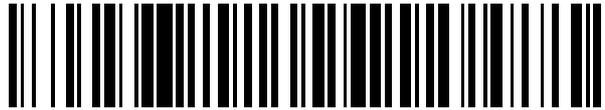


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 166**

51 Int. Cl.:

F03G 5/02 (2006.01)

F02G 1/043 (2006.01)

F02G 1/055 (2006.01)

F02G 1/06 (2006.01)

F02G 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2008 E 08826866 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2195531**

54 Título: **Sistema de cogeneración de salida térmica variable**

30 Prioridad:

02.08.2007 NZ 56033207

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

25.11.2013

73 Titular/es:

**SUMA ALGEBRAICA S.L. (100.0%)
Avda. de Alava 3
20550 Aretxabaleta, Gipuzkoa, ES**

72 Inventor/es:

CHOKARDELL, FLORIN SILVIU GABRIEL

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 431 166 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

Sistema de cogeneración de salida térmica variable.

5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La invención se relaciona generalmente con sistemas de cogeneración para generación combinada de calor y energía eléctrica que tienen una salida de calor variable, que puede ser un quemador.

10 **ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA**

En un sistema de cogeneración se usa un motor térmico para generar electricidad, y se usan intercambiadores de calor del refrigerante y de los gases de escape del motor para recuperar calor del refrigerante del motor y de los gases de escape del motor.

15 En muchas aplicaciones la demanda térmica máxima excede la cantidad de calor que puede extraerse del motor cuando está operando al 100% de su capacidad, requiriéndose una entrada de calor suplementaria. Los sistemas típicos permiten una cantidad variable de salida de calor suplementaria quemando combustible y aire adicionales mediante un quemador auxiliar, para generar calor adicional. Los gases de escape calientes procedentes de los quemadores principal y auxiliar se dirigen al intercambiador de calor de los gases de escape o a la caldera.

20 Una desventaja de los sistemas de cogeneración que comprenden un quemador auxiliar es que el quemador auxiliar y el equipo de control de combustión asociado al quemador auxiliar se añaden a los costes de inversión y de funcionamiento del sistema de cogeneración, así como al tamaño (y peso) de la unidad de cogeneración. Un ejemplo se muestra en la publicación internacional WO 03/052328.

25 Es un objeto de al menos algunas realizaciones de la invención abordar los problemas anteriores o al menos proporcionar al público una alternativa útil.

30 **EXPOSICIÓN DE LA INVENCION**

En líneas generales, en un primer aspecto la invención proporciona un sistema de cogeneración que comprende:

- 35 un motor de combustión externa;
- una cámara de combustión que tiene un quemador para suministrar calor al motor de combustión externa;
- un generador accionado por el motor de combustión externa para producir salida de energía eléctrica;
- un intercambiador de calor para recuperar calor de los gases de escape del motor para producir una salida térmica;
- 40 unos medios de suministro de aire capaces de variar la velocidad del flujo de aire al motor;
- unos medios de suministro de combustible capaces de variar la velocidad del flujo de combustible al motor; y
- un sistema de control electrónico encargado de aumentar la velocidad de suministro de aire y combustible al motor en respuesta a una demanda en el sistema de cogeneración de un nivel elevado de salida térmica que es superior a un nivel normal de salida térmica, en proporciones relativas tales que la salida térmica del sistema de cogeneración aumenta proporcionalmente en mayor medida que cualquier aumento en la salida
- 45 de energía eléctrica.

50 El sistema de control electrónico se encarga de aumentar la velocidad de suministro de aire al motor proporcionalmente más que la velocidad de suministro de combustible, en respuesta a una demanda de un nivel elevado de salida térmica.

55 Preferiblemente el sistema de control electrónico se encarga de aumentar la velocidad de suministro de aire y combustible al motor en respuesta a una demanda en el sistema de cogeneración de un nivel elevado de salida de energía térmica, en proporciones relativas tales que la salida térmica aumenta sustancialmente sin ningún aumento en la salida de energía eléctrica.

