente fase activa de ventilación de tanque la limitación de tasa de barrido actúa hasta que el valor integral del caudal de masa supere el valor mínimo determinado en la curva característica 2.33.

De modo alternativo, en lugar de la selección mínima también puede llevarse a cabo una reducción multiplicativa de la tasa de barrido misma o de su valor máximo.

Como criterio para la duración de la reducción se puede utilizar el tiempo durante el cual fue efectiva la reducción. Si este tiempo supera un umbral predeterminado, la reducción se levanta nuevamente.

De modo alternativo a la determinación de la tasa de barrido a partir de la tasa de combustible determinada, también se puede determinar directamente la tasa de barrido.

Más allá de las intervenciones mencionadas la limitación de la ventilación de tanque (TE) se realiza en los siguientes estados de funcionamiento:

En procesos de cambio de velocidad en las cajas automáticas se hace efectivo un momento de reducción, que puede conducir a supresiones de inyección. Para evitar el incremento de emisiones de HC, se cierra la válvula de ventilación de tanque (TEV) al exigirse el cambio y es abierto sólo con un retardo temporal tras el reinicio de la inyección.

Específico para inyección directa de gasolina (abreviatura en alemán: BDE): Si durante la ventilación de tanque TE se obtienen desviaciones indeseadas y elevadas del coeficiente lambda, por ejemplo, a causa de la aplicación de un filtro de carbono activo (AKF) sin almacenamiento intermedio, se lleva a cabo una limitación inmediata de la ventilación de tanque TE a través de una intervención de regulación del valor límite. Para evitar en el modo de funcionamiento estratificado la intervención de la regulación del valor límite en el caso un cambio del punto de trabajo, se requiere diferenciar y distinguir confiablemente el cambio del punto de trabajo de las desviaciones del coeficiente lambda. Para ello se evalúa la modificación relativa del valor nominal lambda, filtrado pasa bajos, y ponderado de tal modo que solo los valores bajos conduzcan a una intervención de regulación del valor límite, y los valores mayores sean interpretados como cambios de punto de trabajo.

Específico para inyección directa de gasolina: A causa de las propiedades de combustión desfavorables del gas de regeneración introducido espacialmente homogéneo en el modo de funcionamiento estratificado, la apertura de la válvula de ventilación de tanque TEV se limita dependiendo del número de revoluciones. En la figura 3, en el funcionamiento pobre (señal de mando Bmager), un interruptor conmuta a una selección mínima 2.10 un campo característico de limitación 2.8, en lugar de un valor fijo (100%). Otro campo característico de limitación 2.9 es direccionado por el cociente de las presiones P_s (presión del colector de admisión) y presión en el sistema de ventilación de tanque P_u (aproximadamente igual a la presión del entorno). En el bloque 2.10 se lleva a cabo una selección mínima entre las magnitudes de salida de los campos característicos, en el bloque 2.11 se lleva a cabo la conformación de un coeficiente de caudal. En la estructura de la figura 2 el bloque 2.11 está dispuesto entre el bloque 2.2 y el bloque 2.4, de modo que la intervención a través del factor de caudal actúa como limitación adicional o complementaria.

Específico para inyección directa de gasolina: Para la regeneración del catalizador-acumulador para óxidos de nitrógeno (NOx), requerida periódicamente, se maneja con mezcla espesa, que puede alcanzar valores de lambda de hasta 0,7. Dado que la exactitud de medición de la sonda lambda en esta área es insuficiente, la carga del gas de regeneración no puede ser adaptada en el caso de ventilaciones de tanque TE simultáneas. Para evitar el cambio a ventilación de tanque controlada con una tasa de barrido muy baja, que en esta área de lambda en general se lleva a cabo, en la regeneración del catalizador- acumulador NOx con valores lambda menores a un umbral se reduce la ventilación de tanque mediante un factor aplicable.

