

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 519**

51 Int. Cl.:

F23N 1/02 (2006.01)

F23N 5/00 (2006.01)

F23N 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2011 E 11155550 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2362146**

54 Título: **Método de control de un aparato de combustión de pellet y/o biomasa y aparato de combustión que opera de acuerdo con dicho método**

30 Prioridad:

23.02.2010 IT VI20100042

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

10.11.2015

73 Titular/es:

**BERTONCELLO, ALESSANDRO (50.0%)
Via Marangoni 90
36022 San Zeno di Cassola, (VI), IT y
SALVATICO, STEFANO (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BERTONCELLO, ALESSANDRO y
SALVATICO, STEFANO**

74 Agente/Representante:

GÓMEZ CALVO, Marina

ES 2 550 519 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

- 5 Método de control de un aparato de combustión de pellet y/o biomasa y aparato de combustión que opera de acuerdo con dicho método.
- Esta invención hace referencia a un método para controlar y ajustar los parámetros operativos de un aparato de combustión de pellets y/o biomasa.
- 10 Esta invención también hace referencia a un aparato de combustión de pellets y/o biomasa adaptado para implementar dicho método.
- 15 Se conocen diferentes tipos de aparatos de combustión, en los cuales el ajuste de los parámetros operativos es realizado previamente, y precisamente durante las comprobaciones de los aparatos, estableciendo, por ejemplo, la temperatura del humo o el vacío estático y dinámico apropiado para garantizar buenos resultados de combustión.
- Básicamente, el ajuste es una configuración inicial basada en parámetros preestablecidos. Sin embargo, cuando suceden cambios en las condiciones medioambientales y/o en el proceso de combustión, el manipulador no puede corregir dichos parámetros que habían sido previamente configurados.
- 20 Las modificaciones necesarias pueden llevarse a cabo solo por personal técnico especializado que, manipulando el sistema electrónico de control y programación, modifica los parámetros basados en lógicas de programación inicialmente definidas por el fabricante.
- 25 En los aparatos de combustión de tipos conocidos es por ello bastante complicado modificar los parámetros operativos de la configuración inicial relativos al vacío dentro de la cámara de combustión o al nivel de la misma, temperatura del humo y temperatura ambiental de referencia, cuando las condiciones medioambientales se ven afectadas por cambios que hacen que sea necesario modificar dichos valores.
- 30 El complejo procedimiento necesario para modificar dichos parámetros a menudo lleva al usuario a omitir dichas modificaciones, también para evitar gastos, lo cual se traduce en la ineficiencia de los aparatos y un aumento de la polución atmosférica y gastos operativos.
- 35 Para eliminar los inconvenientes mencionados anteriormente, se han diseñado aparatos de combustión provistos con sensores de vacío, sensores de temperatura del humo y sensores de temperatura ambiental, que durante el funcionamiento de los aparatos de combustión puede gestionarse a través de un control de retroalimentación llevado a cabo por una unidad electrónica.
- 40 Documentos de patente en relación con esta última solución son, por ejemplo: la aplicación de patente WO 2006/120717 A1, o la aplicación de patente EP 1 219 899 A1, o la aplicación de patente DE 10 2007 055168 A1.
- Según estos documentos de patente, el tipo de control que se obtiene hace referencia a los parámetros operativos individuales y se lleva a cabo mediante medidas de sensor y curvas de variación individual de dichos parámetros.
- 45 En otras palabras, los parámetros individuales se ajustan mediante un control de retroalimentación de su conformidad con los valores de referencia de configuración.
- Un inconveniente que se ha observado en estos aparatos es que cada parámetro se ajusta de manera independiente a los otros.
- 50 En consecuencia, en estos aparatos de combustión el ajuste del vacío dentro de la cámara de combustión, o en el nivel de la misma, tal y como es medido por el sensor de vacío, se lleva a cabo de manera independiente al ajuste de la temperatura del humo, medido por el sensor de temperatura de humo, y de la temperatura del ambiente, medida por el sensor de temperatura ambiental.
- 55 Esto significa que la eficiencia del aparato de combustión no siempre es óptima.
- 60 El documento de patente WO 2006/120717 A1 trata de un sistema de regulación de aire-gas aplicado a una planta de combustión con tubos radiantes. Este sistema de regulación no se puede aplicar a aparatos de combustión de pellets y/o biomasa.
- Documento de patente DE 10 2007 055168 A1 trata de un método de regulación de la mezcla de combustible-comburente según la cantidad de agua medida en la salida de la cámara de combustión.

Documento de patente EP 1 219 889 A1 hace referencia a un aparato de combustión en el que la regulación de combustión se lleva a cabo mediante la regulación de la cantidad de oxígeno utilizando un ventilador que regula el flujo de aire. .

5 En las estufas/calderas de pellets y/o biomasa no es posible variar la cantidad de oxígeno mediante la variación de la cantidad de aire, porque es necesario tener una combustión con un exceso de aire para no bloquear el quemador con clinkers y residuos inquemados. Los clinkers y los residuos inquemados bloquearían el quemador, reduciendo la autonomía de las estufas/calderas de pellets y/o biomasa.

10 Los sistemas de regulación mencionados anteriormente para estufas/calderas de gas no funcionan en estufas/calderas de pellets y/o biomasa. De hecho, si hay un sensor de oxígeno en las estufas/calderas de gas, se coloca directamente en la salida de descarga de humo, mientras en las estufas/calderas de pellets y/o biomasa, los sensores de oxígeno se colocan en cámaras de decantación.

15 Si se mide el oxígeno localizado en las estufas/calderas de pellets y/o biomasa en la salida de descarga de humo directamente, los sensores de oxígeno se neutralizarían por las cenizas y por los finos hollines producidos por la combustión de pellet y/o biomasa.

20 Además, los métodos utilizados para controlar los parámetros de estufas/calderas de gas son diferentes de los parámetros utilizados para controlar las estufas/calderas de pellets y/o biomasa. Esto queda demostrado por EN 14785, la cual es una normativa específica para estufas/calderas de pellets y/o biomasa y es diferente de la normativa relativa a estufas/calderas de gas.

25 El objeto de la presente invención es eliminar los inconvenientes mencionados arriba.

En particular, es el objetivo de la presente invención proporcionar un método para controlar y ajustar los parámetros operativos de un aparato de combustión de pellets y/o biomasa, que constituye un sistema integrado, esto es, un sistema en el que todos los parámetros operativos pueden ser ajustados de manera automática, y están correlacionados de tal manera que, modificar uno de ellos signifique modificar todos los otros.