60 Los medios de suministro de aire y los medios de suministro de combustible pueden encargarse de suministrar aire y combustible al motor a una primera velocidad y en una primera relación aire:combustible inferior a dicho nivel normal de salida térmica y a una segunda velocidad superior y en una segunda relación aire:combustible superior a dicho nivel elevado de demanda térmica. Alternativamente, los medios de suministro de aire y los medios de suministro de combustible pueden encargarse de suministrar aire y combustible al motor en una primera relación aire:combustible inferior a dicho nivel normal de demanda térmica y de variar la velocidad de suministro de aire y combustible a lo largo de un intervalo superior, en una segunda relación aire:combustible superior, en respuesta a un nivel variable de demanda térmica a lo largo de un intervalo por encima de la salida térmica normal. El sistema de control puede encargarse también de variar la relación aire:combustible a lo largo de un intervalo en respuesta a dicho nivel

65 variable de demanda térmica por encima de la salida térmica normal.

En líneas generales, en un segundo aspecto la invención proporciona un método de funcionamiento de un sistema de cogeneración que comprende un motor de combustión externa, un generador accionado por el motor de combustión externa para producir electricidad y un intercambiador de calor para recuperar calor de los gases de escape del motor, que comprende bajo una demanda térmica superior en la unidad de cogeneración aumentar la velocidad del flujo de aire y combustible al motor mientras se varía la relación aire:combustible de modo que la salida de energía térmica del sistema de cogeneración aumente a una velocidad proporcionalmente mayor que cualquier aumento en la salida de energía eléctrica.

En líneas generales, en un tercer aspecto la invención proporciona un sistema de cogeneración para producir electricidad y calor que comprende:

un motor de combustión externa;
 un generador accionado por el motor de combustión externa para producir electricidad;
 un intercambiador de calor para recuperar calor de los gases de escape del motor;
 un sistema de control electrónico encargado de aumentar la velocidad de suministro de aire y combustible al motor y de provocar que un flujo o flujos de aire adicional se mezclen con los gases de combustión procedentes de un quemador del motor de combustión externa para diluir los gases de combustión en el momento de o antes del contacto con una culata o culatas de calentador del motor, en respuesta a una demanda en el sistema de cogeneración de un nivel elevado de salida de calor que es superior a un nivel normal de salida térmica de manera que la salida de energía térmica del sistema de cogeneración aumenta proporcionalmente en mayor medida que cualquier aumento en la salida de energía eléctrica. El sistema de cogeneración puede incluir una válvula de derivación para dirigir parte del flujo de aire procedente de dicho ventilador para que entre en el área de mezclado por debajo de dicho quemador como dicho flujo o flujos de aire adicional, o un ventilador para dirigir aire al interior de dicha área de mezclado por debajo de dicho quemador como dicho flujo o flujos de aire adicional.

En términos generales, en un cuarto aspecto la invención proporciona un método de funcionamiento de un sistema de cogeneración que comprende un motor de combustión externa, un generador accionado por el motor de combustión externa para producir electricidad y un intercambiador de calor para recuperar calor de los gases de escape del motor, que comprende bajo una demanda térmica superior en el sistema de cogeneración aumentar la velocidad del flujo de aire y combustible a un quemador del motor mientras también se admite aire adicional para mezclarlo con los gases de combustión procedentes del quemador en el momento de o antes del contacto de los gases de combustión con una culata o culatas de calentador del motor, de tal manera que la salida de energía térmica aumente a una velocidad proporcionalmente mayor que cualquier aumento en la salida de energía eléctrica.

El término "que comprende/comprendiendo" tal como se usa en esta memoria descriptiva significa "que consiste al menos en parte en". Al interpretar cada frase en esta memoria descriptiva que incluye el término "que comprende/comprendiendo", otras características aparte de las descritas pueden estar presentes. Términos relacionados tales como "comprende" y "comprenden" han de interpretarse de la misma forma.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describe adicionalmente a modo sólo de ejemplo y con referencia a los siguientes dibujos en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de una primera realización preferente de un sistema de cogeneración de la invención,

La figura 2 es una curva de control representativa utilizada por el sistema de cogeneración de la figura 1,

La figura 3 es un diagrama esquemático de una segunda realización preferente de un sistema de cogeneración de la invención, y