Específico para inyección directa de gasolina: El cambio entre los diferentes modos de funcionamiento (homogéneo, homogéneo- pobre, homogéneo- estratificado) debe realizarse exento de sacudidas. Para mantener reducido un posible potencial de fallas por parte de la ventilación de tanque, la carga del gas de regeneración se divide en las áreas baja, media y alta y dependiendo de eso, sólo es permitida en determinados modos y cambios de funcionamiento. Independientemente de esto, al cambiar entre diferentes modos de funcionamiento respecto del proceso de combustión (homogéneo, estratificado) la proporción de combustible de la ventilación de tanque SE TE limita en un valor aplicable, es decir, la apertura de la válvula de ventilación de tanque TEV debe ser reducida antes del cambio. Una configuración usual es la siguiente: carga elevada: Modo de funcionamiento homogéneo; sin cambio, carga intermedia: Modos de funcionamiento homogéneo, homogéneo-pobre, homogéneo-estratificado; cambio, carga baja: Todos los modos de funcionamiento; cambio.

Con las limitaciones descritas se logra una ventilación de tanque de modo que el gas de escape sea no contaminante y sin restringir el confort de manejo. Emisiones de HC indeseadas a causa de la estrategia de ventilación de tanque no adaptada finamente a los estados de funcionamiento, se evitan tanto como las influencias indeseadas sobre el momento; al mismo tiempo, en las condiciones generales dadas es maximizada la cantidad de barrido.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar una válvula de ventilación de tanque entre un motor de combustión y un acumulador de combustible a vapor, asimismo el vapor de combustible almacenado es conducido del acumulador de combustible a vapor, al motor de combustión con la válvula de ventilación de tanque abierta, asimismo se distingue entre fases de ventilación de tanque activas e inactivas y el estado de apertura de la válvula de ventilación de tanque, en el caso de ventilación de tanque activa, y dependiendo de los primeros parámetros de funcionamiento del motor y/o del equipo de ventilación del tanque, es determinada por un medio de determinación del combustible y -es limitada por un medio limitador de la tasa de barrido que depende de segundos parámetros de funcionamiento, o es determinada por un medio de determinación de barrido que depende de segundos parámetros de funcionamiento- y/o es limitada por un coeficiente de caudal que depende de terceros parámetros de funcionamiento, **caracterizado** porque si la duración de la fase con ventilación de tanque inactiva sobrepasa una duración mínima, el estado de apertura de la válvula de ventilación de tanque, en la posterior fase con ventilación de tanque activa, es limitada temporalmente debajo del valor predeterminado por el medio de limitación de tasa de barrido o el medio de determinación limitación de tasa de barrido.

2. Procedimiento acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque los primeros parámetros de funcionamiento del motor y/o del equipo de ventilación de tanque comprenden valores para el número de revoluciones y al menos uno de los siguientes parámetros de funcionamiento:

- par o momento de torsión,
- masa de combustible necesaria,
- temperatura del aire de admisión,
- composición de la mezcla y
- distribución de la carga en la cámara de combustión

3. Procedimiento acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque los segundos parámetros de funcionamiento comprenden el valor integral del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque.

4. Procedimiento acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque los terceros parámetros de funcionamiento dependen, al menos, del número de revoluciones y del cociente de la presión del colector de admisión y de la presión del ambiente.

5. Procedimiento para el control de una válvula de ventilación de tanque acorde a la reivindicación 1, en el que el motor de combustión está acoplado a un convertidor del par motor, cuya relación de transmisión en el funcionamiento del motor de combustión puede ser modificada, y en el cual, durante una modificación de la relación de transmisión, se lleva a cabo una reducción temporal del momento de torsión brindado por el motor de combustión, asimismo la válvula de ventilación de tanque es cerrada temporalmente en caso de una modificación de la relación de transmisión con reducción del momento de torsión brindado por el motor de combustión.

6. Procedimiento acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque la tasa de barrido se define como el cociente del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque y de todo el caudal de masa en el tubo de succión.

