

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 137**

51 Int. Cl.:

G01K 17/20 (2006.01)

G05D 23/19 (2006.01)

G01K 17/12 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2015** **E 15169781 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016** **EP 2966534**

54 Título: **Procedimiento para la determinación de la necesidad de calor de calefacción de edificios residenciales**

30 Prioridad:

05.06.2014 DE 102014008011

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

29.03.2017

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid, DE**

72 Inventor/es:

**LITTEK, JÖRG;
SCHULZE-HAGEN, DANIEL;
RICHTER, KLAUS;
FRANKE, BENEDIKT;
PATAY, GEORG y
FAUST, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 607 137 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 determinación de la necesidad de calor de calefacción de edificios residenciales

- Un certificado sobre la eficiencia energética general de edificios, de acuerdo con la Directiva Europea 2010/31/EU sobre la eficiencia energética general de edificios o partes de edificios debe proporcionar informaciones aplicables a potenciales compradores o inquilinos de edificios o partes de edificios sobre la eficiencia energética general del edificio así como instrucciones prácticas para su mejora. Por ejemplo, para Alemania, la Regulación sobre Ahorro de Energía EnEV regula el registro de datos y la utilización de los datos. Los certificados energéticos son emitidos a través de asesores energéticos, instaladores y otros grupos profesionales específicos del ramo. Se distingue entre certificados energéticos de consumo y certificados de necesidad de energía.
- Inquilinos y compradores prefieren el Certificado Energético de Consumo, puesto que éste es considerablemente más sencillo de crear para el técnico y, por lo tanto más favorable. A tal fin, deben estar disponibles datos de consumo durante un periodo de tiempo con la ayuda de tres liquidaciones anuales del suministrador de energía. Sin embargo, esto tiene el inconveniente de que éste está influenciado por el comportamiento del usuario. En la práctica, con frecuencia es imposible proporcionar por separado los datos de consumo para calefacción y para el calentamiento del agua caliente central. Además, los ahorros de energía, por ejemplo, a través de medidas de saneamiento del aislamiento térmico en el edificio residencial solamente son aparentes en un certificado energético emitido nuevo, de manera que un certificado de consumo solamente se puede emitir tres años después de la medida de saneamiento, puesto que sólo después de este periodo de tiempo se proporcionan los datos de consumo necesarios.
- Los certificados energéticos de necesidad se calculan con la ayuda de la estructura de la envolvente del edificio. En edificios más antiguos con estructura de pared parcialmente confusa se estiman las pérdidas de calor a través de los componentes desconocidos, lo que puede conducir a una falsificación del certificado de necesidad de energía. La creación es costosa y cara.
- Además, es considerable el procedimiento para el cálculo de una necesidad de calor nominal de un sistema de calefacción de la publicación de patente EP1215445 A2. Se propone que en función del tiempo se mida la temperatura exterior y en función del tiempo se mida una variable característica para la cesión de energía de la fuente de calor al sistema de calefacción y a partir de los valores medidos se calcula la necesidad de calor nominal, siendo medida al menos hasta que la relación entre una necesidad de calor nominal máxima calculada y una necesidad de calor nominal mínima calculada sea mayor que un valor predeterminado, siendo este valor predeterminado mayor que 1.
- Por lo tanto, el cometido de la invención es preparar una alternativa al cálculo de la necesidad de calor de calefacción de edificios, que evite los inconvenientes mencionados anteriormente.
- Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. A tal fin, se mide continuamente la diferencia de la temperatura entre el avance y el retorno del circuito de calefacción. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de dos sensores de temperatura, cuyos valores de medición se restan uno del otro. La diferencia de la temperatura obtenida de esta manera se multiplica por la corriente volumétrica, que es detectada a través de un sensor de corriente volumétrica. Esto se puede realizar de la misma manera con un sensor de la corriente de masas, puesto que la corriente volumétrica y la corriente de masas son equivalentes. A partir del producto de la diferencia de la temperatura y la corriente volumétrica se puede determinar la potencia calefactora alimentada al edificio. Además, se determina la diferencia de la temperatura entre la temperatura ambiente y la temperatura exterior. A partir de los valores medidos ahora se determinan los parámetros promedios de un polinomio, que describe la relación según fórmula entre diferencia de temperatura y potencia calefactora. Puesto que los valores de medición presentan, por una parte, inseguridades de medición y, por otra parte, aparecen retardos en virtud de la inercia térmica del edificio residencial, se determinan los parámetros con la ayuda de procedimientos de identificación de parámetros conocidos, en principio, a partir de la estadística y del procesamiento de señales digitales, por ejemplo sobre la base de la desviación media al cuadrado, promediada durante un periodo de tiempo más largo. Sobre la base del polinomio de parámetros de este tipo se calcula ahora la necesidad de calor de calefacción típico para el edificio residencial, simulando e integrando durante un periodo de tiempo determinado un perfil de la temperatura ambiente - temperatura exterior. En principio, también es posible indicar, en lugar de la potencia calefactora, una necesidad de calor de calefacción durante un periodo de tiempo fijo pequeño, lo que es físicamente equivalente.
- En un desarrollo del procedimiento, se refiere como periodo de tiempo un año y la necesidad de calor de calefacción se refiere a la superficie del edificio residencial en metros cuadrados.
- En un desarrollo especialmente ventajoso del procedimiento, el polígono contiene adicionalmente un miembro que representa la inercia térmica del edificio residencial, cuya constante de tiempo se identifica de la misma manera con un procedimiento de identificación de parámetros conocido en principio.
- La ventaja del procedimiento de acuerdo con la invención es que la necesidad de calor de calefacción se puede registrar con sensores presentes en el interior de los aparatos calefactores sobre un conjunto de datos de tiempo