30 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de combustión de pellets y/o biomasa que funcione conforme con el método mencionado arriba.

35]Los objetivos mencionados arriba se consiguen mediante esta invención, la cual hace referencia a un método para controlar y ajustar los parámetros operativos de un aparato de combustión de pellets y/o biomasa, cuyas características principales están conformes con los contenidos de la reivindicación 1.

40 Los objetivos mencionados arriba también se logran mediante un aparato de combustión de pellets y/o biomasa, que está adaptado para implementar el método mencionado arriba, y cuyas principales características son conformes a la reivindicación 9.

45 Como ventaja, el método de control y ajuste del aparato de combustión de pellets y/o biomasa y el aparato de combustión de pellets y/o biomasa en relación con la invención hace posible implementar un sistema integrado que minimiza los residuos y mejora la eficacia del aparato.

Otra ventaja es que el aumento de la eficacia del aparato de combustión de pellets y/o biomasa, según la invención, reduce la polución medioambiental.

50 Así mismo, como ventaja, el aparato de combustión de pellets y/o biomasa, según la invención, hace posible reducir el consumo y la polución atmosférica, mediante la recuperación de los inquemados gaseosos presentes en los gases de escape y su reincorporación en la cámara de combustión.

55 Los objetivos y ventajas arriba descritos se verán en mayor detalle en la descripción de una materialización elegida de la invención, la cual se proporciona como un ejemplo ilustrativo, no limitativo, en relación con los dibujos que se adjuntan, en los que:

- La Figura 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra el funcionamiento de un aparato de combustión de pellets y/o biomasa según la invención;
- La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de una variante de materialización del diagrama de la Figura 1;
- La Figura 3 muestra una vista esquemática de un aparato de combustión de pellets y/o biomasa, según la invención;
- Las figuras que comprenden de la Figura 4 a la 11 muestran una serie de gráficas en una secuencia lógica que ilustra el método de control y ajuste, según la invención, adaptado para ajustar los parámetros operativos del aparato de combustión de pellets y/o biomasa según la invención.

El aparato de combustión de pellets y/o biomasa de la invención está indicado en su conjunto con el número 1 en la Figura 1 y con el número 20 en la Figura 2, y comprende:

- una cámara de combustión 2 alimentada con un combustible y un comburente;
 - 5 – un circuito de escape con ventilador para la extracción forzada de humos, conectado a la cámara de combustión 2;
 - una pluralidad de sensores adaptados para detectar las condiciones de funcionamiento del aparato 1, 20;
 - una unidad CPU 3.
- 10 Según esta invención, la CPU 3 viene con uno o más puertos para la entrada de señales emitidas por los sensores, los cuales están conectadas a los puertos de entrada; y con uno o más puertos para la salida de señales para controlar los medios para suministrar la mezcla de combustible-comburente en la cámara de combustión 2 y los medios para extraer los humos que son liberados por la cámara de combustión 2.
- 15 El control que lleva a cabo la CPU 3 incluye la existencia de controles de retroalimentación, los cuales son emitidos en base a una serie de curvas de correlación con los valores medidos por los sensores.
- Concretamente, la CPU 3 comprende una unidad electrónica gestionada por medio de un software de procesamiento de datos de entrada.
- 20 En particular, la CPU 3 está provista de medios programables para procesar y ajustar mediante retroalimentación las señales de entrada y salida, según las curvas de correlación mencionadas arriba.
- El aparato de combustión de pellets y/o biomasa 1, 20 comprende, como se indica arriba, una pluralidad de sensores para detectar las condiciones de funcionamiento de un aparato de combustión de pellets y/o biomasa, incluyendo lo siguiente:
- 25 – un primer sensor 8 para medir la temperatura ambiente interior;
- un segundo sensor 25 para medir la temperatura ambiente exterior;
- 30 – un tercer sensor 6 para medir la temperatura del humo;
- un cuarto sensor 4 para medir la depresión dentro de la cámara de combustión, o al nivel de la misma 2;
- un quinto sensor 21 para medir la presión atmosférica.
- Con respecto a la depresión, es importante especificar que puede medirse a la entrada de la cámara de combustión o dentro de la cámara de combustión.
- 35 En caso de ser necesario, también puede medirse a la salida de la cámara de combustión, en cuyo caso la medida hará referencia a la presión y no a la depresión.
- 40 Sin embargo, en los tres casos, el propósito de la medida es el mismo.
- Con respecto a la temperatura del humo, esta puede medirse tanto a la salida de la cámara de combustión, como en el interior de la cámara de combustión, al nivel del quemador.
- 45 En concreto, el primer y el segundo sensor son sondas de temperatura para la generación de una curva climática 26.
- El tercer sensor, sin embargo, es una sonda de temperatura para la generación de una curva de aprovisionamiento de combustible 7.
- 50 El cuarto y el quinto sensor sensor de depresión para la creación de una curva de extracción de los gases de escape 22.
- Siempre en conformidad con la Figura 2, la CPU 3 está conectada a mecanismos para detectar el porcentaje de oxígeno presente en los humos, lo cual incluye un sensor lambda 27 para medir las emisiones de humo, e interviene en el proceso de la curva de extracción de los gases de escape 22 y en la modulación de la válvula de derivación 29.
- 55 Además, el sensor lambda 27, en caso de ser necesario, activa un filtro electroestático 28 para reducir la materia particulada (el llamado PM10), con el fin de respetar los valores de emisión preestablecidos.
- 60 En referencia a la Figura 1, el aparato de combustión de pellets y/o biomasa 1 incluye un sensor de depresión 4, que mide la depresión estática y dinámica dentro del circuito de escape de humo, procedente de la combustión de la

ES 2 550 519 T3

estufa/caldera; y genera una curva de extracción de gases de escape 5, la cual se obtiene en base a los datos de entrada.

5 La depresión se mide de manera preferente, pero no exclusivamente, mediante un sensor de depresión con un tubo de Venturi.

10 La información de salida de acuerdo con la curva de extracción de gases de escape 5 se procesa mediante la CPU 3 que, en caso de desviación de los valores preestablecidos, emite señales eléctricas de salida que son transmitidas a un ventilador (no ilustrado) adaptado para ajustar la cantidad de comburente, esto es, aire.