La figura 4 es un diagrama esquemático de una tercera realización preferente de un sistema de cogeneración de la invención.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Con referencia a la figura 1, un sistema de cogeneración comprende un generador Stirling para generar electricidad y calor. El generador Stirling comprende un motor de combustión externa que comprende un motor Stirling 1 acoplado a un generador eléctrico para producir electricidad. El motor Stirling 1 tiene una cámara de combustión sobre el extremo caliente del motor, que comprende un quemador 2 al que se suministra aire y combustible en la admisión 3, los cuales están premezclados en un mezclador 4. El flujo de aire se controla por unos medios de control de aire 5 y la velocidad del flujo de combustible al mezclador se controla por unos medios de control de combustible 6. Los medios de control de aire 5 pueden ser un ventilador con un motor eléctrico de velocidad variable o una aleta movida por un solenoide o motor para variar el tamaño de una abertura de admisión de aire por ejemplo,

y los medios de control de combustible 6 pueden ser una válvula controlada electrónicamente o un inyector. Los medios de control de aire controlan la velocidad del flujo de aire al mezclador 4 en la admisión 7 y los medios de control de combustible controlan la velocidad del flujo de combustible tal como gas natural (LPG o CNG) al mezclador 4 en la admisión 8. La combustión se produce en la cámara de combustión, que calienta una o más culatas de calentador 9 que se extienden al interior de la cámara de combustión de uno o más cilindros del motor, del motor Stirling, para accionar el motor y el generador para generar energía eléctrica. Los gases de escape pasan desde la cámara de combustión tal como se indica en 10 a un intercambiador de calor de los gases de escape. Un refrigerante o medio de transferencia de calor tal como agua u otro líquido o aire u otro gas circula a través del intercambiador de calor de los gases de escape para tomar el calor de los gases de escape que se usa normalmente para el calentamiento de agua o calefacción de espacios. Adicional o alternativamente, un refrigerante o medio de transferencia de calor puede también circular a través del motor para extraer calor en el extremo frío del motor.

El sistema de cogeneración comprende un sistema de control electrónico 11 que puede implementarse en hardware o software o ambos. En esta realización el sistema de control electrónico controla tanto los medios de suministro de aire 5 como los medios de suministro de combustible 6 para alterar la velocidad de los flujos de aire y combustible al motor tal como se describe con mayor detalle más adelante. El sistema de control electrónico 11 recibe una señal o señales de entrada de control indicativas de una o más de salidas de energía térmica del sistema, por ejemplo a través de un sensor de temperatura de los gases de escape por ejemplo, velocidad del flujo de aire, determinada por la velocidad del ventilador 5 por ejemplo, velocidad del flujo de combustible, y temperatura de la cámara de combustión.

El sistema de control electrónico 11 tiene almacenadas en memoria una o más representaciones de una curva de control 12, o información representativa de tal(es) curva(s) de control. La figura 2 muestra a modo de ejemplo una curva de control 50 que comprende una serie de puntos 51 representados en una gráfica de exceso de aire o lambda, indicativa de la temperatura de llama adiabática, es decir, máxima entrada de calor, de la que se sustrae el calor usado por el motor, que se determina a su vez por la salida eléctrica y la eficiencia eléctrica en el punto de funcionamiento, o una combinación de ambas, frente a la salida de energía eléctrica, para esa unidad de cogeneración. Diferentes puntos en la curva representan una salida constante de energía eléctrica, por ejemplo 1 kW de energía eléctrica, pero una salida térmica variable, por ejemplo de 6,34 kW a 14,8 kW de energía térmica.

