

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 449**

51 Int. Cl.:

F23N 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2017 E 17191209 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3296634**

54 Título: **Procedimiento para mantener constante un flujo de masa de aire de combustión alimentado a la cámara de combustión de un aparato de calefacción móvil y aparato de calefacción que trabaja según este procedimiento**

30 Prioridad:

14.09.2016 DE 102016117323
14.09.2016 DE 202016105123 U

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

08.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

REDELBERGER, HARALD

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 703 449 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 mantener constante un flujo de masa de aire de combustión alimentado a la cámara de combustión de un aparato de calefacción móvil y aparato de calefacción que trabaja según este procedimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para mantener constante un flujo de masa de aire de combustión alimentado a la cámara de combustión de un aparato de calefacción móvil de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un aparato de calefacción móvil que trabaja según este procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4.

10 Son conocidos aparatos de calefacción que funcionan con un combustible en forma de gas o un combustible líquido que se alimentan a una cámara de combustión directamente, en el primer caso mencionado, o por medio de una unidad atomizadora en el segundo caso. A este respecto, se define la cantidad del combustible introducido por unidad de tiempo en la cámara de combustión en función de la potencia calorífica deseada. Para obtener una combustión con las menores emisiones contaminantes posibles es deseable mantener constante en un valor el flujo de masa de aire de combustión transportado con ayuda de un soplador de aire de combustión al interior de la cámara de combustión del aparato de calefacción, valor que, en combinación con la cantidad de combustible alimentada por unidad de tiempo, conduzca a una combustión óptima ($\lambda = 1$).

15 En aparatos de calefacción estacionarios, esto puede llevarse a cabo de manera aproximada configurando o regulando el número de revoluciones del soplador en un valor fijo predefinido, hallado mediante ensayos y manteniendo así constante el volumen de aire alimentado a la cámara de combustión.

20 El flujo de masa de aire de combustión decisivo para la calidad de la combustión, sin embargo, permanece solo aproximadamente constante en este caso si no se modifican ni la presión del aire, ni la temperatura del aire, ni la humedad del aire. Para aparatos de calefacción móviles, como los que se utilizan en vehículos, en particular, en automóviles, camiones o autocares y que a este respecto funcionan a menudo a cambiantes alturas sobre el nivel del mar, estas condiciones no se pueden cumplir de ningún modo.

25 Por el documento DE 101 44 404 A1 se conoce un aparato de calefacción adicional con un dispositivo de control que es apropiado para controlar el dispositivo de alimentación de aire de combustión y/o el dispositivo de alimentación de combustible en función de una señal que es proporcionada por un dispositivo con cuya ayuda se calcula la densidad del aire en el entorno del aparato de calefacción adicional sobre la base del número de revoluciones y el consumo de potencia de un motor de soplador de refrigeración o ventilación. Para ello es necesario que uno de estos motores de soplador no pertenecientes al aparato de calefacción adicional presente un sensor de número de revoluciones y una unidad de control que proporcionen en cada caso una señal que caracterice el consumo de potencia eléctrica del correspondiente motor de soplador y que refleje su correspondiente número de revoluciones. Desventajoso en este modo de proceder es que no solo se establecen requisitos para la estructura constructiva del aparato de calefacción, sino también para la disposición de soplador del refrigerador o ventilador. Además, se requiere al menos un sensor adicional que sirva para medir el número de revoluciones del correspondiente motor de soplador. Tampoco está garantizado que las condiciones de densidad del aire en la zona del motor de soplador de refrigerador o ventilador se sitúen constantemente en una relación reproducible con los de la zona del soplador de aire de combustión del aparato de calefacción.

35 El documento WO 2005/116527 se refiere a un aparato de calefacción móvil y desvela todas las características del preámbulo de la reivindicación 1 y de la reivindicación 4.

40 Respecto a este, la invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento del tipo mencionado en el preámbulo de la reivindicación 1, así como un aparato de calefacción que trabaje según este procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 4, que estén configurados de tal modo que, sin sensores de medición adicionales, se pueda regular el flujo de masa de aire de combustión alimentado a la cámara de combustión de un aparato de calefacción a un valor predefinible, constante e independiente de las condiciones imperantes en el momento de presión del aire, humedad del aire y/o temperatura del aire, y que proporcione, junto con la cantidad de combustible establecida de manera fija, alimentada por unidad de tiempo, una combustión óptima ($\lambda = 1$).