15 Siempre haciendo referencia a la Figura 1, el aparato de combustión de pellets y/o biomasa 1 también comprende un sensor 6 para medir la temperatura de los humos liberados por la cámara de combustión 2.

15 Las señales del sensor 6 generan una curva de abastecimiento de combustible 7, que toma en consideración la relación entre la temperatura del humo y la cantidad de combustible proporcionado por unidad de tiempo.

Los datos de salida según la curva 7 son procesados por la CPU 3 que, en caso de desviación de los parámetros preestablecidos, emite señales eléctricas apropiadas para ajustar la cantidad de combustible que se proporciona.

20 El aparato de combustión de pellets y/o biomasa 1 que se muestra en la Figura 1 comprende también un sensor de temperatura ambiente 8, el cual mide la temperatura en la habitación que se debe calentar y genera una curva climática 9.

25 Los datos de salida de la curva climática 9 son procesados por la CPU 3, que, también en estos casos, emite señales eléctricas para el ajuste de la cantidad de combustible proporcionado a la estufa/caldera, mediante los motores eléctricos que hacen funcionar la unidad de abastecimiento de combustible; o para el ajuste del aire comburente (no ilustrado en las figuras).

30 Ambos tipos de ajuste tienen lugar según la diferencia de temperatura a compensar con respecto a la información preestablecida.

35 La Figura 2 muestra una diferente materialización del aparato de combustión de pellets y/o biomasa, según la invención, indicado ahora con el número 20, la cual difiere de la que se muestra en la Figura 1, en que hay más sensores.

De hecho, se proporciona un sensor de presión atmosférica 21 en la habitación que se debe calentar y que está conectado a la CPU 3, e interactúa con el sensor de depresión 4 arriba indicado para generar una curva de extracción de gas de escape 22.

40 Un sensor de humedad 24 interviene en la generación de la curva de extracción de gas de escape 22 y en la curva de abastecimiento de combustible 23, y mide la humedad presente en la habitación donde la estufa/caldera ha sido instalada, teniendo en cuenta hasta qué extremo el proceso de combustión está afectado por la humedad relativa.

45 El aparato de combustión de pellet y/o biomasa 20 de la Figura 2 también consta de un sensor de temperatura externa 25, que mide la temperatura del ambiente fuera del edificio donde la estufa/caldera ha sido instalada y calcula la diferencia entre el valor de la temperatura medida y el valor de temperatura preestablecido, ajustando la cantidad de combustible y/o comburente, de acuerdo con la diferencia de temperatura que debe compensarse por ello.

50 Además, existe una válvula de mariposa de derivación motorizada 29 visible en la Figura 3, que sirve para reciclar parte de los gases de escape que contienen inquemados en la cámara de combustión.

55 Desde un punto de vista funcional, el aparato de combustión de pellets y/o biomasa de la invención funciona de acuerdo con el método descrito a continuación, ilustrado en las Figuras desde la 4 a la 11 y comprendiendo:

- un primer paso para determinar el poder calorífica del aparato 1, 20 basado en la temperatura ambiente interna establecida y la temperatura ambiente externa medida;
- un segundo paso en la determinación del número de rpm del motor del ventilador de extracción de humos;
- un tercer paso para determinar el número de rpm del motor de la unidad de abastecimiento de combustible;
- 60 – un cuarto paso para determinar el porcentaje de oxígeno presente en los humos.

Todos los pasos descritos anteriormente están conectados entre sí y tienen lugar simultáneamente, de manera continuada en el tiempo y mediante un control de retroalimentación.

- 5 En particular, como se muestra en la gráfica de la Figura 4, durante el primer paso la persona que lo manipula establece un valor inicial de la temperatura que se debe obtener en la estancia (temperatura termostática), después de lo cual es posible determinar en el eje X el coeficiente de modulación de energía C_m del aparato de combustión de pellets y/o biomasa, obteniéndolo de acuerdo con una primera curva de correlación A, que expresa los valores de la curva climática, y basado en el valor de la temperatura externa.
- Los valores de la temperatura externa se indican en el eje Y de la gráfica cartesiana de la Figura 4.
- 10 Cada valor del coeficiente de modulación de energía definido en el eje X de la gráfica de la Figura 4, define una única curva solo que pertenece al conjunto de curvas mostradas en el gráfico de la Figura 5.
- El gráfico de la Figura 5 muestra en el eje X el valor de la potencia calorífica P_t del aparato de combustión de pellets y/o biomasa, según la segunda curva correlativa B, seleccionada entre las curvas del conjunto, representando el coeficiente de modulación de energía C_m , y basado en la diferencia ΔT entre la temperatura establecida y la temperatura del aire/agua que circula en el aparato de combustión de pellets y/o biomasa 1, 20.
- 15 Los valores de la diferencia entre la temperatura establecida y la temperatura del aire/agua circulando en el aparato de combustión de pellets y/o biomasa, se pueden leer en el eje Y en el gráfico cartesiano de la Figura 5.
- 20 El primer paso, consistente de hecho en la determinación de la energía basada en la diferencia en la temperatura concluye de esta manera.
- La potencia calorífica obtenida del gráfico de la Figura 5 se incluye entonces entre los valores indicados en el eje X de la gráfica de la Figura 6, donde comienza el segundo paso del método según la invención.
- 25 Durante el segundo paso la depresión p dentro de la cámara de combustión, o en el nivel de la misma, está determinado de acuerdo con una tercera curva de correlación C, visible en la gráfica de la Figura 6, y basado en el valor de la potencia calorífica P_t .
- 30 La tercera curva de correlación está actualmente representada por varias curvas, entre las cuales es posible identificar una curva de óptima depresión D incluida entre dos curvas de depresión mínima y máxima. Sucesivamente, en referencia a la gráfica de la Figura 7, el número de rpm del motor del ventilador N_f queda determinado en el eje Y de acuerdo con una cuarta curva de correlación y en base al valor de la depresión p en Pascal, medida en el eje X y calculada en base a los valores obtenidos de la gráfica de la Figura 6.
- 35 El segundo paso para determinar la potencia calorífica según el óptimo rpm se concluye de esta manera.
- El tercer paso del método, según la invención, queda reflejado en la gráfica de las Figuras 8 y 9.
- 40 De la gráfica de la Figura 8 es posible obtener el valor de la temperatura del humo según una quinta curva de correlación E de la temperatura del humo T_f y basado en la potencia calorífica P_t necesaria para el aparato de combustión de pellet y/o biomasa.
- Los valores de la potencia calorífica vienen indicados en el eje X de la gráfica de la Figura 8 y se calculan en base a los valores obtenidos de la gráfica de la Figura 5.
- 45 De la gráfica de la Figura 9 es posible obtener, en el eje Y, el número de rpm N_c del motor de la unidad de abastecimiento de combustible según una sexta curva de correlación F, representando la curva de abastecimiento de combustible, y en base a la temperatura del humo dentro de la cámara de combustión, o al nivel de ésta, indicado en el eje X.
- 50 Los valores de la temperatura del humo del gráfico de la Figura 9 se obtienen en base a los valores obtenidos del gráfico de la Figura 8.
- 55 El cuarto paso del método según la invención incluye la determinación del porcentaje de oxígeno presente en los humos dentro de la cámara de combustión, o al nivel de ésta, y viene ilustrado en las gráficas de las Figuras 10 y 11.
- En condiciones de funcionamiento normales y en referencia a la gráfica de la Figura 11, el eje X muestra la diferencia ΔT_f entre la temperatura del humo medida y la temperatura del humo realmente calculada en la gráfica de la Figura 8.
- 60 De la gráfica de la Figura 11 es posible obtener, en el eje Y, el valor del voltaje V_{DC} que se debe aplicar al motor de la válvula de derivación 29.