En el funcionamiento normal (condición de demanda térmica no pico) se mezclan combustible y aire y se suministran con una relación predeterminada, y se queman en la cámara de combustión 2 para producir gases de combustión a una temperatura que puede designarse como temperatura normal de funcionamiento $T_{9Normal}$. Los gases de combustión circulan alrededor de las culatas de calentador del motor y transfieren calor al motor, por tanto reducen su temperatura a $T_{10Normal}$, y luego pasan desde la cámara de combustión al intercambiador de calor de los gases de escape. A una demanda térmica superior o pico, cuando se demanda más energía térmica del sistema, el sistema de control 11 aumenta tanto la velocidad del flujo de aire como la velocidad del flujo de combustible, pero en diferentes proporciones de modo que la relación aire:combustible también aumenta, según la curva de control 50, para aumentar el flujo o caudal másico de gases de combustión a través del motor mientras al mismo tiempo se reduce la temperatura de combustión. La temperatura de los gases de combustión en este modo elevado puede designarse como temperatura $T_{9Elevado}$, que es inferior a $T_{9Normal}$. La salida de energía del motor Stirling depende principalmente de la entrada de calor a través de las culatas de calentador 9, que a su vez es proporcional al flujo másico de los gases de combustión multiplicado por el diferencial de temperatura entre la temperatura T_9 de los gases de combustión antes de entrar en contacto con el extremo caliente del motor y la temperatura T_{10} de los gases después de entrar en contacto con el extremo caliente del motor. La salida térmica del sistema de cogeneración es proporcional al flujo másico de los gases de combustión a través del motor multiplicado por el diferencial de temperatura entre la temperatura T_{10} de los gases de combustión que entran en el intercambiador de calor de los gases de escape y la temperatura del medio refrigerante que pasa a través del intercambiador de calor de los gases de escape (agua o aire). El aumento en el caudal másico en el modo elevado, bajo una demanda térmica superior si la temperatura de los gases de combustión permanece constante a $T_{9Normal}$, eleva la entrada de calor a través del extremo caliente del motor y aumenta la salida del motor y la energía eléctrica generada. En el sistema de la invención la relación aire:combustible aumenta simultáneamente, lo que reduce la temperatura de quemado en la cámara de combustión por debajo de $T_{9Normal}$ hasta $T_{9Elevado}$, lo que reduce la salida de calor en el extremo caliente del motor al caudal másico superior, preferiblemente hasta el punto de que la entrada de calor y por tanto la salida eléctrica del sistema permanecen sustancialmente iguales. Al mismo tiempo, el aumento en el caudal másico de los gases de escape a través del intercambiador de calor de los gases de escape proporciona la mayor salida térmica demandada del sistema. El sistema de control 11 puede simplemente conmutar los medios de control de aire 5 y los medios de control de combustible 6 entre un nivel de entrada de aire y combustible inferior a una primera relación aire:combustible para un modo de funcionamiento normal, y un nivel de entrada de aire y combustible superior, casi a una relación aire:combustible superior para un modo de funcionamiento elevado, o puede estar dispuesto para variar el suministro de aire y combustible y la relación aire:combustible a lo largo de un intervalo en respuesta a un nivel de demanda de salida térmica superior que también varía a lo largo de un intervalo.

La figura 3 muestra una segunda realización preferente del sistema de cogeneración de la invención. En la figura 3 los mismos números de referencia indican los mismos elementos que en la figura 1. En esta realización, en funcionamiento normal, se mezclan aire accionado por el ventilador 5 y combustible en el mezclador 4 y se

5 suministran al quemador 2, y una válvula de derivación de aire 15 está cerrada. En el modo elevado, bajo una
 demanda térmica superior, en esta realización el sistema de control aumenta la velocidad del ventilador 5, lo que
 aumenta el caudal másico de aire, y de combustible aspirado en el flujo de aire, pero a la misma relación
 10 aire:combustible al quemador 2 que en el modo normal, mientras el sistema de control electrónico 11 también
 provoca que la válvula de derivación 15 se abra. Esto desvía algo de aire del ventilador 5 para que entre en las
 admisiones 17 directamente a un área de mezclado 16 por debajo del quemador 2. Este aire adicional que entra en
 el área de mezclado 16 a través de una o más admisiones 17 diluye los gases de combustión en el extremo caliente
 del motor a una temperatura inferior, lo que compensa el mayor caudal másico que de lo contrario aumentaría la
 15 entrada de calor a través del extremo caliente del motor y aumentaría la salida del motor y del generador. Por tanto,
 en esta realización, el aumento en el caudal másico a través del sistema para satisfacer una demanda térmica
 superior en el modo elevado se compensa mediante la adición de aire refrigerante para reducir la temperatura del
 gas después de la combustión, de tal manera que la entrada de calor al motor al caudal másico superior a través de
 las culatas de calentador permanece sustancialmente igual. En esta realización, el sistema de control electrónico 11
 controla la velocidad del ventilador 5 y el funcionamiento de la válvula de derivación de aire 15.

