

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 398**

51 Int. Cl.:

F23N 3/00 (2006.01)

B60H 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2016** **E 16153543 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 3054216**

54 Título: **Procedimiento de control para el desarrollo funcional del encendido de un aparato calefactor que funciona con combustible**

30 Prioridad:

09.02.2015 DE 102015101822

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

01.07.2019

73 Titular/es:

**VALEO THERMAL COMMERCIAL VEHICLES
GERMANY GMBH (100.0%)
Friedrichshafener Strasse 7
82205 Gilching, DE**

72 Inventor/es:

SOPPA, NICO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 718 398 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control para el desarrollo funcional del encendido de un aparato calefactor que funciona con combustible

5 La invención se refiere a un procedimiento de control para el desarrollo funcional del encendido de un aparato calefactor que funciona con combustible.

En este tipo de aparatos calefactores, como los que se utilizan en particular también en vehículos de motor para el precalentamiento del motor (en particular en vehículos diésel) y/o para caldear el habitáculo, para obtener calor se mezclan combustibles líquidos o gaseosos con aire y se queman en una cámara de combustión.

10 Si un aparato calefactor de este tipo se pone en marcha (es decir, se enciende) partiendo de un estado frío o de un estado en el que la temperatura de sus piezas es menor que la temperatura alcanzada en un funcionamiento prolongado, el aparato calefactor sigue, bajo el control de la unidad de control asociada al mismo, habitualmente las siguientes fases funcionales:

15 En una fase previa, que en muchos países está estipulada legalmente y que puede durar hasta aproximadamente 15 segundos, se enciende únicamente un ventilador perteneciente al aparato calefactor, que suministra a la cámara de combustión aire exterior o fresco, mientras que no se realiza suministro de combustible. Esto sirve para hacer un barrido de la cámara de combustión y de los conductos de gases de escape, a fin de eliminar eventuales restos de gases de escape todavía presentes. Además, en aparatos calefactores que funcionan con combustible, en este periodo de tiempo puede acumularse la presión de combustible requerida para el funcionamiento posterior.

20 Una vez transcurrido el lapso de tiempo de la fase previa, se activa el suministro de combustible hacia la cámara de combustión, por ejemplo abriendo una válvula magnética de combustible. Si el combustible se encuentra en forma líquida, este se pulveriza y se mezcla con el aire que sigue transportándose por el ventilador. En caso de combustible gaseoso, esta mezcla se realiza sin usar medios de pulverización especiales.

25 Mediante una o varias chispas que se generan rápidamente de manera sucesiva se enciende la mezcla de combustible-aire suministrada a la cámara de combustión, de modo que comienza la operación de combustión propiamente dicha.

A este inicio de la combustión le sigue una denominada fase de transición, al comienzo de la cual los componentes que participan en la formación de la mezcla, en la combustión y en la transferencia de calor del aparato calefactor todavía están relativamente fríos, pero con el paso del tiempo se aproximan cada vez más a las respectivas temperaturas de funcionamiento continuo previstas.

30 Solo cuando se alcanza el estado de funcionamiento continuo también denominado estado permanente, se habrán estabilizado las temperaturas de los componentes del aparato calefactor en cuestión así como la composición de gases de escape y la temperatura de los gases de escape a los valores finales, que vienen dados por el valor Lambda previsto para el aparato calefactor en cuestión (relación de masa de aire suministrada respecto a cantidad de combustible suministrada). En este estado, las emisiones de gases de escape son relativamente bajas.

35 En aparatos calefactores cuyo desarrollo funcional sigue el del estado de la técnica que acaba de describirse, durante todo el periodo de tiempo entre el encendido y cuando se alcanza el estado permanente, es decir, por lo tanto, tanto durante la fase previa como durante la fase de transición, la masa de aire introducida en la cámara de combustión se mantiene (aparte de fluctuaciones no intencionadas del número de revoluciones del ventilador de transporte de aire) constante en un valor que es igual al valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$ de la masa de aire en funcionamiento continuo requerida para el estado permanente para alcanzar el valor Lambda deseado.

45 Por el documento DE 195 48234 A1 se conoce un procedimiento de control para el desarrollo funcional de un aparato calefactor que funciona con combustible del tipo mencionado en el preámbulo de la reivindicación 1, en el que a una fase previa que sirve para realizar un barrido le sigue una fase de transición, durante la cual se suministran a la cámara de combustión una masa de aire que se incrementa de manera constante desde un valor inicial bajo de fase de barrido hasta el valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$ y una cantidad de combustible cada vez mayor. Una bujía de incandescencia previamente encendida, que encenderá la mezcla de combustible-aire suministrada de este modo, se apaga poco después del comienzo del transporte de combustible. Con este modo de proceder existe el riesgo de que se produzca, en particular durante la fase de transición, una mayor emisión de gases de escape.