atmosférico, que representa la temperatura exterior, y una temperatura ambiente normalizada, para calcular una necesidad dinámica de calor de calefacción para el edificio residencial, que no está influenciada por el comportamiento del usuario. El aparato de calefacción calcula automáticamente la necesidad de calor de calefacción (kWh/m²*a) certificada en el certificado energético.

- 5 La invención se explica ahora con la ayuda de las figuras. La figura 1 muestra un dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención. La figura 1 representa esquemáticamente un edificio residencial 1, en el que están previstos varios radiadores 12, 14, que son controlados, respectivamente, a través de una válvula 13, 15. Un aparato calefactor 2 alimenta con calor a través de un intercambiador de calor 5, por ejemplo un quemador, el edificio residencial. A tal fin, se hace circular un medio portador de calor en el circuito calefactor 3 con la ayuda de una bomba de circulación 4. De esta manera, se alimentan los radiadores 12, 14 con calor. Unos sensores de temperatura 9, 8 detectan la temperatura del avance y del retorno del circuito de calefacción. Un sensor de corriente volumétrica 7 detecta la corriente volumétrica o bien un sensor de corriente de masas detecta la corriente de masas. A partir de ello se puede calcular la potencia cedida. A tal fin se alimentan los datos del sensor de temperatura de avance 9, del sensor de temperatura de retorno 8 y del sensor de corriente volumétrica 7 a un aparato de control 6. De la misma manera, el aparato de control 6 dispone de los datos de un sensor de temperatura ambiente (10) y de un sensor de temperatura exterior 11.

Todos los sensores mencionados están presentes habitualmente de todos modos en un aparato calefactor 2 de acuerdo con el estado de la técnica o bien en un edificio 1 equipado con un aparato calefactor 2.

A continuación se describe el procedimiento de acuerdo con la invención.

- 20 Por medio de los sensores de temperatura 9, 8 en el avance y en el retorno y por medio del sensor de corriente volumétrica se puede calcular la cantidad de calor cedida por el aparato de calefacción de manera separada para la necesidad de calor de calefacción e independientemente de la necesidad de agua caliente. Para el cálculo de la necesidad de calor de calefacción del edificio residencial no se tiene en cuenta la cantidad de calor para la necesidad de agua caliente.
- 25 En primer lugar, se determina una cantidad de calor, que está asociada a un periodo de tiempo determinado. De manera equivalente a ello, se puede tener en cuenta también la potencia calefactora, que se promedia, por ejemplo, durante un periodo de tiempo determinado. Las cantidades de calor se pueden sanear sobre varios periodos de tiempo.