15 La figura 4 muestra una realización adicional. De nuevo los números de referencia similares indican elementos
 similares a no ser que se indique lo contrario. En esta realización, en el modo elevado, bajo una demanda térmica
 superior el sistema de control 11 aumenta la velocidad del ventilador 5, lo que aumenta el caudal másico tanto de
 20 aire como de combustible aspirados al interior del mezclador 4, mientras que la relación aire:combustible alimentada
 al quemador 2 permanece igual. Simultáneamente, el sistema de control 11 activa el ventilador secundario 25 para
 accionar aire adicional para que entre al área de mezclado 16 por debajo del quemador 2 en la cámara de
 combustión, a través de una o más admisiones 17, para diluir los gases de combustión en el extremo caliente del
 25 motor a una temperatura inferior para compensar el caudal másico superior, como en la realización de la figura 3.
 Por tanto, en esta realización, como en la realización de la figura 3, el aumento del caudal másico a través del
 sistema para satisfacer la demanda térmica superior en el modo elevado se compensa mediante la adición de aire
 refrigerante de dilución para reducir la temperatura de los gases de combustión de modo que la temperatura en el
 extremo caliente del motor al caudal másico superior permanezca sustancialmente igual. En esta realización, el
 sistema de control electrónico 11 controla la velocidad del ventilador 5 y del ventilador secundario 25. Una válvula de
 30 una vía 26 también puede proporcionarse para impedir el resoplado de los gases de escape.

35 En las realizaciones descritas anteriormente, los medios de control de aire están entre la admisión de aire al sistema
 de cogeneración y la cámara de combustión. De manera alternativa los medios de control de aire, tales como un
 ventilador eléctrico, pueden situarse después de una salida de gases de escape procedentes de la cámara de
 combustión y controlar el flujo de aire que entra en la cámara de combustión controlando el flujo de gases de escape
 procedentes de la cámara de combustión.

40 Aunque la invención se ha descrito en relación con un sistema de cogeneración que comprende un único quemador,
 como alternativa a proporcionar un segundo quemador o de modo elevado para permitir la variación o aumento en la
 salida térmica, es posible que la invención pueda aplicarse a un sistema de cogeneración que comprende múltiples
 quemadores, para permitir la variación en la salida térmica obtenida a partir de un quemador, conectando o
 desconectando un segundo quemador que permite una variación adicional en la salida térmica y/o eléctrica del
 sistema de cogeneración