50 Por consiguiente, la invención se basa en el objetivo de perfeccionar un procedimiento del tipo mencionado al inicio de tal modo que la emisión de gases de escape disminuya notablemente en particular en la fase de transición.

Para solucionar este objetivo, la invención prevé un procedimiento de control con las características indicadas en la reivindicación 1.

55 Esta solución se basa en el reconocimiento de que, en el estado de la técnica, las emisiones de gases de escape en la fase de transición, cuya duración depende del respectivo aparato calefactor y de sus condiciones ambientales,

5 generalmente son notablemente elevadas. La causa de ello podría ser que, durante toda la operación de combustión, se realiza una introducción ininterrumpida de una masa de aire, cuyo valor es igual al valor en funcionamiento continuo m_{Anormal} . Esta masa de aire comparativamente grande enfría en la fase de transición, por un lado, los componentes que participan en la combustión y en la transferencia de calor del aparato calefactor; por otro lado debe ser calentada por el sistema, con el fin de provocar una buena pulverización y evaporación del combustible y favorecer así la formación de la mezcla. Al comienzo de la combustión, es decir en la fase de transición, los componentes que participan en la formación de la mezcla, en la combustión y en la transferencia de calor del aparato calefactor están todavía relativamente fríos, sus valores de temperatura se sitúan generalmente en esencia por debajo de aquellos que se alcanzan en el estado permanente. Por lo tanto, también la temperatura en la zona de los componentes que forman la mezcla es relativamente baja y todavía no se ha estabilizado. Este estado se prolonga debido a la gran masa de aire que es introducida de acuerdo con el estado de la técnica, en particular en la fase de transición. La consecuencia de todos estos factores son valores de emisiones elevados. La introducción del aire para la combustión es de máxima repercusión precisamente en la fase de transición, y las emisiones de algunos componentes de los gases de escape en la fase de transición son notablemente superiores que en el estado permanente.

10 De acuerdo con la invención, la masa de aire suministrada a la cámara de combustión varía siguiendo un desarrollo temporal establecido, que comienza con el encendido del aparato calefactor y puede modificarse dado el caso debido a valores de medición de sistema suministrados por correspondientes sensores a una unidad de control. Por lo tanto, la masa de aire suministrada a la cámara de combustión se controla en diferentes valores, adaptados de manera óptima a la fase por la que pase en cada momento el aparato calefactor.

15 Debido a que, durante un periodo de tiempo establecido dentro de la fase de transición, si bien se suministra a la cámara de combustión la misma cantidad de combustible prevista también para el funcionamiento continuo del estado permanente, se suministra al mismo tiempo, sin embargo, una masa de aire con un menor valor $m_{\text{Atransición}}$, la relación aire/combustible Lambda durante este periodo de tiempo definido, que puede durar hasta 20 segundos, es menor con respecto a la relación aire/combustible Lambda del posterior estado permanente.

20 A este respecto, este periodo de tiempo definido se sitúa al menos en parte dentro de la fase de transición, es decir que puede comenzar también poco antes de la misma, y puede ser igual de largo que la fase de transición o más corte que esta. La menor relación aire/combustible Lambda se logra, a este respecto, no por un aumento de la masa de combustible, sino por el suministro de una masa de aire con un valor $m_{\text{Atransición}}$, que es menor en un porcentaje predefinible con respecto al valor de funcionamiento continuo m_{Anormal} establecido para el estado permanente en función del aparato. Una vez transcurrido el tiempo definido, el valor de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión se eleva hasta el valor funcionamiento continuo m_{Anormal} .

25 Gracias al suministro de aire disminuido durante el periodo de tiempo definido situado al menos en parte en la fase de transición de la combustión tiene lugar un calentamiento más rápido de los componentes que participan en la formación de la mezcla, en la combustión y en la transferencia de calor del aparato calefactor así como del aire de combustión suministrado, con lo cual se favorece la formación de la mezcla. De este modo se reducen notablemente durante la fase de transición las emisiones de determinados componentes de gases de escape tanto en su cantidad (por ejemplo, ppm) como en sus flujos volumétricos (por ejemplo, g/h) así como en cuanto a la potencia (por ejemplo, g/kWh) con respecto al procedimiento habitual hasta la fecha. La bajada de las emisiones de gases de escape se produce tanto en nivel (pico) como en duración.

30 Es particularmente importante el hecho de que, gracias a las medidas de acuerdo con la invención, se acorta la duración de la fase de transición y se consigue, por lo tanto, el estado permanente más rápido.