45 Para resolver este objetivo, la invención prevé las características reflejadas en las reivindicaciones 1 o 4.

Este modo de proceder se basa en las siguientes reflexiones:

50 En un motor de soplador de aire de combustión, el requerimiento de par de fuerza es proporcional al flujo de masa de aire de combustión m requerido por el soplador. Para mantener este constante en un valor predefinido, basta con regular el par de fuerza M del motor de soplador de aire de combustión en un correspondiente valor constante.

En un motor eléctrico excitado permanentemente, el par de fuerza M , de acuerdo con la siguiente ecuación, es proporcional a la corriente de motor I_M :

$$(1) \quad M = I_M \cdot k_M$$

55 siendo k_M la constante de corriente de motor para la que se cumple:

$$(2) \quad k_M = B_M \cdot l \cdot r,$$

A este respecto, B_M es la densidad de flujo magnético, l , la longitud del conductor del devanado del motor y r , su radio respecto al eje de rotación del motor. Para conseguir un flujo constante de masa de aire de combustión m , es necesario, por tanto, mantener la corriente de motor I_M en un correspondiente valor constante.

5 Sin embargo, la densidad de flujo magnético B_M en motores excitados permanentemente depende en gran medida de la temperatura de los imanes permanentes. Por ejemplo, se conocen imanes de ferrita en los que la densidad de flujo magnético B_M por cada 100 K (Kelvin) se modifica en aproximadamente un 20 %; el coeficiente de temperatura k_M es en este caso, por tanto, $2 \cdot 10^{-3}/K$. A este respecto, en el intervalo de temperatura de $-40^\circ C$ a $120^\circ C$ que interesa en este caso, la dependencia de la temperatura es lineal con mucha exactitud. En el caso de otros
10 materiales de imán, que también se utilizan en el contexto de la invención, son válidos correspondientemente otros coeficientes de temperatura que el experto debe extraer sin más de las fichas técnicas del fabricante de los imanes permanentes.

Para obtener un par de fuerza M constante, está previsto de acuerdo con la invención que la corriente de motor de referencia $I_{Mref.}$, que se predefine para un bucle de regulación que controla la corriente de motor del motor de
15 soplador de aire de combustión, no sea mantenida constante, sino que se modifique de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$(3) \quad I_{Mref.} = I_{Mref.0} \cdot (1 - T_{\text{imanes}} - T_0) \cdot k_M^{-1}$$

siendo $I_{Mref.0}$ la corriente de motor que debe averiguarse mediante ensayos y que proporciona a la temperatura de
20 referencia T_0 el flujo de masa de aire de combustión m deseado, que proporciona, junto con la cantidad de combustible alimentada por unidad de tiempo a la cámara de combustión, una combustión óptima (valor $\lambda = 1$).

De acuerdo con la invención, por tanto, se detecta la temperatura T_{imanes} de los imanes permanentes, o una temperatura estrechamente correlacionada con esta, a partir de la cual, con ayuda de una unidad de computación, se calcula según la ecuación (3) la corriente de motor de referencia $I_{Mref.}$ cambiante con la temperatura T_{imanes} que sirve como magnitud guía para la regulación de la corriente de motor.

25 Dado que la temperatura T_{imanes} de los imanes permanentes por regla general no puede ser medida directamente, está previsto preferentemente, en lugar de ello, utilizar un sensor de temperatura presente en cualquier caso por motivos de seguridad de una electrónica que se encuentra cerca del motor de soplador de aire de combustión o integrada en su carcasa. Para la temperatura $T_{\text{electrónica}}$ medida por este sensor de temperatura se cumple en el estado estabilizado:

$$30 \quad (4) \quad T_{\text{imanes}} = T_{\text{electrónica}} + \Delta T_{\text{imanes}}$$

La diferencia de temperatura ΔT_{imanes} se calcula para las potencias caloríficas individuales y, por tanto, los números de revoluciones nominales individuales durante el desarrollo del aparato de calefacción y se guarda como parámetro en una memoria de microprocesador.

35 Esta aproximación no es crítica porque, en el caso de un aparato de calefacción, el motor de soplador de aire de combustión no se utiliza en todo el intervalo de número de revoluciones posible en teoría, sino solo dentro de unos límites estrechos de números de revoluciones.

La invención se describe a continuación con ayuda de un ejemplo de realización haciendo referencia al dibujo; en este, una única figura muestra una representación esquemática muy simplificada de las partes esenciales de una
40 disposición de regulación que trabaja según el procedimiento de acuerdo con la invención para el motor de soplador de aire de combustión de un aparato de calefacción móvil.