Dicho valor se obtiene en el eje X de la gráfica de la Figura 10 según la octava curva de correlación H del voltaje del motor de la válvula V_{dc} y basado en la diferencia ΔT_f entre la temperatura del humo medida y la temperatura del humo realmente calculada en el gráfico de la Figura 8.

5 La válvula que se acaba de obtener puede ser aceptada solo en el caso de que no haya exceso de oxígeno en los gases de escape del aparato de combustión de pellets y/o biomasa 1,20.

10 En el caso en el que, sin embargo, haya una cantidad excesiva de oxígeno en los gases de escape, el valor del voltaje que se debe aplicar a la válvula de derivación 29 se obtiene del eje X de la gráfica de la Figura 10, según la novena curva de correlación G, del voltaje para la regulación del motor de LA válvula y en base al porcentaje de oxígeno $O_2\%$ presente en los gases de escape. El ajuste de los parámetros, que tiene como objetivo mantener el correcto porcentaje de oxígeno, tiene prioridad sobre todo los demás ajustes. Esto significa que cuando se detecta una cantidad excesiva de oxígeno, primero es necesario pilotar varios parámetros para disminuir la cantidad de oxígeno por debajo de los valores requeridos.

15 Además, el último ajuste y todos los otros ajustes descritos en el presente documento se llevan a cabo al mismo tiempo, para mantener el funcionamiento del aparato 1,20 bajo control, para que siempre funcione en óptimas condiciones. Este ajuste se gestiona mediante la CPU 3.

20 Toda la lógica de funcionamiento y control del aparato, incluyendo en particular las formas de las curvas de correlación, están almacenadas y gestionadas en la CPU 3.

25 A este respecto, todas las curvas descritas en estas gráficas tienen una tendencia lineal, salvo la gráfica de la Figura 9, que muestra una línea rota con un perfil de diente de sierra.

30 Está claro, sin embargo, que las gráficas ilustradas hasta ahora, también pueden tener una forma diferente a la mostrada, por ejemplo pueden estar representadas con curvas teniendo su parte cóncava y convexa hacia el eje X de cada gráfica.

Tal como se puede comprobar en la descripción que se facilita arriba, el aparato de combustión de pellets y/o biomasa y el método de control y ajuste de la invención alcanzan todos los objetivos establecidos.

35 En particular, con el aparato de combustión de pellets y/o biomasa, según la invención, es posible facilitar una evaluación continua de la estufa/caldera, obteniendo así una eficiencia muy alta y reduciendo los costes en aproximadamente un 60%, en comparación con los aparatos de combustión conocidos. Además, todos los parámetros operativos se mantienen bajo control para reducir la polución ambiental.

40] En total, de este modo, la invención consigue el objetivo de proporcionar un aparato de combustión de pellets y/o biomasa y un método para controlar y ajustar sus parámetros operativos, que constituyen un sistema integrado.

45 A este respecto, todos los parámetros operativos pueden ajustarse de manera automática y están correlacionados, por lo que modificar uno de ellos significa modificar todos los demás. El aparato de combustión de pellets y/o biomasa y un método para controlar y ajustar según la invención, pueden estar sujetos a modificaciones, las cuales deben considerarse protegidas por la presente patente, en el caso de que se incluyan en el ámbito de las siguientes reivindicaciones.

50 En el caso de que las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación vengan seguidas de signos de referencia, estos signos de referencia han sido incluidos con el único propósito de incrementar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, de esa manera, tales signos de referencia no tienen un efecto limitativo en la protección de cada elemento identificado mediante ejemplo por dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar y ajustar el funcionamiento de un aparato de combustión de pellets y/o biomasa (1; 20) del tipo que comprende:

- Una cámara de combustión (2) con una unidad de carga de combustible que funciona con un motor de carga de combustible;
- un circuito de escape con un ventilador para la extracción forzada de humos, conectado a dicha cámara de combustión (2) y que funciona mediante un motor de ventilador;
- una válvula de derivación de mariposa motorizada para volver a hacer circular parte de los gases de escape;
- un CPU (3),

el método comprende los siguientes pasos:

- i. Determinar la diferencia de temperatura (ΔT) entre la temperatura establecida y la temperatura del aire/agua que se debe calentar que circula en dicho aparato de combustión (1;20);
- ii. Determinar la potencia calorífica (P_t) de dicho aparato (1;20) según dicha diferencia de temperatura (ΔT) y mediante una curva (B), seleccionada de entre un conjunto de curvas, representando el coeficiente de modulación de la potencia (C_M) y basado en dicha diferencia de temperatura (ΔT) entre la temperatura establecida y la temperatura del aire/agua a calentar, que circula en dicho aparato de combustión;
- iii. Determinar la depresión (p) dentro de la cámara de combustión, o al nivel de la misma, según dicha potencia calorífica (P_t) y mediante una curva (C) que está basada en el valor de la potencia calorífica (P_t);
- iv. Determinar la cantidad de rpm (N_t) de dicho motor del ventilador para la extracción de gases, según dicha depresión (p) y mediante una curva (D) de la depresión óptima, que se incluye entre dos curvas de depresión mínimas y máximas;
- v. Determinar el valor de la temperatura de los humos (T_f) según la potencia calorífica (P_t) necesaria por dicho aparato (1;20);
- vi. Determinar la cantidad de rpm (N_c) del motor de dicha unidad de carga de combustible según dicha temperatura de gas (T_f) y mediante una curva (F) representando la curva de abastecimiento de combustible basada en la temperatura del humo (T_f) dentro de dicha cámara de combustión, o al nivel de la misma;
- vii. Determinar porcentaje de oxígeno ($O_2\%$) presente en los humos;
- viii. Regular el porcentaje de oxígeno ($O_2\%$) determinado en la fase precedente,

caracterizado por dicha fase de regulación del porcentaje de oxígeno ($O_2\%$), se establece mediante la regulación del valor del voltaje (V_{dc}) del motor de la válvula de derivación (29) para volver a poner en circulación en la cámara de combustión por lo menos parte de los gases, dicho valor de voltaje (V_{dc}), determinado según los siguientes modos alternativos:

- a) Si el porcentaje de oxígeno ($O_2\%$) en los gases no es excesivo, dicho valor de voltaje (V_{dc}) se obtiene según una curva (H) del valor de voltaje del motor de la válvula de derivación (V_{dc}) basado en la diferencia de temperatura (ΔT_f) entre la temperatura del gas medida y la temperatura del gas realmente calculada;
- o
- b) Si el porcentaje de oxígeno ($O_2\%$) en los gases es excesivo, dicho valor de voltaje (V_{dc}) se obtiene según una curva (G) del voltaje para la regulación del motor de válvula basado en el porcentaje de oxígeno ($O_2\%$) presente en los gases de escape;

todas dichas fases del mencionado método llevadas a cabo de manera continuada y automática mediante un control de retroalimentación establecido mediante dicha CPU (3).

2. Un método según la reivindicación 1), **caracterizado por dicha** fase de determinación de la potencia calorífica (P_t) comprende las siguientes funciones:

- medición de la temperatura ambiente exterior (T_e);
- individualización del coeficiente de modulación de la potencia (C_M) según dicha temperatura ambiente exterior y mediante una curva climática (A);

- individualización de la curva única (B) en relación con dicho coeficiente de modulación (C_m) que pertenece a dicho conjunto de curvas de la gráfica de la curva de selección de la energía térmica;
 - determinación de la potencia calorífica (P_t) de dicho aparato (1;20) según dicha diferencia de temperatura (ΔT) mediante dicha curva única (B) relacionada con dicho coeficiente de modulación de potencia (C_m).
- 5
3. Un método, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **que se caracteriza** porque dicha curva de depresión (C), es representada por un conjunto de curvas de las que se obtiene dicha curva única de depresión óptima (D).
- 10
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **que se caracteriza** porque una o más de dichas curvas (A, B.C.D.E.F) es una línea recta representada en una gráfica cartesiana.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **que se caracteriza** porque una o más de dichas curvas (A, B.C.D.E.F) tienen sus partes cóncavas mirando hacia el eje X.
- 15
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **que se caracteriza** porque una o más de dichas curvas (A, B.C.D.E.F) tienen sus partes convexas mirando hacia el eje X.
- 20
7. Un aparato de combustión de pellets y/o biomasa (1;20) del tipo que comprende:
- una cámara de combustión (2) con una unidad de carga de combustible que funciona mediante un motor de carga de combustible;
 - un circuito de escape con un ventilador para la extracción forzada de gases, conectado a dicha cámara de combustión (2) y que funciona mediante un motor de ventilador;
 - una válvula de derivación de mariposa motorizada para volver a poner en circulación parte de los gases de escape;
 - una CPU (3),
- 25
- que se caracteriza porque** el control y el ajuste de dicho aparato de combustión son llevados a cabo mediante un método en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