45 Se han descrito aspectos de la presente invención solamente a modo de ejemplo, y ha de apreciarse que pueden
 realizarse modificaciones y adiciones en la misma sin apartarse del alcance de la misma tal como se define en las
 reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de cogeneración que comprende:
 5 un motor de combustión externa (1);
 una cámara de combustión que tiene un quemador (2) para suministrar calor al motor de combustión externa;
 un generador accionado por el motor de combustión externa para producir una salida de energía eléctrica;
 un intercambiador de calor para recuperar calor de los gases de escape del motor para producir una salida
 10 térmica;
 unos medios de suministro de aire (5) capaces de variar el caudal de aire al motor;
 unos medios de suministro de combustible (6) capaces de variar el caudal de combustible al motor; y
 un sistema de control electrónico (11) encargado de aumentar la velocidad de suministro de aire y
 combustible al motor en respuesta a una demanda en el sistema de cogeneración de un nivel elevado de
 15 salida térmica que es superior a un nivel normal de salida térmica, en proporciones relativas tales que la
 salida térmica del sistema de cogeneración aumenta proporcionalmente en mayor medida que cualquier
 aumento en la salida de energía eléctrica; **caracterizado porque:**
 el sistema de control electrónico (11) se encarga de aumentar la velocidad de suministro de aire al motor
 proporcionalmente más que la velocidad de suministro de combustible, en respuesta a una demanda de un
 20 nivel elevado de salida térmica.
2. Sistema de cogeneración según la reivindicación 1, en donde el sistema de control electrónico (11) se
 encarga de aumentar la velocidad de suministro de aire y combustible al motor en respuesta a una
 25 demanda en el sistema de cogeneración de un nivel elevado de salida térmica, en proporciones relativas
 tales que la salida térmica aumenta sustancialmente sin ningún aumento en la salida de energía eléctrica.
3. Sistema de cogeneración según la reivindicación 1 o 2, en donde los medios de suministro de aire (5) y los
 medios de suministro de combustible (6) se encargan de suministrar aire y combustible al motor a una
 30 primera relación aire:combustible inferior a dicho nivel normal de salida térmica y en una segunda relación
 aire:combustible inferior a dicho nivel elevado de demanda térmica.
4. Sistema de cogeneración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde los medios de
 suministro de aire (5) y los medios de suministro de combustible (6) se encargan de suministrar aire y
 combustible al motor a una primera velocidad y a una primera relación aire:combustible inferior a dicho nivel
 35 normal de salida térmica y a una segunda, velocidad superior y en una segunda, relación aire:combustible
 inferior a dicho nivel elevado de demanda térmica.
5. Sistema de cogeneración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde los medios de
 suministro de aire y los medios de suministro de combustible se encargan de suministrar aire y combustible
 40 al motor a una primera relación aire:combustible inferior a dicho nivel normal de demanda térmica y de
 variar la velocidad de suministro de aire y combustible a lo largo de un rango superior, a una segunda
 relación aire:combustible superior, en respuesta a un nivel variable de demanda térmica a lo largo de un
 intervalo por encima de la salida térmica normal.
6. Sistema de cogeneración según la reivindicación 5, en donde el sistema de control se encarga también de
 45 variar la relación aire:combustible a lo largo de un intervalo en respuesta a dicho nivel variable de demanda
 térmica por encima del nivel normal de salida térmica.
7. Sistema de cogeneración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el sistema de
 control electrónico comprende, almacenadas en memoria, una o más representaciones de una curva de
 50 control no-lineal o información representativa de tal(es) curva(s) de control.
8. Sistema de cogeneración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde los medios de
 suministro de aire están entre una admisión de aire al sistema de cogeneración y la cámara de combustión
 55 del motor.
9. Sistema de cogeneración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde los medios de
 suministro de aire están después de una salida de gases de escape procedentes de la cámara de
 combustión y se encargan de afectar al flujo de aire hacia la cámara de combustión afectando al flujo de los
 60 gases de escape procedentes de la cámara de combustión.
10. Sistema de cogeneración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el motor de
 combustión externa es un motor Stirling.
11. Sistema de cogeneración según la reivindicación 1, en donde el sistema de control electrónico se encarga
 65 de aumentar la velocidad de suministro de aire y combustible al motor y de provocar dichos flujo o flujos de
 aire adicional en respuesta a una demanda en el sistema de cogeneración de un nivel elevado de salida de

energía térmica, de tal manera que la energía térmica aumenta sustancialmente sin ningún aumento en la salida de energía eléctrica.

- 5
12. Método de funcionamiento de un sistema de cogeneración que comprende un motor de combustión externa (1), un generador accionado por el motor de combustión externa para producir electricidad y un intercambiador de calor para recuperar calor de los gases de escape procedentes del motor, que comprende a un nivel de demanda térmica superior en el sistema de cogeneración:
- 10
- disponer un sistema de control electrónico (11) para aumentar la velocidad de suministro de aire y combustible al motor en respuesta a una demanda en el sistema de cogeneración de un nivel elevado de salida térmica que es mayor que un nivel normal de salida térmica, en proporciones relativas tales que la salida térmica del sistema de cogeneración aumenta proporcionalmente en mayor medida que cualquier aumento en la salida de energía eléctrica, **caracterizado porque** el sistema de control electrónico (11) se encarga de aumentar la velocidad de suministro de aire al motor proporcionalmente más que la velocidad de suministro de combustible, en respuesta a una demanda de un nivel elevado de salida térmica.
- 15
13. Método según la reivindicación 12, en donde el sistema aumenta el caudal de aire y combustible a un quemador del motor mientras también admite aire adicional para mezclar con los gases de combustión procedentes del quemador en el momento de o antes del contacto de los gases de combustión con una culata o culatas de calentador del motor, de tal manera que la salida de energía térmica aumenta a una
- 20
- velocidad proporcionalmente mayor que cualquier aumento en la salida de energía eléctrica.