En la figura, 1 se representa un motor de soplador de aire de combustión 1 cuya corriente eléctrica I_M se regula con ayuda de un dispositivo de regulación 3 de tal modo que el par de fuerza M emitido por el motor de soplador de aire de combustión 1 y, por tanto, también el flujo de masa de aire de combustión m transportado por el motor de
45 soplador de aire de combustión 1 se mantiene constante en un valor que, con una cantidad de combustible predefinida de manera fija, alimentada por unidad de tiempo a la cámara de combustión (no representada) del aparato de calefacción, produce una combustión lo más completa posible ($\lambda = 1$).

Para este fin, el dispositivo de regulación 3 representado de manera muy simplificada comprende una unidad 5 compuesta de regulador y actuador, que en su salida emite la corriente de motor I_M alimentada al motor de soplador de aire de combustión 1. Su valor es medido por el elemento de medición 6, cuya señal de salida, de manera conocida, es retroalimentada con signo negativo a un comparador de valor de referencia/valor real 8 del dispositivo
50 de regulación 3.

La señal alimentada a la otra entrada del comparador de valor de referencia/valor real 8 no posee según la invención un valor constante, sino que es variada por una unidad de memoria de computación 10 como magnitud guía $I_{Mref.}$ en función de la temperatura $T_{\text{electrónica}}$ medida por un sensor de temperatura 12 de acuerdo con la ecuación (5)

$$I_{Mref.} = I_{Mref.0} * (1 - (T_{electrónica} + \Delta T_{imanes} - T_0) * k_M)^{-1}$$

resultante de las ecuaciones (3) y (4),

de tal modo que se efectúa la adaptación requerida de la corriente de motor I_M a la temperatura, cambiando por las condiciones ambientales, de los imanes excitadores T_{imanes} del motor de soplador de aire de combustión 1.

5 Para imanes de ferrita con un correspondiente coeficiente de temperatura k_M , se obtiene de este modo, por ejemplo, la ecuación

$$(6) \quad I_{Mref.0} = I_{Mref.0} * (1 - (T_{electrónica} + \Delta T_{imanes} - T_0) * 2 * 10^{-3}/K)^{-1},$$

representando K Kelvin.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para mantener constante el flujo de masa de aire de combustión alimentado a una cámara de combustión de un aparato de calefacción móvil, comprendiendo el aparato de calefacción un motor de soplador de aire de combustión excitado por imanes permanentes,

5 **caracterizado porque**

el par de fuerza que debe ser emitido por el motor de soplador de aire de combustión (1) es mantenido constante a un valor que se puede predefinir regulando la corriente eléctrica de motor del motor de soplador de aire de combustión (1), con ayuda de un dispositivo de regulación (3), a una corriente de motor de referencia predefinible $I_{Mref.}$ que puede modificarse a modo de una especie de magnitud guía en función de la temperatura detectada por medición de los imanes permanentes T_{imanes} del motor de soplador de aire de combustión (1).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la corriente de motor de referencia $I_{Mref.}$ se modifica en función de la temperatura detectada por medición de los imanes permanentes T_{imanes} según la ecuación

$$I_{Mref.} = I_{Mref.0}(1 - (T_{imanes} - T_0) k_M)^{-1},$$

siendo T_0 una temperatura de referencia a la que se calculó la corriente de motor $I_{Mref.0}$ que conduce a una proporción de mezcla de combustión óptima para el aparato de calefacción en cuestión y k_M es el coeficiente de temperatura de la densidad de flujo magnético de los imanes permanentes del motor de soplador de aire de combustión (1).

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la temperatura de los imanes permanentes T_{imanes} se calcula de manera aproximada midiéndose la temperatura $T_{electrónica}$ de una electrónica dispuesta directamente en la proximidad del motor de soplador de aire de combustión (1) y calculándose a partir de ella un valor aproximado para la temperatura de los imanes permanentes T_{imanes} según la ecuación $T_{imanes} = T_{electrónica} + \Delta T_{imanes}$, siendo ΔT_{imanes} un parámetro calculado para las potencias caloríficas individuales y guardado en una memoria de microprocesador.