35 Tras un tiempo que depende del aparato, el valor de la masa de aire se eleva al valor en funcionamiento continuos m_{Anormal} habitual por lo demás en el respectivo aparato, con lo cual se evita un eventual empeoramiento de las emisiones de gases de escape en lo sucesivo, es decir durante el estado permanente.

40 Ventajas particulares de la invención pueden verse en que no es necesario elevar la masa de combustible, de modo que no se produce ni un consumo adicional de combustible ni un aumento de determinadas emisiones de gases de escape debido a una disminución duradera de la masa de aire, y en que no se produce un enrarecimiento de las emisiones de gases de escape por ejemplo por elevación de la masa de aire de combustión o la introducción posterior de aire en el flujo de gases de escape.

45 Preferentemente, el valor $m_{\text{Atransición}}$ de la masa de aire suministrada durante la fase de transición se sitúa en un intervalo del 85 % al 99 % del valor en funcionamiento continuo m_{Anormal} y, de manera especialmente preferente, en un intervalo del 90 % al 95 % del valor en funcionamiento continuo m_{Anormal} . En los aparatos calefactores concretos, en los que se han efectuado pruebas en las que se basa la invención, ha resultado óptimo un valor $m_{\text{Atransición}}$ menor en hasta un 91 % del valor en funcionamiento continuo m_{Anormal} para la disminución de las emisiones de gases de escape que se producen en la fase de transición. Otros porcentajes situados en el intervalo indicado provocan igualmente una disminución de las emisiones de gases de escape, pero que pueden ser menores en función del tipo de aparato calefactor.

De acuerdo con una variante ventajosa está previsto que se suministre a la cámara de combustión una masa de aire con el menor valor $m_{\text{Atransición}}$ ya de 1 a 2 segundos antes del encendido de la mezcla de combustible-aire que fluye a la cámara de combustión.

5 En otra variante ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención está previsto que se suministre a la cámara de combustión, al menos durante una parte de la fase previa, una masa de aire con un menor valor m_{Aprevia} , pudiendo extenderse este menor aporte también por toda la duración de la fase previa.

10 Debido al funcionamiento previo del ventilador antes del comienzo de la combustión propiamente dicha, el aparato calefactor y en particular sus componentes que participan en la formación de la mezcla, en la combustión y en la transferencia de calor se enfrían tanto más –o se elimina de los mismos tanto más calor generado en ciclos de calefacción previos– cuanto mayor sea la masa de aire suministrada a la cámara de combustión, lo que implica una correspondiente reducción de la eficiencia global.

15 Debido a que se suministra a la cámara de combustión, de acuerdo con una variante de la invención, al menos durante una parte de la fase previa, una masa de aire con un menor valor m_{Aprevia} con respecto al valor en funcionamiento continuo m_{Anormal} , que puede ser igual al menor valor $m_{\text{Atransición}}$ de la masa de aire suministrada en la fase de transición o inferior o superior a este menor valor $m_{\text{Atransición}}$, se reducen las pérdidas de calor producidas en el transcurso del funcionamiento previo del ventilador y se aumenta la eficiencia del aparato calefactor.

20 Las variaciones de acuerdo con la invención de las masas de aire suministradas a la cámara de combustión pueden conseguirse preferentemente mediante una correspondiente disminución o elevación del respectivo número de revoluciones del ventilador del aparato calefactor y/o con ayuda de un equipo situado antes o después del aparato calefactor para la variación de la masa de aire o de gases de escape, tal como, por ejemplo, chapaletas de control de aire.

Las masas de aire y/o los números de revoluciones del ventilador del aparato calefactor y/o las posiciones de las chapaletas de control de aire así como la respectiva duración de las distintas fases pueden estar memorizados en un programa de desarrollo funcional en una unidad de control del aparato calefactor o en la periferia adyacente.

25 Estas o tras configuraciones ventajosas del procedimiento de acuerdo con la invención están expuestas en las reivindicaciones dependientes.

A continuación se explicará la invención con ayuda de ejemplos de realización con referencia al dibujo; en este muestran:

30 la Fig. 1 un diagrama, en el que está representado a lo largo del tiempo t la evolución de la masa de aire m_A suministrada a la cámara de combustión para una primera variante del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que, durante la fase previa y la fase de transición se suministra más o menos la misma masa de aire,

35 la Fig. 2 un diagrama correspondiente al diagrama de la Fig. 1 para una segunda variante del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que el valor de la masa de aire suministrada durante la fase previa corresponde más o menos al valor de la masa de aire en funcionamiento continuo,

la Fig. 3 un diagrama correspondiente al diagrama de la Fig. 2 para una tercera variante del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que el descenso del valor de la masa de aire de la fase previa hasta el valor de la masa de aire de la fase de transición solo se produce un poco después del inicio de la combustión,

40 la Fig. 4 un diagrama correspondiente al diagrama de la Fig. 1 para una cuarta variante del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que el valor de la masa de aire suministrada durante la fase previa es notablemente superior al valor de la masa de aire en funcionamiento continuo, y

45 la Fig. 5 un diagrama correspondiente al diagrama de la Fig. 4 para una quinta variante del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que el descenso del valor de la masa de aire de la fase previa hasta el valor de la masa de aire de la fase de transición solo se produce un poco después del inicio de la combustión.