$$Q = \sum_{i=0}^n \int [V * \rho * c_w * (T_{\text{Avance}} - T_{\text{Retorno}})] * dt$$

- 30 La cantidad de calor calculada de esta manera se registra sobre la diferencia a partir del calor ambiente promediado sobre el periodo de tiempo (i) considerado y la temperatura exterior promediada. El resultado es un conjunto de puntos dependiente del número de los puntos de datos (n) registrados, que son memorizados como parejas de valores. Estas parejas de valores se pueden registrar, por una parte, de manera consecutiva creciente o rotatoria. Sobre las parejas de valores se forma una recta de regresión lineal, que agana en exactitud con la frecuencia de puntos de datos. En realidad, esto se realiza a través de una identificación de parámetros. Las parejas de valores, que a pesar de la temperatura exterior reducida, solamente muestran una necesidad reducida de calor de calefacción (por ejemplo, en virtud de válvulas de termostato cerradas ausentes), se pueden compensar con la ayuda de otras parejas de valores, de manera que no se falsifican la regresión o bien los parámetros identificados. Los parámetros identificados caracterizan la necesidad de calor de calefacción dependiente de la temperatura, específica del edificio.

- La relación entre la cantidad de calor relacionada con el tiempo o bien la potencia calefactora y la diferencia de temperatura ambiente y la temperatura exterior se determina en el procedimiento de acuerdo con la invención a través del aparato de control 6 por medio de una identificación de los parámetros a y b de la ecuación $y = a * x + b$. Opcionalmente, también otro miembro puede ser el comportamiento de inercia térmica en la forma $y(t) = T * x(t) + a * x(t) + b$, en la que también se identifica el parámetro T.

- De esta manera, para cada pareja discrecional forma por la temperatura ambiente y la temperatura exterior se puede calcular la necesidad de calor de calefacción (kWh) necesaria durante un periodo de tiempo individual. A partir de estos valores de la necesidad de calor de calefacción deben formarse sumas sobre un intervalo de tiempo del conjunto de datos del tiempo atmosférico de referencia aplicado (según EnEV), por ejemplo valores diarios o valores mensuales. Por lo demás, debe establecerse una temperatura ambiente, a la que se refiere la necesidad de calor de calefacción certificada. Por esta vía se elimina el comportamiento del usuario con respecto a la temperatura ambiente preferida, Adicionalmente debe indicarse la temperatura límite de calor de la temperatura exterior, a la que se desconecta el aparato de calefacción.

$$Q = \sum_{i=1}^n [\text{cuando } (T_{\text{exterior}} < \text{Temperatura límite de calor}; a * (T_{\text{interior}} - T_{\text{exterior}}) + b; 0)] * i$$

n = número de los conjuntos de datos

i = días

T_{exterior} = temperatura exterior a partir del conjunto de datos de tiempo atmosférico de referencia

T_{interior} = temperatura ambiente establecida (por ejemplo 22°C)

Con la entrada de la superficie caliente en m² se puede emitir la necesidad de calor de calefacción normalizada con la unidad kWh/m²a.

Cuando la curva característica de regresión o bien la identificación de los parámetros se forma sobre un conjunto de valores de medición rotatorios, ésta se actualiza continuamente, con lo que son aparentes inmediatamente las medidas de saneamiento del aislamiento térmico, sin que deba encargarse un nuevo certificado energético al instalador. En el conjunto de valores de medición de, por ejemplo, 365 valores diarios, la curva característica de regresión se reduce o bien se modifican los parámetros a partir del día de la medida de saneamiento hasta que la curva característica se ha actualizado totalmente al cabo de un año.

Cada certificado energético debe contener "Recomendaciones para la modernización económica". Pero en un certificado de consumo no se contemplan parámetros del edificio, con lo que solamente se da una recomendación general. Estas instrucciones generales, que se recomiendan por el emisor del certificado energético, se pueden crear también en el procedimiento descrito aquí automáticamente con la ayuda de parámetros depositados, como la antigüedad de la instalación de calefacción, la comparación de consumo con edificios de referencia o medidas estándar depositadas.

