

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 539**

51 Int. Cl.:

F02M 25/07 (2006.01)

F02C 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2008** **E 08014834 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 2031235**

54 Título: **Procedimiento para la regulación de potencia de una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor**

30 Prioridad:

27.08.2007 AT 13272007

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

24.09.2015

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)
BERGHAUSER STRASSE 40
42859 REMSCHEID, DE**

72 Inventor/es:

**FORNER, PASCAL y
LINK, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 546 539 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 la regulación de potencia de una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor

La presente invención se refiere a un procedimiento para la regulación de potencia de una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor, en particular del motor de combustión de una instalación de este tipo.

- 5 Las plantas de cogeneración de energía eléctrica y calor, por ejemplo, las plantas nodulares para generar energía y calor en forma combinada, son instalaciones para generar corriente eléctrica y calor, en donde el calor de escape producido durante la generación de la corriente eléctrica se usa para la calefacción del edificio o para el suministro de agua caliente. Como accionamiento para el generador de energía eléctrica de la planta se pueden usar motores de combustión, por ejemplo, motores diesel o motores de gas, pero también turbinas de gas.
- 10 Debido a que no es posible una medición directa de la potencia en el motor, la misma se determina en base a los valores medidos del par del motor y el número de revoluciones del motor. La modificación del par del motor en los motores Otto (de carburador) de gas se efectúa mediante el ajuste de una válvula de estrangulación. Una planta accionada por un motor de combustión Otto, cuyo calor del gas de escape y del circuito de agua refrigerante se usa para calentar agua de calefacción, normalmente funciona con un número de revoluciones constante. Mediante el uso
- 15 de generadores eléctricos correspondientes se genera la corriente eléctrica que se alimenta la red eléctrica sin usar un transformador de frecuencia. La regulación de potencia del motor se efectúa controlando la cantidad suministrada de la mezcla de combustible-aire mediante la válvula de estrangulación. En la mayoría de los casos no se recurre a esta posibilidad, debido a que por la estrangulación se reduce fuertemente el rendimiento mecánico del motor y, por lo tanto, en el rendimiento eléctrico de la planta de generación combinada de energía y calor.
- 20 Otra posibilidad de regular la potencia consiste en ajustar el número de revoluciones del motor y por ende el rendimiento mecánico a través del consumo de potencia del generador. Con esta solución, el rendimiento mecánico y eléctrico permanecen aproximadamente iguales a lo largo de un amplio alcance de modulación, requiriéndose un transformador de frecuencia para alimentar la energía eléctrica producida a la red eléctrica. Sin embargo, el uso de un transformador de frecuencia resulta costoso debido a su estructura compleja.
- 25 En el documento DE 38 24 813 C2 se describe un procedimiento para la operación de una planta de motor de combustión y/o de turbina de gas con un tratamiento posterior del gas de escape por combustión adicional en una instalación de caldera acoplada o un horno de proceso acoplado, respectivamente. En este procedimiento, los gases de escape son retornados al motor para disminuir las emisiones de NOx.
- 30 En el documento DE 29 190 52 A1 se describe un procedimiento para mejorar el comportamiento de carga parcial de una turbina de gas con aprovechamiento del calor del gas de escape, en el que se mejora el rendimiento térmico en el alcance de carga parcial.
- El objetivo de la presente invención consiste en proveer un procedimiento para la regulación de potencia de un motor de combustión de una planta de generación combinada de energía y calor, en el que a través del aprovechamiento del calor de escape se logre un rendimiento mejorado en el alcance de carga parcial.
- 35 De acuerdo con la presente invención, este objetivo se logra a través de las características mencionadas en la reivindicación 1 con un procedimiento para la regulación de potencia de un motor de combustión de una planta de cogeneración de energía y calor que produce energía eléctrica y calor en forma combinada, con un conducto de aire-gas combustible hacia el motor de combustión, con un generador para transformar la potencia mecánica del motor de combustión en potencia eléctrica, un conducto de gas de escape, en donde el conducto de aire-gas combustible y el conducto de gas de escape están conectados por medio de un conducto de retorno de gas de escape, en el que se encuentra dispuesto un dispositivo de regulación, en donde a partir de la mezcla de aire-gas combustible suministrada al motor de combustión se produce gas de escape y el gas de escape es descargado del
- 40 motor de combustión a través del conducto de gas de escape, de tal manera que para la reducción de la potencia una parte del gas de escape descargado es retornado a través del conducto de retorno de gas de escape y el dispositivo de regulación al conducto de aire-gas combustible para incorporarse a la mezcla de aire-gas combustible.
- 45 Con el procedimiento de acuerdo con la presente invención, una porción variable de gas de escape es añadido a través de un dispositivo de regulación a una mezcla de aire-combustible. De esta manera se puede ajustar la potencia dentro de un extenso alcance con un número de revoluciones constante del motor, sin que se produzcan pérdidas por estrangulación. El número de revoluciones puede seleccionarse de tal forma que se puede prescindir del uso de otra manera requerido de un transformador de frecuencias costoso, complejo y, por lo tanto, susceptible a fallos.
- 50 Mediante la adaptación continua o escalonada del par del motor, la planta de cogeneración de energía eléctrica y calor con la regulación de potencia siempre funciona con el grado de rendimiento óptimo y posibilita así tiempos de servicio sustancialmente más largos, así como una mayor producción de energía eléctrica.
- 55 Otras formas de realización ventajosas de la presente invención resultan de las características mencionadas en las reivindicaciones dependientes y en la descripción.