7. Procedimiento acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque la limitación de la tasa de barrido es anula cuando el tiempo durante el cual fue efectiva la reducción sobrepasa un umbral predeterminado.

8. Procedimiento acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque la limitación de la tasa de barrido es anula cuando una medida para la cantidad de gas de regeneración que fluyó al motor sobrepasa un valor umbral.

9. Procedimiento acorde a la reivindicación 8, **caracterizado** porque la medida mencionada depende de la integral del caudal de masa a través de la válvula de ventilación de tanque o de la integral de la tasa de barrido.

10. Procedimiento acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque es realizado en un motor de combustión con inyección directa de gasolina y porque la limitación de la ventilación de tanque también se lleva a cabo si durante la ventilación de tanque activa se producen desviaciones indeseadas y elevadas del coeficiente lambda.

11. Procedimiento acorde a la reivindicación 9, **caracterizado** porque en caso de un funcionamiento del motor de combustión con carga estratificada, es evaluada la modificación relativa del valor nominal lambda, filtrado pasa bajos, y porque la limitación de la ventilación de tanque por desviaciones indeseadas y elevadas del coeficiente lambda sólo se efectúa si la modificación relativa del valor nominal lambda filtrado pasa bajos es menor a un valor umbral predeterminado.

12. Dispositivo de mando electrónico para la realización del procedimiento acorde a las reivindicaciones 1-11.

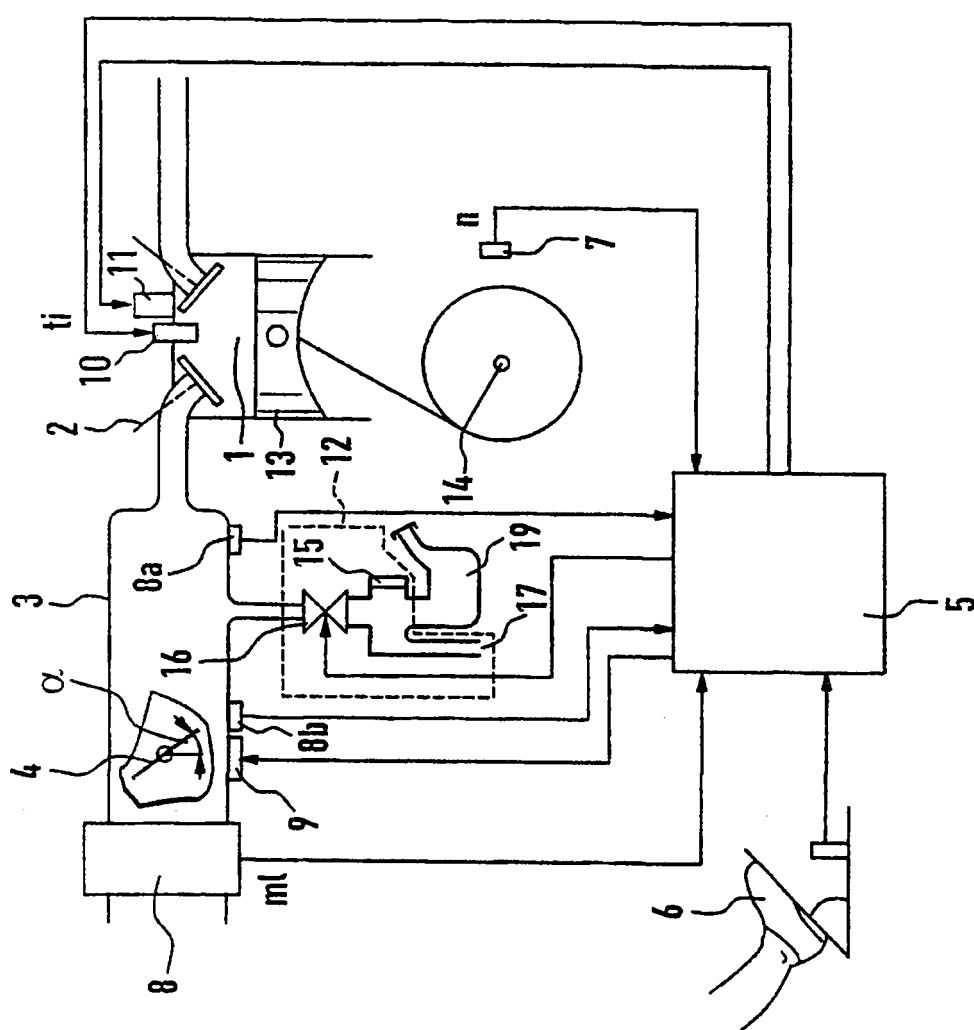


FIG. 1

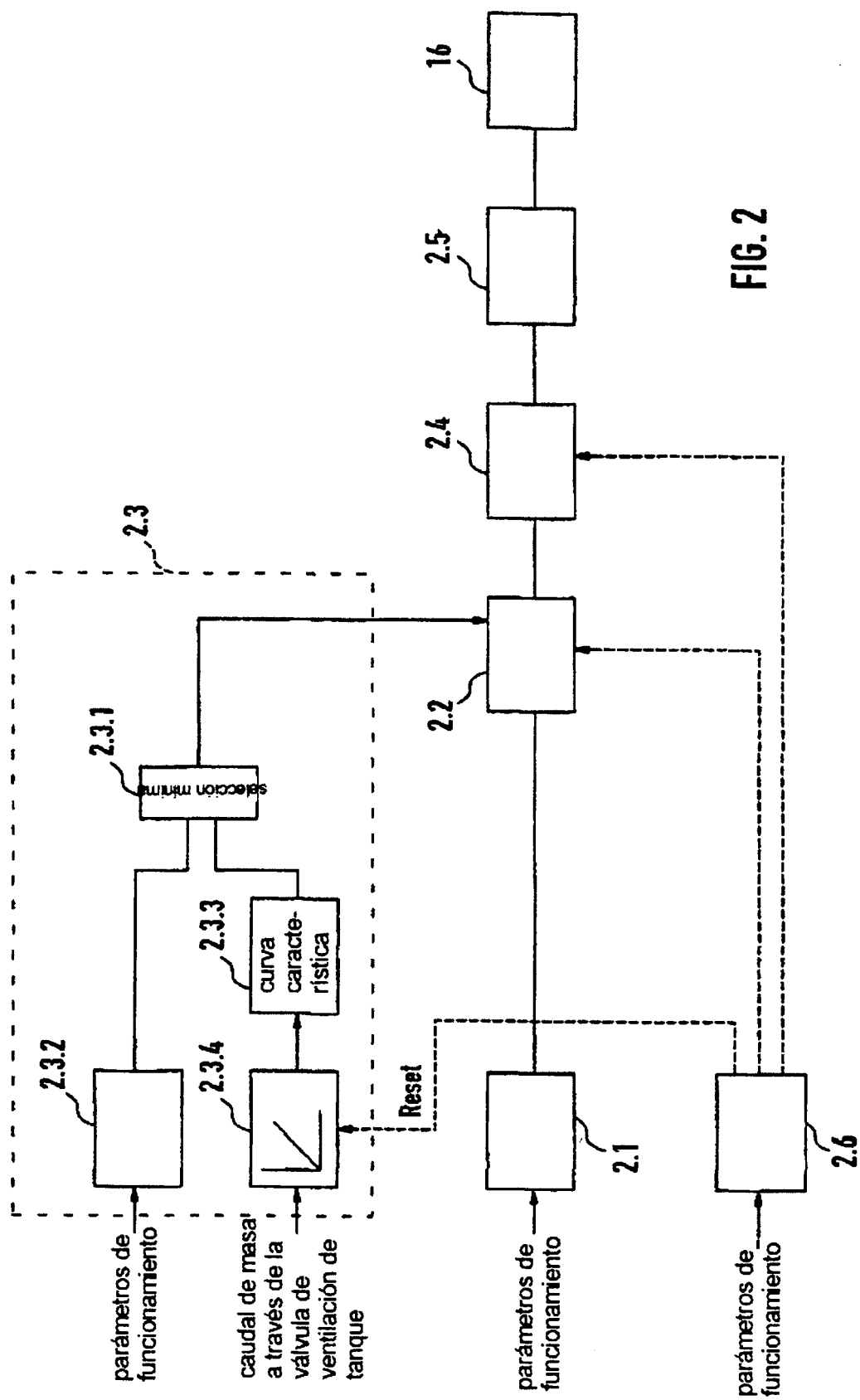


FIG. 2

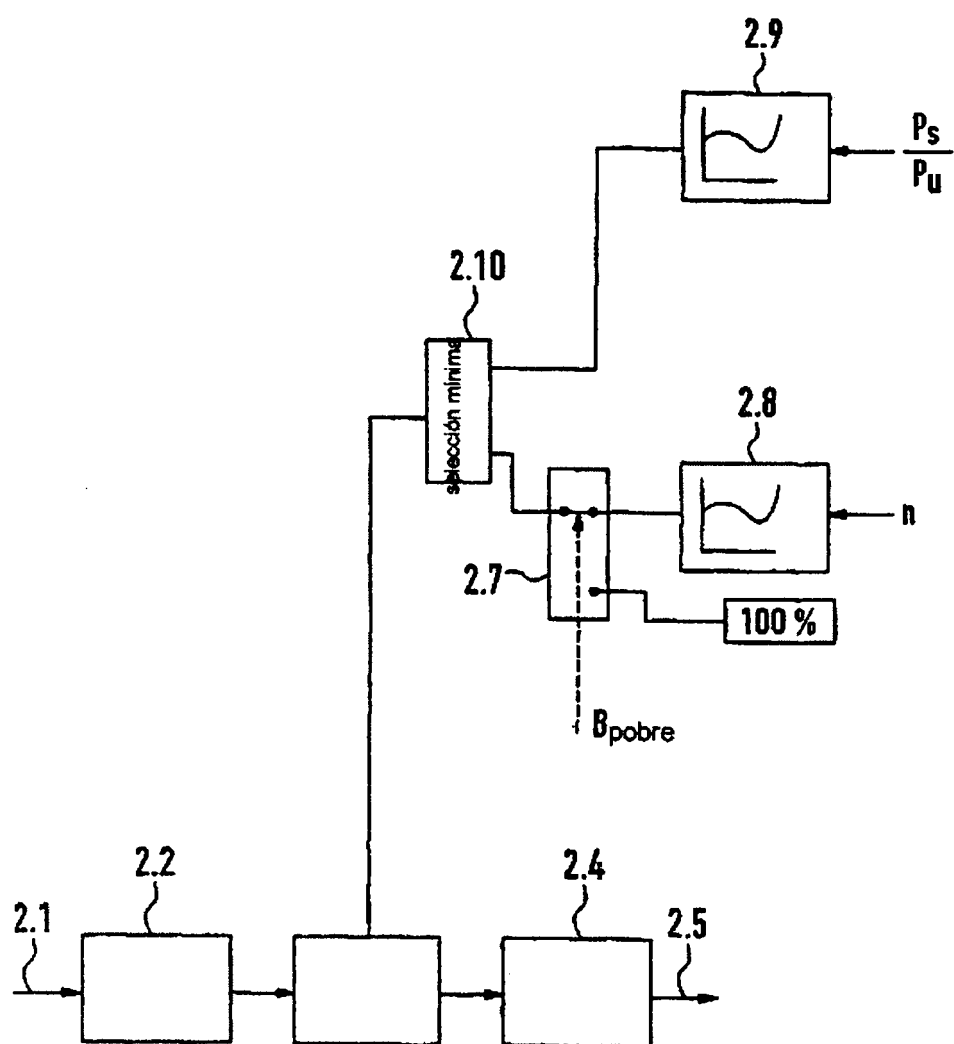


FIG. 3