Ejemplo: En un edificio de referencia con una superficie caliente de 120 m² se calcula la cantidad de calor generado diariamente con el procedimiento de acuerdo con la invención. A partir de estos valores calculados y la diferencia de los valores medios diarios medidos de la temperatura ambiente y la temperatura exterior se forman parejas de valores. Como se representa en la figura 2, a partir de estas parejas de valores se deriva la recta de regresión, lo que se realiza según el procedimiento en el aparato de control 6 del aparato de calefacción 2 a través de una identificación de parámetros, por ejemplo según el método del error cuadrático mínimo.

$$y = a x + b \text{ con } a = 5,1965 \text{ y } b = 19,381$$

El conjunto de datos del tiempo atmosférico de referencia existía para este ejemplo con valores medios mensuales. La temperatura ambiente se fijó en 22°C y la temperatura límite de calefacción en 12°C. La Tabla en la figura 3 representa los valores calculados periódicamente. El periodo era en este ejemplo un mes. También se pueden utilizar otros periodos de tiempo, especialmente periodos más cortos. Los valores calculados periódicamente se suman:

$$\sum_{12}^1 [\text{cuando } (\text{temperatura exterior de referencia} < \text{temperatura límite de calefacción}; (5,1965 * (\text{temperatura ambiente}) - 19,381) * \text{número de días al mes}; 0) / \text{área caliente}$$

Por lo tanto, el edificio tiene, a una temperatura ambiente de 22°C, una necesidad de calor de calefacción de 131 kWh/m²a.

Lista de signos de referencia

- 1 Edificio residencial
- 2 Aparato de calefacción
- 3 Circuito de calefacción
- 4 Bomba de circulación
- 5 Intercambiador de calor
- 6 Aparato de control
- 7 Sensor de corriente volumétrica
- 8 Sensor de temperatura de retorno
- 9 Sensor de temperatura de avance

ES 2 607 137 T3

	10	Sensor de temperatura ambiente
	11	Sensor de temperatura exterior
	12	Radiador
	13	Válvula
5	14	Radiador
	15	Válvula

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la determinación de la necesidad de calor de calefacción típica para un edificio residencial (1), cubierta por un aparato calefactor (2), en el que el aparato calefactor (2) cede el calor a través de un medio portador de calor caliente a través de un circuito calefactor (3) al edificio residencial, en el que el aparato calefactor (2) comprende sensores de temperatura de avance y de retorno (8, 9) para la medición de la diferencia de temperatura del medio portador de calor entre avance y retorno del circuito calefactor (3) así como un sensor de la corriente volumétrica (7) para la medición de la corriente volumétrica o corriente de masas del medio portador de calor, caracterizado por las etapas
- 10 - medición de la diferencia de la temperatura del medio portador de calor entre avance y retorno del circuito calefactor (3), medición de la corriente volumétrica o corriente de masas del medio portador de calor y cálculo de la potencia térmica a partir de los datos medidos,
- medición de la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura exterior,
- 15 - determinación de los parámetros medios de polinomio, con preferencia de un polinomio de primer grado, que describe la dependencia de la potencia calefactora desde la diferencia entre temperatura ambiente y la temperatura exteriores,
- 20 - cálculo de una necesidad de calor de calefacción típica para el edificio residencial con la ayuda de los parámetros del polinomio y con la ayuda de un perfil de tiempo de diferencias entre temperatura ambiente y temperatura exterior durante un periodo de tiempo determinado.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el periodo de tiempo es un año y por que la necesidad de calor de calefacción se refiere al número de metros cuadrados del edificio residencial.
- 25 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el polinomio contiene adicionalmente y un componente que representa la inercia térmica del edificio residencial (1), cuya constante media de tiempo se determina.