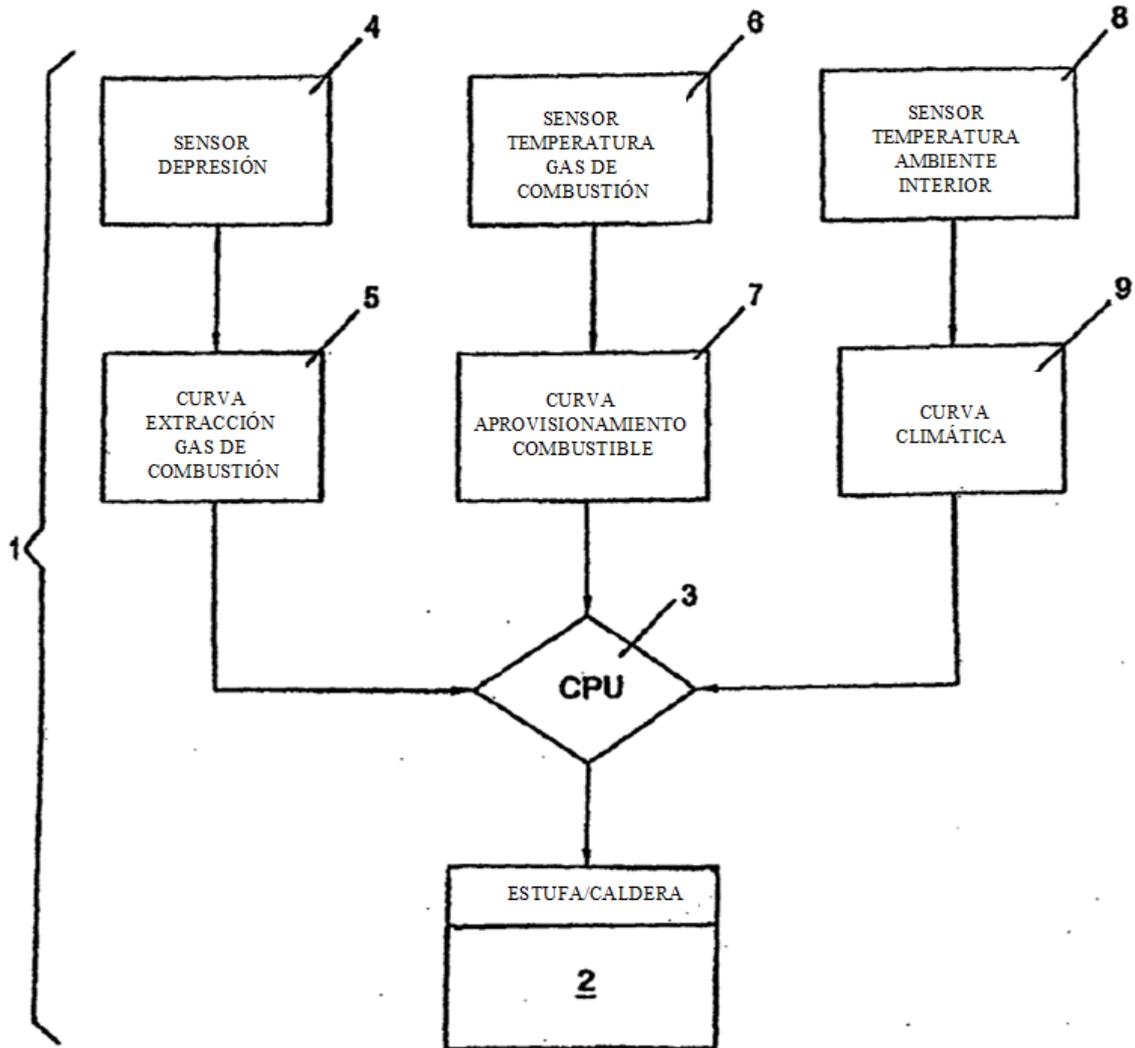


Fig. 1

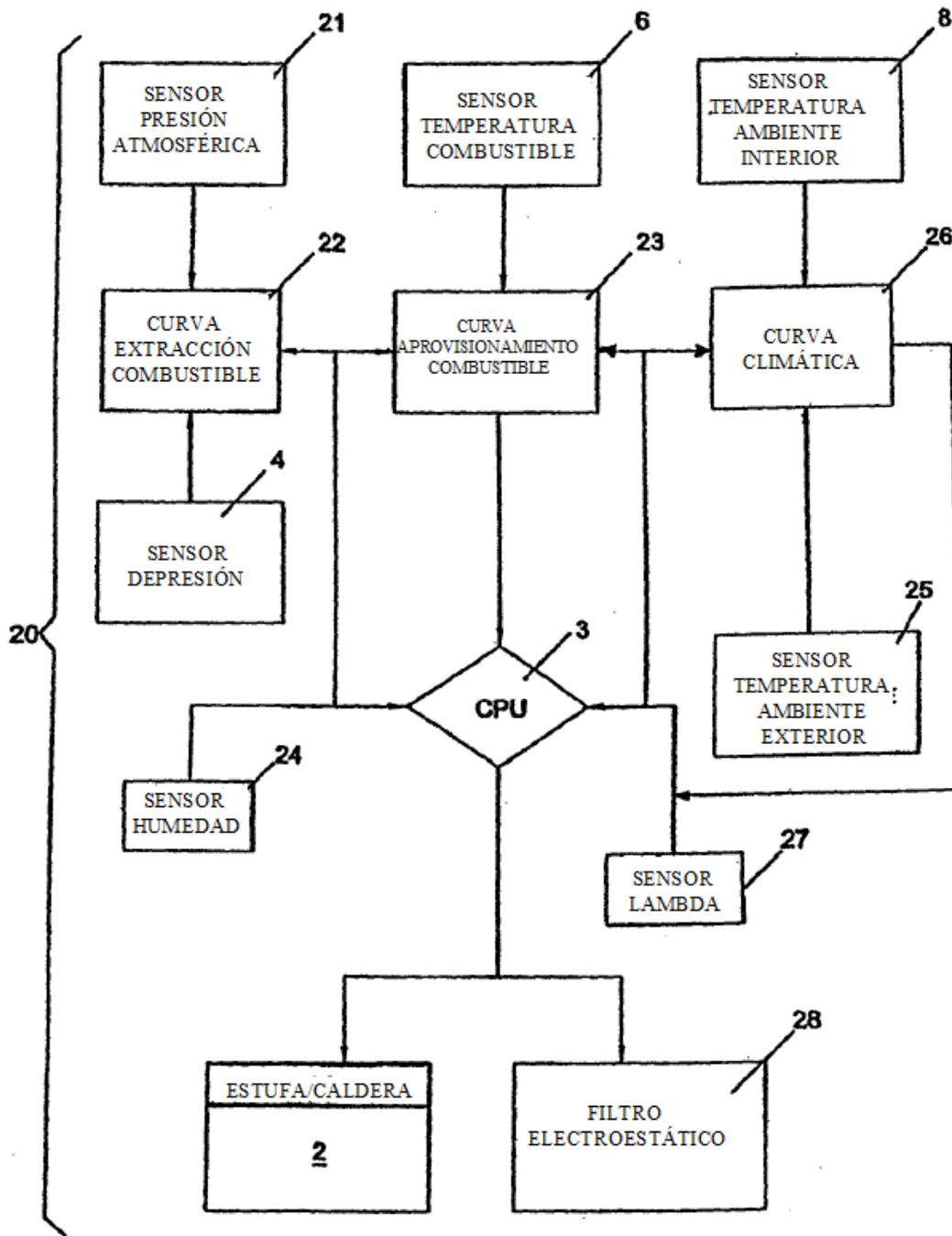


Fig. 2

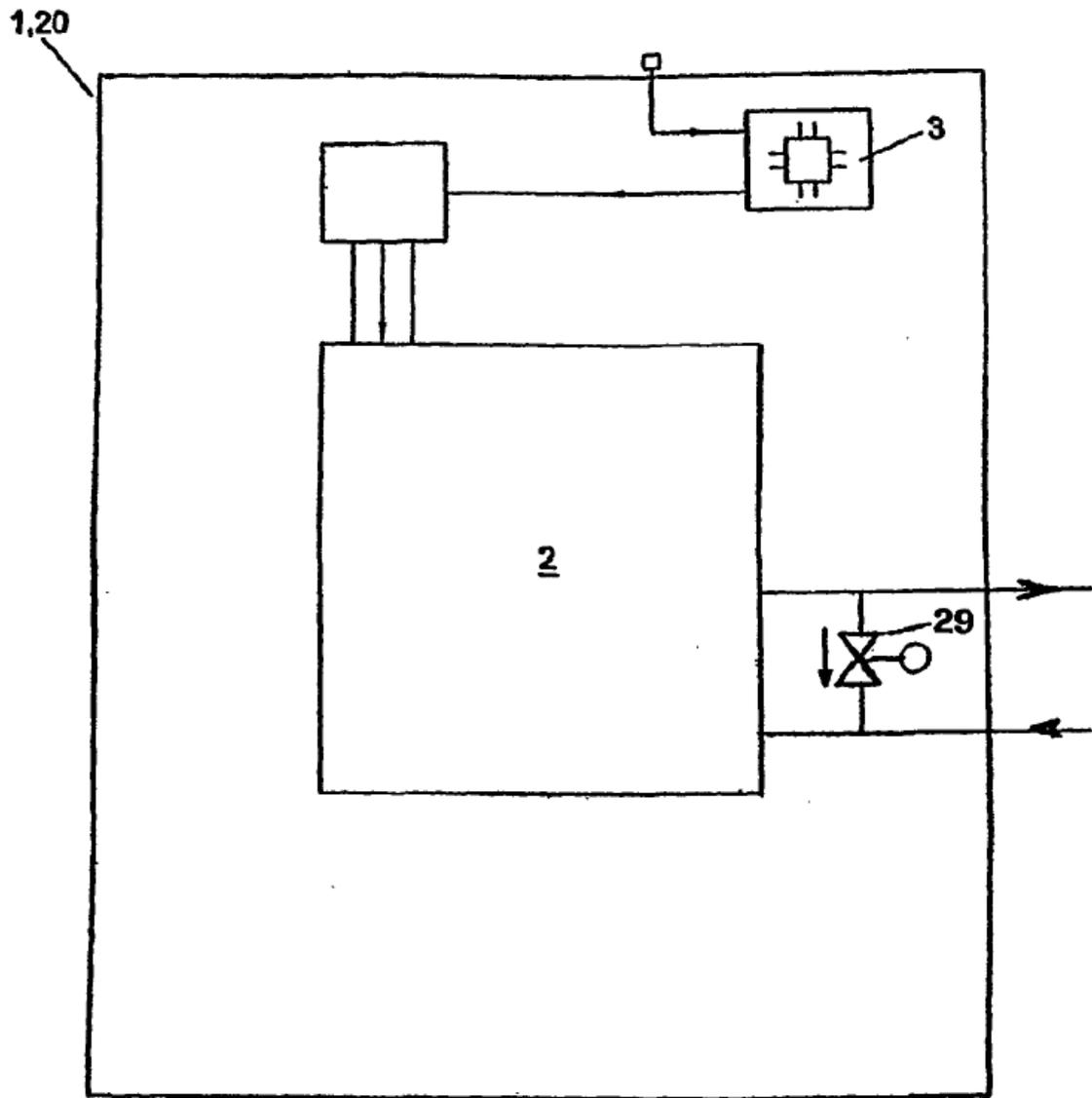


Fig. 3

GRÁFICO SELECCIÓN CURVA CLIMÁTICA

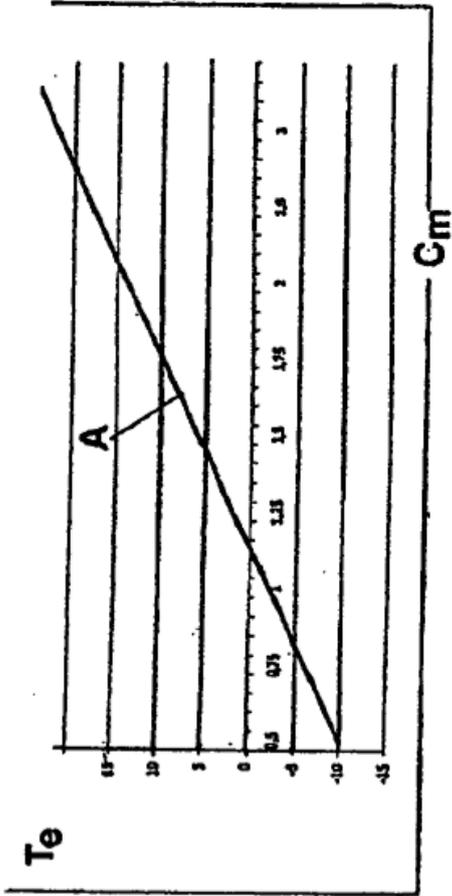