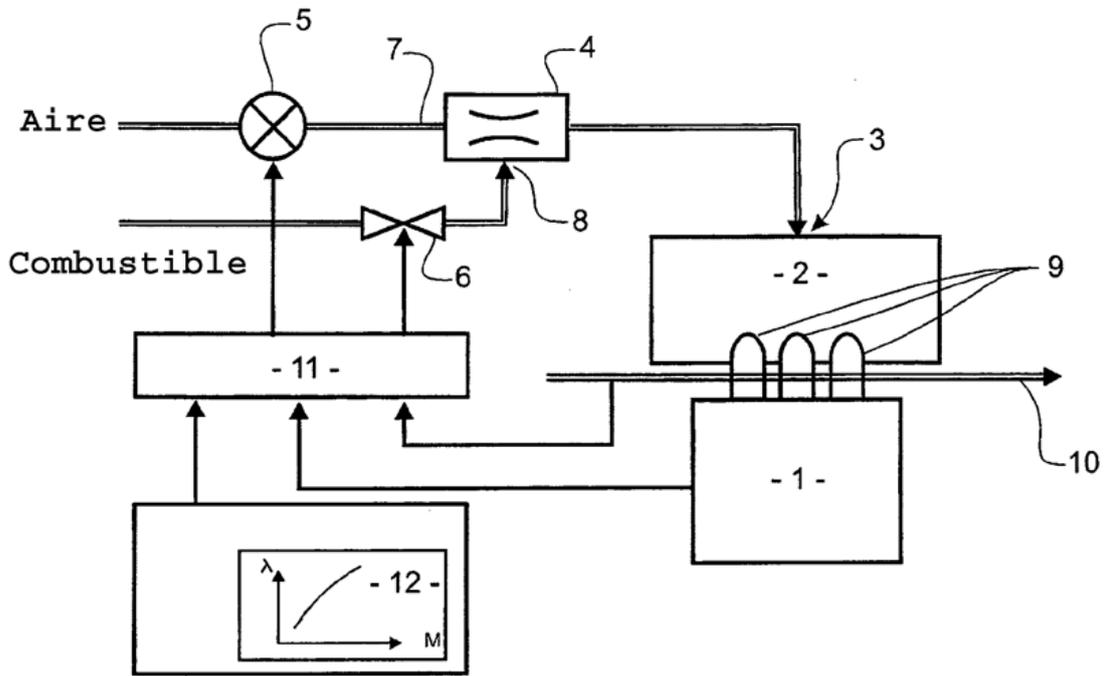


FIG. 1

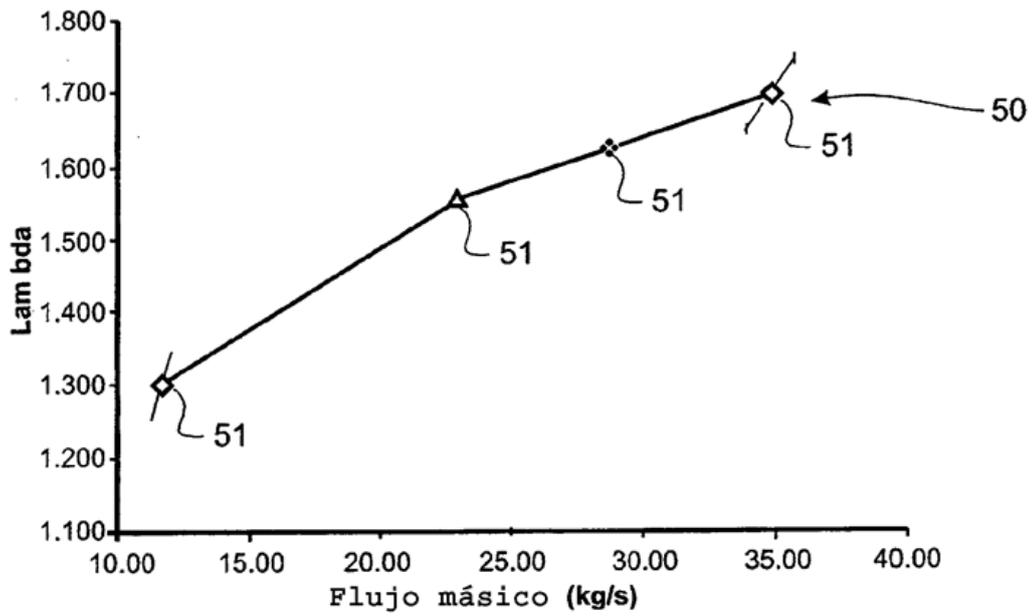


FIG. 2