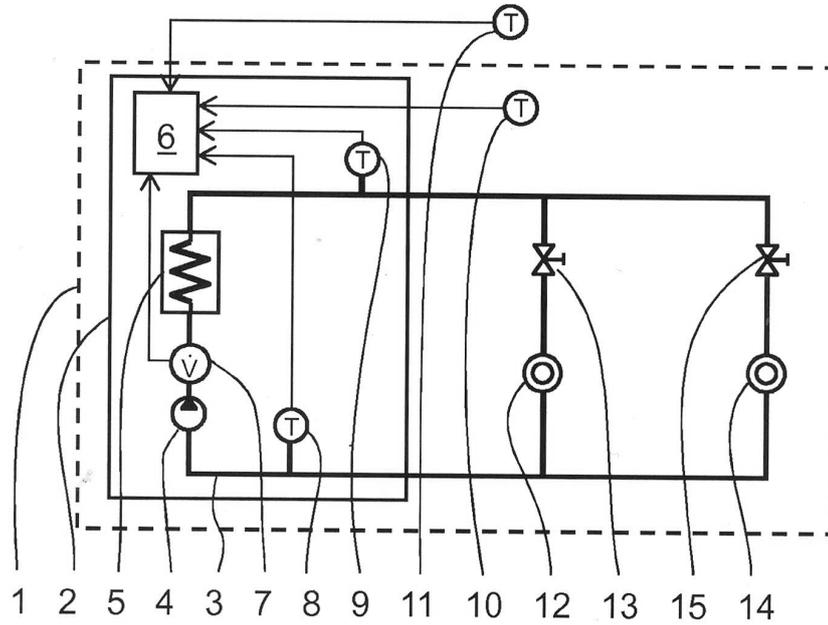


Fig. 1

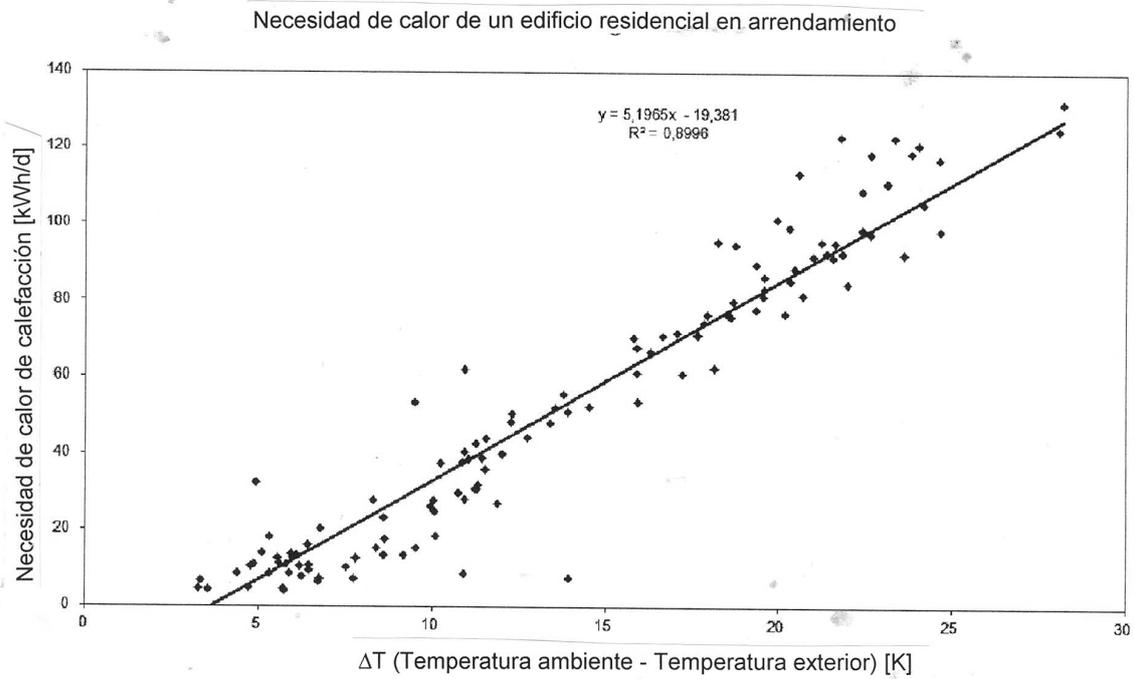


Fig. 2

ES 2 607 137 T3

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Días del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Temperatura media exterior	-1,53	0,73	4,81	9,62	14,2	17,33	19,12	18,56	15,03	9,64	4,16	0,19
Temperatura ambiente (°C)	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Temperatura límite (°C)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área caliente (m ²) 120												
Demanda mensual de calor [kWh]	3190	2552	2168	1349						1390	2200	2913
Demanda anual de calor [kWh] 15761												
Valor para certificado energético [kWh/(m ² *a)] 131												

Fig. 3