50 En todas las figuras, el comienzo de la fase previa F_{pr} coincide con el punto cero del eje temporal. El estado permanente EFP estabilizado está representado, en cada caso, a la derecha del todo. El rápido incremento de la respectiva masa de aire al comienzo de cada fase previa F_{pr} se debe al hecho de que el ventilador de transporta el aire se enciende en el instante cero y tiene que pasar desde el estado de parada hasta el número de revoluciones teórico predefinido, que provoca entonces el transporte de la masa de aire en cada caso deseada.

En el ejemplo mostrado en la Fig. 1, en la fase previa F_{pr} la masa de aire suministrada a la cámara de combustión se incrementa rápidamente hasta un valor m_{Aprevia} , que es notablemente inferior con respecto al valor en funcionamiento continuo m_{Anormal} de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión en el estado

permanente EFP. A este respecto, el valor $m_{Aprevia}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante la fase previa F_{pr} se sitúa preferentemente en un intervalo del 85 % al 99 % del valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$ y de manera especialmente preferente en un intervalo del 90 % al 95 % del valor en funcionamiento continuo, lo que puede deducirse del diagrama, aunque no esté a escala.

- 5 Estos intervalos preferentes o especialmente preferentes son válidos también para los ejemplos de realización descritos a continuación.

Con el inicio I de la combustión comienza una fase de transición F_{tr} , durante la cual se conserva un valor de masa de aire $m_{Atransición}$, que en este caso es igual al valor $m_{Aprevia}$ de la masa de aire suministrada durante la fase previa, durante un periodo de tiempo predefinible, para después incrementarse rápidamente hasta el valor $m_{Anormal}$, que ya no se vuelve a cambiar durante el siguiente estado permanente EFP.

- 10

En el ejemplo representado en la Fig. 2, en la fase previa F_{pr} se incrementa el valor $m_{Aprevia}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión rápidamente hasta el valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$. Al inicio I de la combustión, el valor de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión desciende rápidamente hasta $m_{Atransición}$, el cual se conserva durante la fase de transición F_{tr} subsiguiente, que tiene una longitud temporal predefinible, para después incrementarse rápidamente hasta el valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$, que ya no varía en esencia durante el siguiente estado permanente EFP. La disminución que acaba de mencionarse puede producirse, alternativamente, también poco antes del inicio I de la combustión o tras esta; esto último se expone en la Fig. 3.

- 15

En el ejemplo mostrado en la Fig. 4, la evolución del valor de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión se diferencia de la evolución de la Fig. 1 en que, en la fase previa F_{pr} , el valor $m_{Aprevia}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión se incrementa rápidamente hasta un valor mayor que el valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión en el estado permanente EFP. Al inicio I de la combustión, el valor de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión desciende rápidamente hasta el valor $m_{Atransición}$, que se conserva durante la fase de transición F_{tr} subsiguiente, que tiene una longitud temporal predefinible, para incrementarse después rápidamente hasta el valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$, que ya no varía en esencia durante el siguiente estado permanente. La disminución que acaba de mencionarse puede producirse, alternativamente, también poco antes del inicio I de la combustión o tras esta; esto último está expuesto en la figura 5.

- 20
- 25

Las variantes de procedimiento de las figuras 4 y 5 pueden ser ventajosas cuando se apaga un aparato calefactor tras una duración de funcionamiento prolongada y después vuelve a encenderse tras una breve pausa, porque en este caso, en determinadas circunstancias, tiene que eliminarse mediante barrido una mayor cantidad de restos de gases de escape que quedan en el aparato calefactor, y los componentes que participan en la formación de la mezcla, en la combustión y en la transferencia de calor del aparato calefactor tienen una temperatura alta en comparación, de modo que no se enfrían demasiado mediante la mayor masa de aire durante el funcionamiento previo.

- 30
- 35

Ventajosamente, la unidad de control de un aparato calefactor de acuerdo con la invención puede estar configurado de tal modo puede implementar varias o todas las variantes de desarrollo funcional mostradas, seleccionando esta la variante favorable en cada caso en función de parámetros de aparato y/o ambientales reinantes en cada caso en el momento del encendido. Los parámetros de aparato y/o ambientales en los que se basa la elección pueden medirse mediante sensores, cuyos valores de medición son suministrados a la unidad de control del aparato calefactor y evaluados por la misma.