4. Aparato de calefacción móvil accionado con combustible, con un motor de soplado de aire de combustión excitado con ayuda de imanes permanentes (1), que sirve para alimentar aire de combustión a la cámara de combustión del aparato de calefacción,

caracterizado porque

están previstos un sensor de temperatura (12) para la detección de la temperatura de los imanes permanentes T_{imanes} del motor de soplador de aire de combustión (1) y un dispositivo de regulación (3), estando configurado el último para establecer el flujo de masa de aire de combustión alimentado a la cámara de combustión del aparato de calefacción, con ayuda de una magnitud guía $I_{Mref.}$, a un valor nominal que se puede modificar en función de la temperatura detectada por medición de los imanes permanentes T_{imanes} .

5. Aparato de calefacción según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el motor de soplador de aire de combustión (1) comprende una electrónica dispuesta en la proximidad inmediata de los imanes permanentes con un sensor de temperatura (12) cuya señal de salida $T_{electrónica}$ puede alimentarse a una unidad de memoria de computación (10) que a partir de ella calcula, usando los parámetros guardados en su memoria, la correspondiente magnitud guía $I_{Mref.}$.

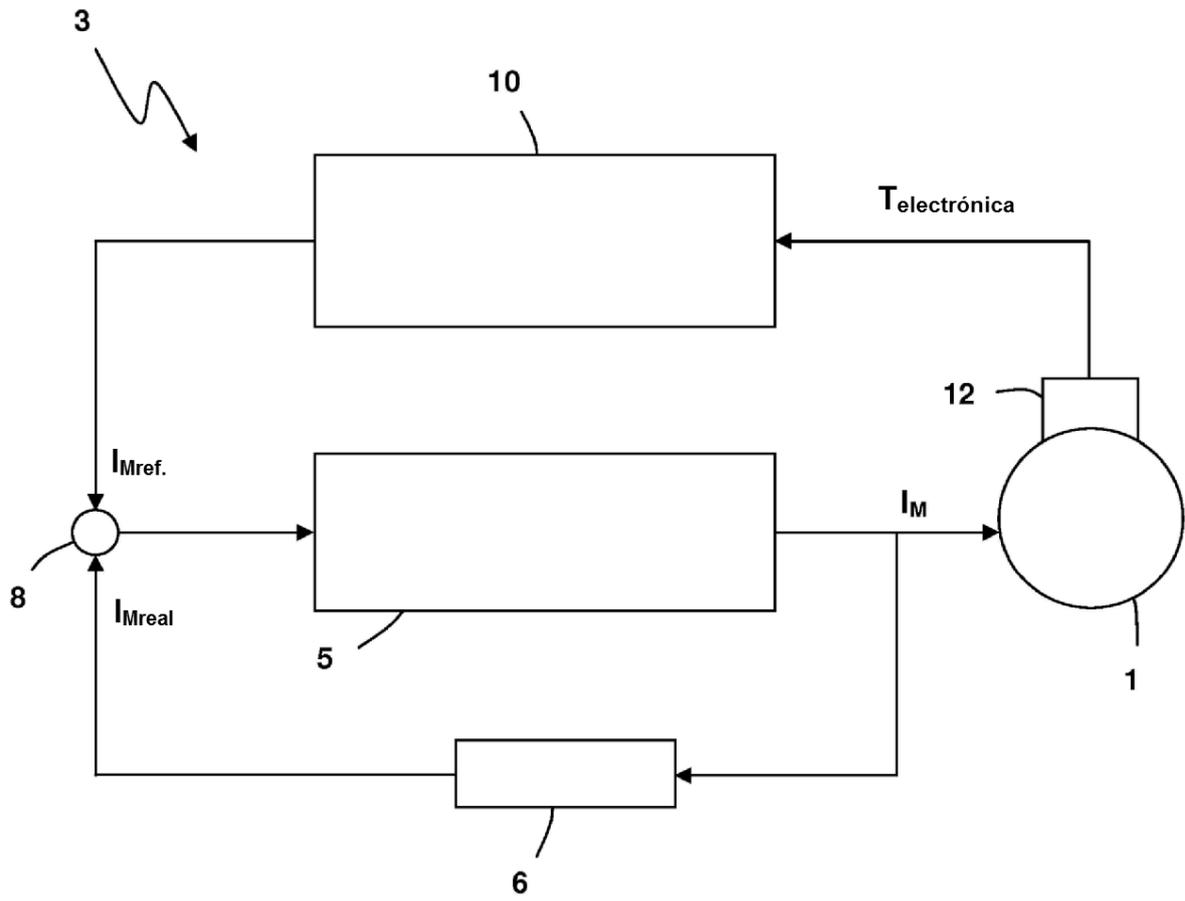


Fig. 1