Fig. 4

CURVA SELECCIÓN POTENCIA CALORÍFICA

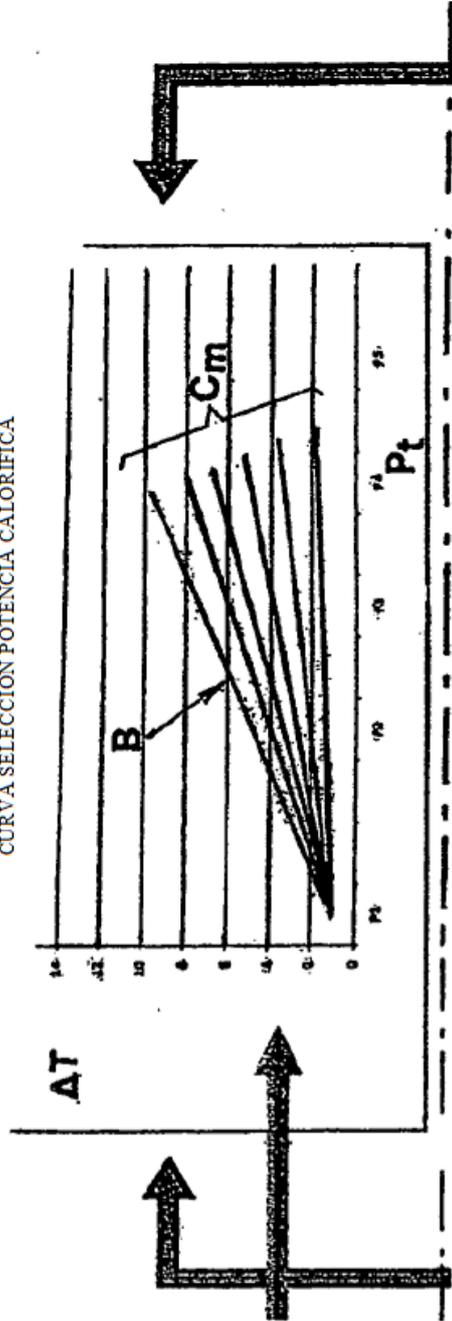


Fig. 5

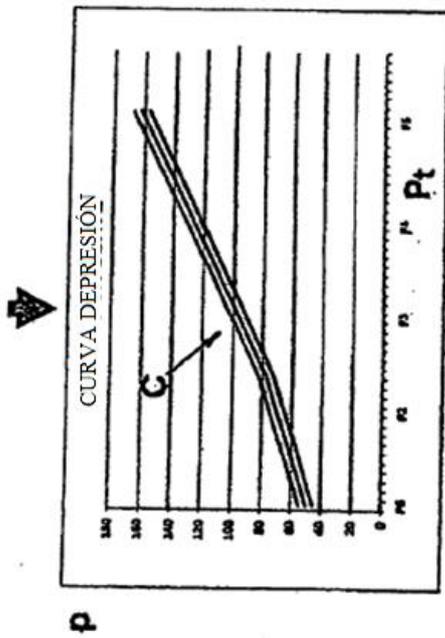


Fig. 6

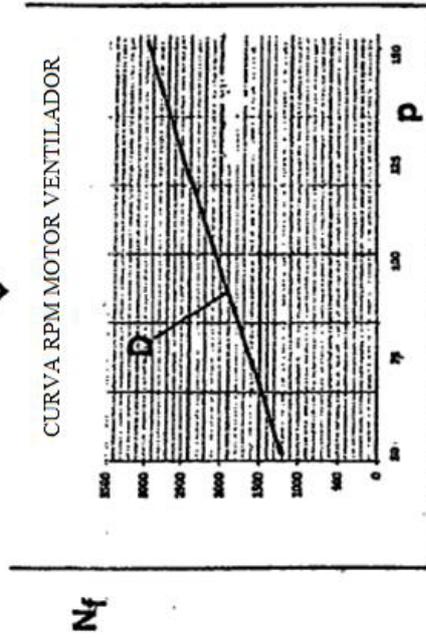