La presente invención se describe más detalladamente a continuación con referencia a la figura. A este respecto, la figura 1 representa una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor.

5 A diferencia de los motores diesel, los motores Otto de gas tienen una formación externa de la mezcla, es decir, el gas combustible es aspirado en un mezclador en función de la cantidad de aspiración de aire. La proporción exacta de aire de combustión se ajusta a través de una válvula de regulación en el suministro de gas. Un sensor (sonda lambda, también denominada como sonda de oxígeno o sonda O₂, respectivamente) detecta en el gas de escape el valor real del oxígeno residual presente en el gas de escape. Un sistema electrónico de regulación compara el valor real con un valor nominal y emite señales correspondientes a la válvula de regulación.

10 Una reducción de la potencia del motor tan sólo a través de una reducción de la cantidad de gas suministrada causaría en el alcance de lambda $\lambda = 1-1,4$ emisiones muy altas (en particular emisiones de NOx) del motor, que incluso con un postratamiento normal del gas de escape mediante un catalizador no resultarían en emisiones admisibles de la planta de cogeneración de energía eléctrica y calor.

15 La figura 1 representa una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor con un motor 1 y un generador 2 que transforma la potencia mecánica producida por el motor en potencia eléctrica. El gas de escape calentado es conducido a través de un conducto de gas de escape 8 preferentemente a un intercambiador de calor del gas de escape 3, en donde es refrigerado y posteriormente liberado al medio ambiente. La cantidad suministrada de gas combustible (por ejemplo, gas natural, biomasa) se ajusta por medio de una válvula de regulación 4. Un sensor 5 sirve para determinar la relación de aire a gas combustible que se ha producido en el gas de escape. La válvula de regulación 4 es controlada por el sensor 5 de tal manera que se ajusta una proporción predeterminada de oxígeno en el gas escape. Para ajustar la potencia del motor, se toma una cantidad parcial del gas de escape refrigerado que es retornada a través de un conducto de retorno de gas de escape 9, en el que se encuentra dispuesta una válvula de regulación adicional 6, para incorporarse a la mezcla de aire-gas combustible.

25 La cantidad de gas de escape a ser reciclada a través del conducto de retorno de gas de escape 9 se determina de la siguiente manera. Cuando se sobrepasa una determinada potencia eléctrica de la potencia eléctrica generada, se incrementa el flujo volumétrico de retorno del gas de escape mediante la apertura adicional de la válvula de regulación 6. A este respecto, la cantidad de gas de escape puede ser alimentada al aire o a la mezcla de aire-gas combustible.

30 Debido a este retorno de gas de escape de cantidad variable, se asegura una modulación de la potencia, es decir, una adaptación constante al respectivo consumo, sin necesidad de una conexión y desconexión del motor en función de la carga.

Opcionalmente, también se puede prescindir del sensor 5, ya que el mismo no es absolutamente indispensable para la regulación de la potencia. En este caso, la cantidad de gas de escape que se mezcla con el aire de combustión se determina en base a la cantidad de aire recibida. La medición de la cantidad de aire debe efectuarse entonces antes de la integración del gas de escape retornado, es decir, corriente arriba.

35 El tiempo de funcionamiento de las plantas de cogeneración de energía eléctrica y calor frecuentemente se determina en base a la demanda de calor de los sumideros de calor a ser abastecidos. Debido a la operación modular, se incrementa el tiempo de funcionamiento de una planta de este tipo. En particular en el caso de edificios residenciales, se logra de esta manera una alta proporción de energía de generación propia y al mismo tiempo se mantiene reducida la energía eléctrica obtenida externamente.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la regulación de potencia de un motor de combustión (1) de una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor, que produce corriente eléctrica y calor, con un conducto de aire-gas combustible (7) hacia el motor de combustión (1), con un generador (2) para transformar la potencia mecánica del motor de combustión (1) en potencia eléctrica, un conducto de gas de escape (8), en donde el conducto de aire-gas de combustión (7) y el conducto de gas de escape (8) están conectados mediante un conducto de retorno de gas de escape (9), en el que se encuentra dispuesto un dispositivo de regulación (6), en donde a partir de la mezcla de aire-gas combustible suministrada al motor de combustión (1) se produce gas de escape y el gas de escape es descargado a través del conducto de gas de escape (8) fuera del motor de combustión (1), **caracterizado porque** para reducir la potencia una parte del gas de escape descargado se retorna a través del conducto de retorno de gas de escape (9) y el dispositivo de regulación (6) al conducto de aire-gas combustible (7) para incorporarse a la mezcla de aire-gas combustible.
- 10
- 15 2. Procedimiento para la regulación de potencia del motor de combustión de una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el gas combustible suministrado al motor de combustión (1) es controlado en función de la señal del sensor (5), dispuesto en el conducto de gas de escape (8), de tal manera que se determina un valor real del oxígeno residual presente en el gas de escape, que es comparado con un valor nominal y el valor nominal de la proporción de oxígeno en el gas de escape se ajusta a través de una señal emitida al dispositivo de regulación (4).
- 20 3. Procedimiento para la regulación de potencia del motor de combustión de una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** un intercambiador de calor (3) se encuentra dispuesto en el conducto de gas de escape (8) después del motor de combustión (1), antes del conducto de retorno de gas de escape (9).
- 25 4. Procedimiento para la regulación de potencia del motor de combustión de una planta de cogeneración de energía eléctrica y calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el suministro de gas combustible puede ser controlado en función de la señal de un sensor de oxígeno (5), dispuesto en el conducto de gas de escape (8).