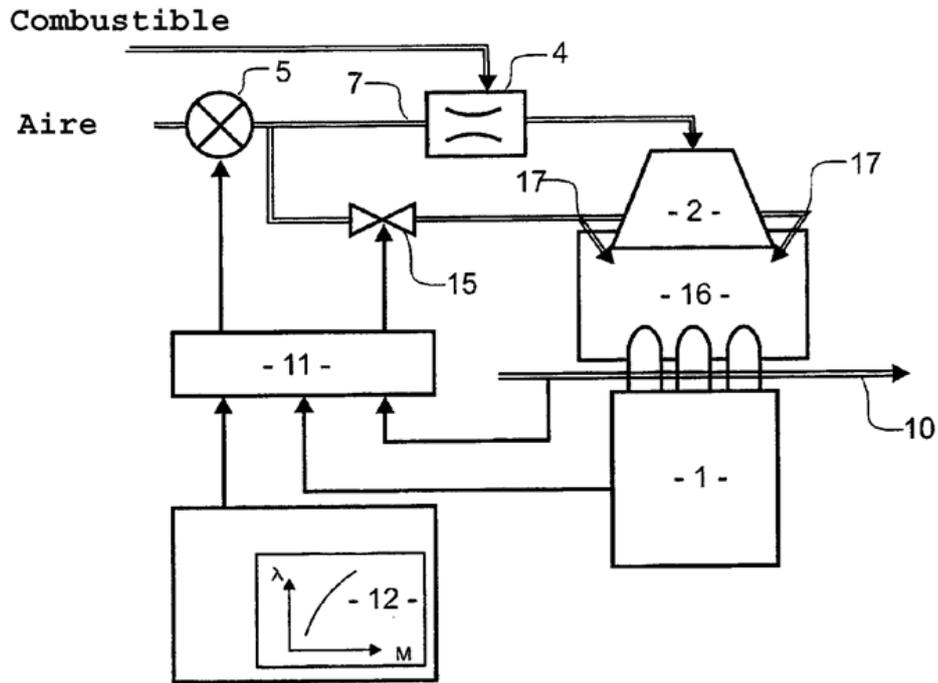


FIG. 3

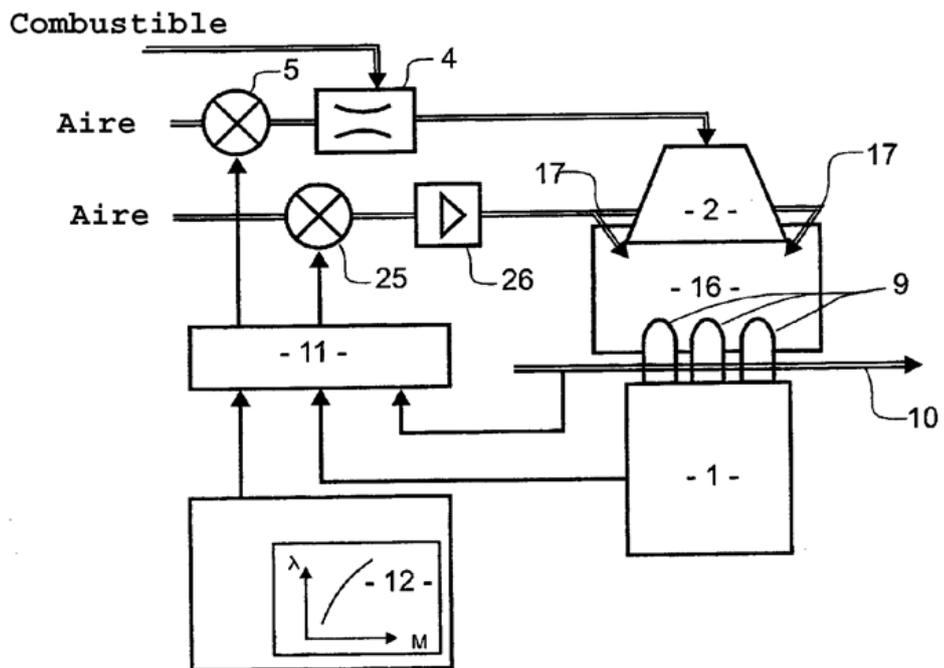


FIG. 4