Fig. 7

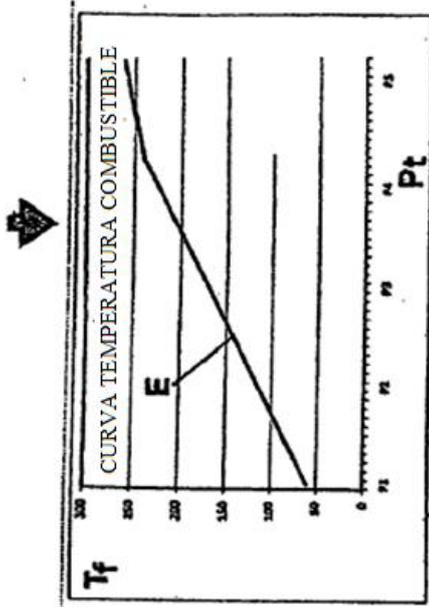


Fig. 8

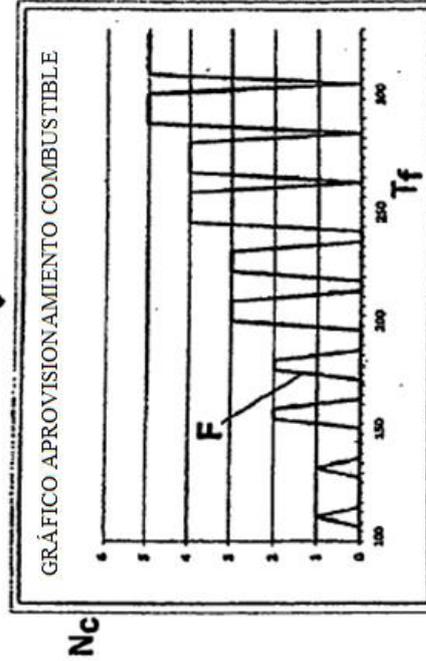


Fig. 9

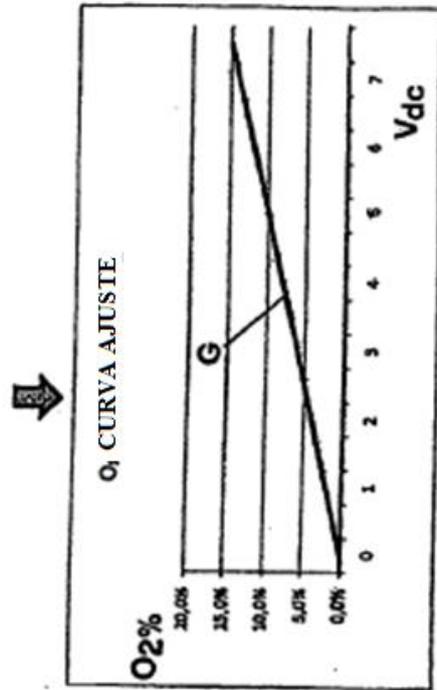


Fig. 10

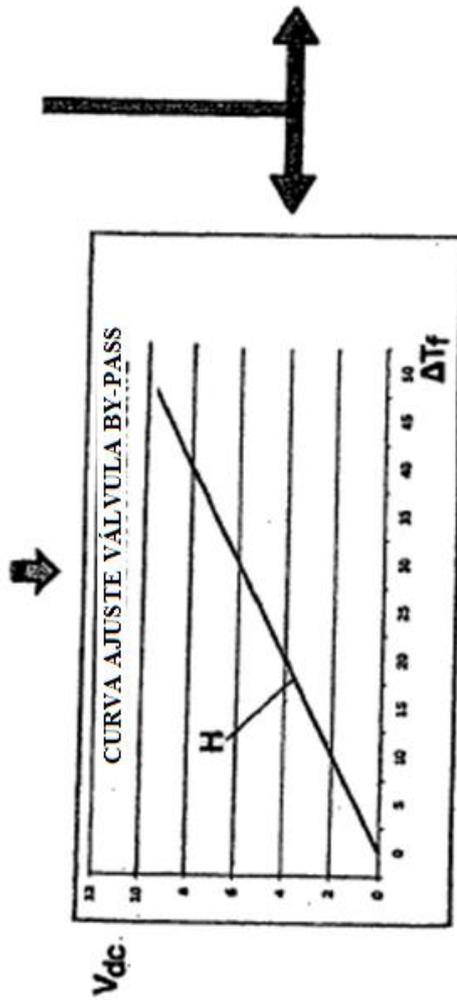


Fig. 11