- 40

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control para el desarrollo funcional del encendido de un aparato calefactor que funciona con combustible, en el que este desarrollo funcional del encendido comprende los siguientes periodos de tiempo:

- 5 - una fase previa (Fpr) que comienza con el encendido del aparato calefactor, durante la cual se suministra a la cámara de combustión, para realizar un barrido, solamente aire exterior, que es transportado por un ventilador, pero nada de combustible, y que termina tras un lapso de tiempo predefinible,
- un inicio (I) de la combustión, que se produce por una activación del suministro de combustible y el encendido de la mezcla de combustible-aire que fluye a continuación a la cámara de combustión,
- 10 - un estado de funcionamiento permanente (EFP) estabilizado, durante el cual se suministran a la cámara de combustión una masa de aire con un valor $m_{Anormal}$ requerido para alcanzar el valor Lambda buscado y una correspondiente cantidad de combustible,
- una fase de transición (Ftr) a continuación de la fase previa (Fpr) y que precede al estado de funcionamiento permanente (EFP), que tiene una longitud temporal predefinible, y durante la cual se suministra a la cámara de combustión una menor masa de aire, cuyo valor $m_{Atransición}$ es inferior al valor $m_{Anormal}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante el estado de funcionamiento permanente (EFP),

caracterizado porque

- la fase previa (Fpr) termina con el inicio (I) de la combustión,
- la fase de transición (Ftr) continúa inmediatamente tras el inicio (I) de la combustión,
- 20 - se conserva el valor $m_{Atransición}$ de la menor masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante un periodo de tiempo definido situado al menos en parte en la fase de transición (Ftr), y
- el valor $m_{Atransición}$ de esta menor masa de aire aumenta, a continuación, rápidamente hasta el valor en funcionamiento continuo $m_{Anormal}$.

25 2. Procedimiento de control según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el valor $m_{Atransición}$ de la menor masa de aire suministrada a la cámara de combustión al menos durante una parte de la fase de transición (Ftr) se sitúa en un intervalo de aproximadamente el 85 % a aproximadamente el 99 % del valor $m_{Anormal}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante el estado de funcionamiento permanente (EFP) estabilizado.

30 3. Procedimiento de control según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el valor $m_{Atransición}$ de la menor masa de aire suministrada a la cámara de combustión al menos durante una parte de la fase de transición (Ftr) se sitúa en un intervalo de aproximadamente el 80 % a aproximadamente el 95 % del valor $m_{Anormal}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante el estado de funcionamiento permanente (EFP) estabilizado.

4. Procedimiento de control según las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** el suministro de la menor masa de aire a la cámara de combustión comienza ya de uno a dos segundos antes del inicio (I) de la combustión.

35 5. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el momento en el que se aumenta el valor de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión de $m_{Atransición}$ a $m_{Anormal}$ se sitúa antes de que se alcance el estado de funcionamiento permanente (EFP).

6. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el periodo de tiempo durante el cual se realiza el suministro de la menor masa de aire $m_{Atransición}$ a la cámara de combustión no supera los 20 segundos.

40 7. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la fase de transición (Ftr), durante el suministro de la menor masa de aire $m_{Atransición}$ a la cámara de combustión, se suministra a la misma la misma cantidad de combustible que en el estado de funcionamiento permanente (EFP).

45 8. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se suministra a la cámara de combustión, al menos durante una parte de la fase previa (Fpr), una menor masa de aire con el valor $m_{Aprevia}$, que es inferior, igual o mayor que el valor $m_{Atransición}$ de la menor masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante la fase de transición (Ftr).

9. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** se suministra a la cámara de combustión, al menos durante una parte de la fase previa (Fpr), una masa de aire cuyo valor $m_{Aprevia}$ es mayor que el valor $m_{Anormal}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante el estado de funcionamiento permanente (EFP).

50 10. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** se suministra a la cámara de combustión, al menos durante una parte de la fase previa (Fpr), una masa de aire cuyo valor $m_{Aprevia}$ es igual al valor $m_{Anormal}$ de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante el estado de funcionamiento permanente (EFP).

55 11. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cambio del suministro de la menor masa de aire con el valor $m_{Atransición}$ al suministro de la masa de aire suministrada a la cámara

de combustión durante el estado de funcionamiento permanente (EFP) con el valor m_{Anormal} se realiza bruscamente.

5 12. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el cambio del suministro de la menor masa de aire con el valor $m_{\text{Atransición}}$ al suministro de la masa de aire suministrada a la cámara de combustión durante el estado de funcionamiento permanente (EFP) con el valor m_{Anormal} se realiza en incremento constante.

13. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el valor $m_{\text{Atransición}}$ de la menor masa de aire suministrada a la cámara de combustión, al menos durante una parte de la fase de transición (F_{tr}), es constante.

10 14. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** la menor masa de aire $m_{\text{Atransición}}$ suministrada a la cámara de combustión, al menos durante una parte de la fase de transición (F_{tr}), varía dentro de un intervalo del 85 % al 99 % del valor m_{Anormal} de la masa de aire en funcionamiento continuo.

15. Procedimiento de control según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las variaciones de la masa de aire que se suministra a la cámara de combustión se provocan mediante variaciones del número de revoluciones del ventilador.

15

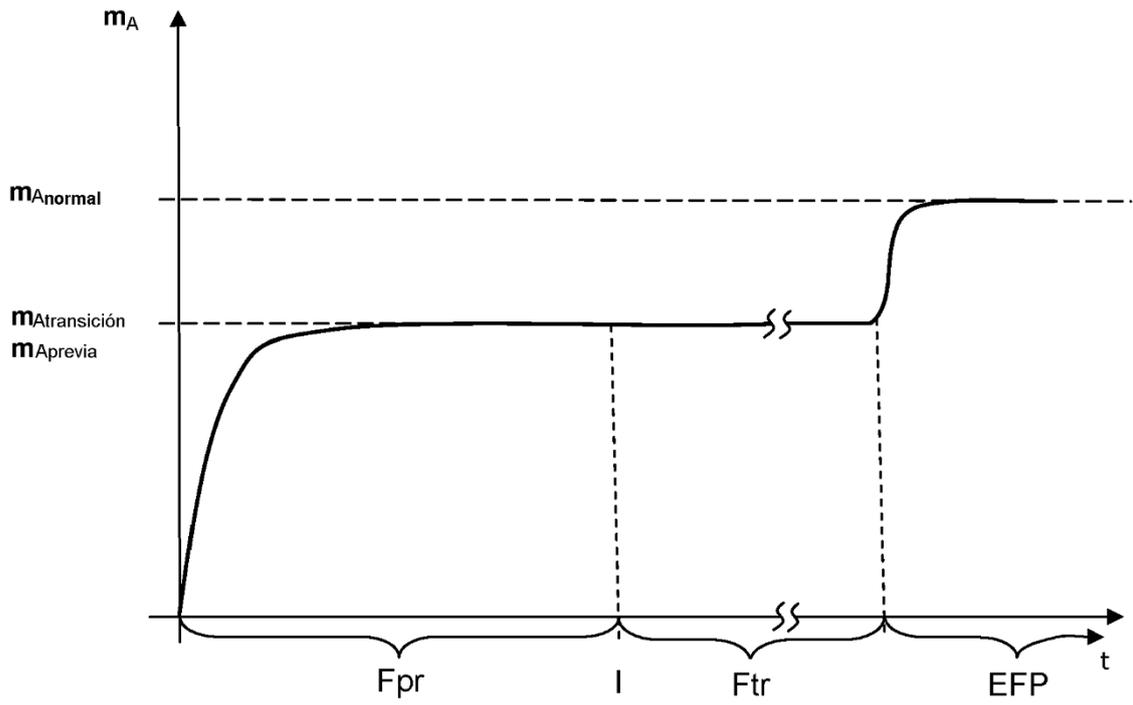


Fig. 1

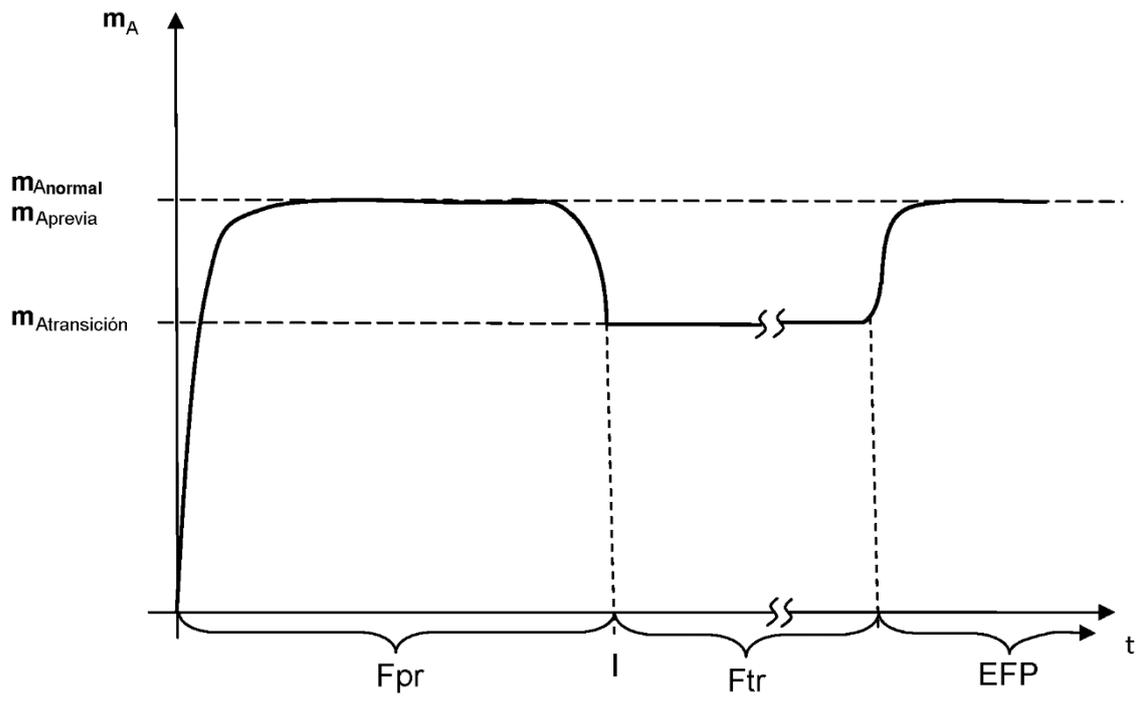


Fig. 2

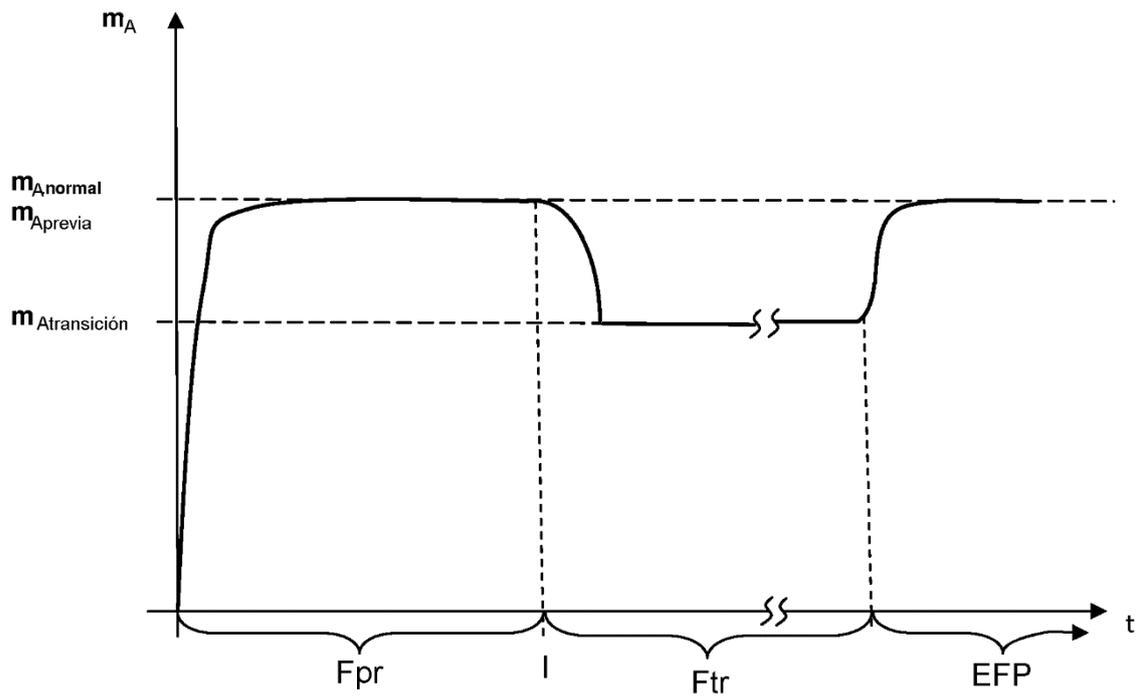


Fig. 3

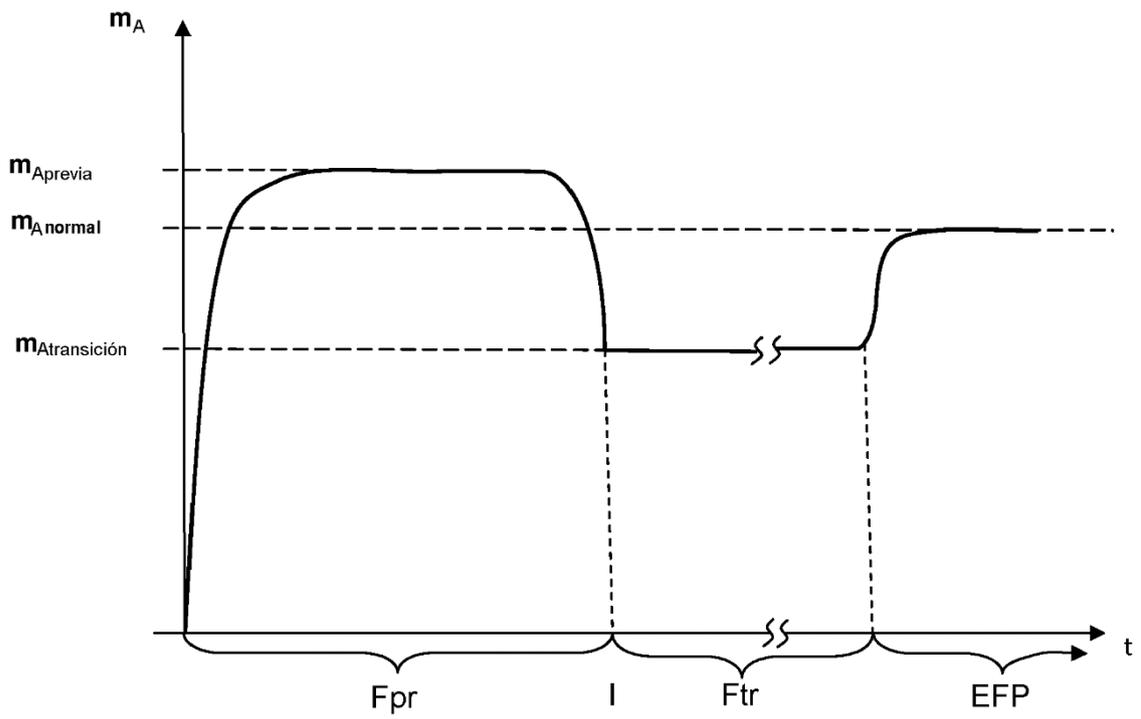


Fig. 4

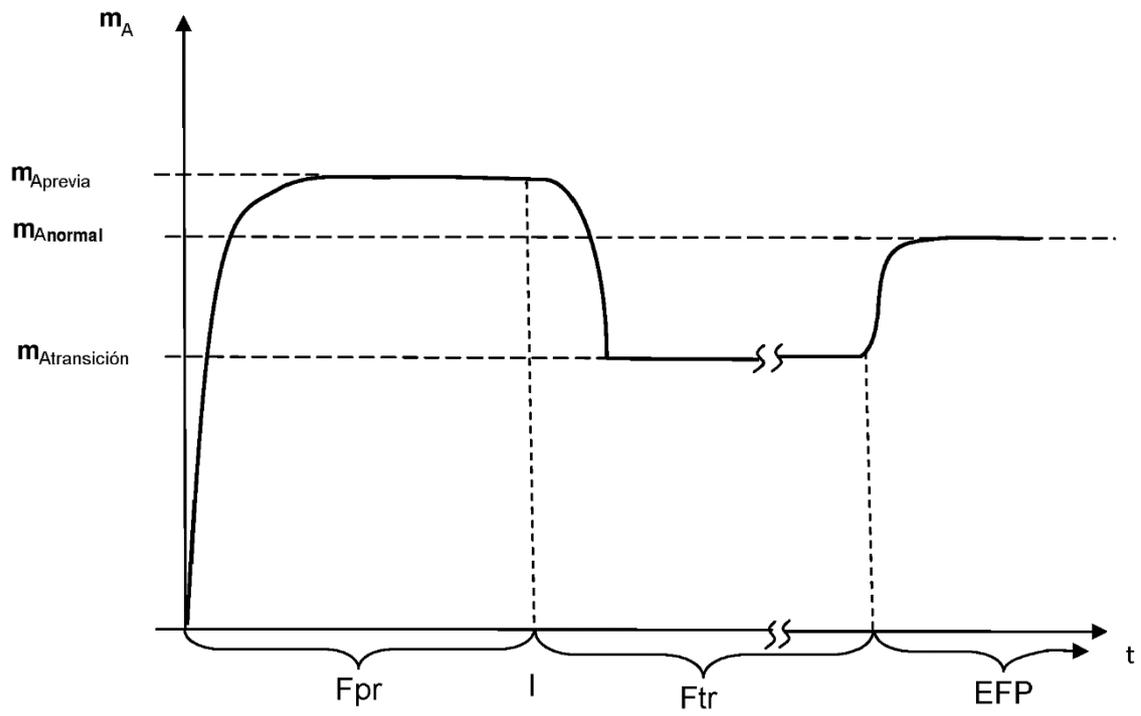


Fig. 5