

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 396**

51 Int. Cl.:

**F24D 11/00** (2006.01)

**F24D 12/02** (2006.01)

**F24D 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2009 E 09176335 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2199691**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor**

30 Prioridad:

**19.12.2008 DE 102008063860**

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

**16.04.2019**

73 Titular/es:

**VISSMANN WERKE GMBH & CO KG (100.0%)  
Viessmannstrasse 1  
35107 Allendorf, DE**

72 Inventor/es:

**OSTERLOH, REINHARD;  
ZIERACKER, KARSTEN y  
HANDT, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 709 396 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 y dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor con un primer generador de calor, un segundo generador de calor y un acumulador de calor para el almacenamiento de calor.

10 En particular la presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor bivalente con un primer generador de calor, un segundo generador de calor y un acumulador de calor para el almacenamiento de calor, en los que el primer generador de calor es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor temporalmente y el segundo generador de calor es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor según la demanda.

15 Además la presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor bivalente con un primer generador de calor, que dependiendo de las influencias externas puede alimentar calor a un acumulador de calor para el almacenamiento de calor, por ejemplo, un generador de calor, que utiliza energías renovables, en particular un colector solar, y un segundo generador de calor, que es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor según la demanda, en particular un quemador. Los dispositivos de generación de calor al menos bivalentes con un primer generador de calor, que es adecuado, al acumulador de calor temporalmente alimentar calor, y un segundo generador de calor, que es adecuado, al acumulador de calor según la demanda alimentar calor, son muy conocidos por el estado de la técnica.

20 Según el principio básico de un dispositivo de generación de calor bivalente de este tipo, al acumulador de calor se alimenta calor preferiblemente mediante el colector solar, cuando el colector solar es adecuado alimentar calor para al acumulador de calor, en caso de disponibilidad de rendimiento solar. Para poder mantener un valor de temperatura que se orienta a un valor de temperatura nominal ajustado, en el acumulador de calor, incluso cuando no se dispone de rendimiento solar, el dispositivo de generación de calor bivalente comprende adicionalmente un generador de calor, convencional p.ej. con un quemador, que según la demanda, es decir cuando p.ej. no se dispone de rendimiento solar, puede utilizarse apaga alimentar calor al acumulador de calor con el fin de mantener una temperatura en el acumulador de calor cerca o por encima del valor nominal ajustado.

30 Una estructura a modo de ejemplo de un dispositivo de generación de calor bivalente de este tipo se representa en la figura 1. El dispositivo de generación de calor bivalente comprende un quemador 10 y un acumulador de calor 30, que está cargado con un medio de almacenamiento térmico 32, p.ej. agua. El quemador 10 se controla mediante un dispositivo de control de quemador 42 de un dispositivo de control de generación de calor 40. El dispositivo de control de quemador 42 es adecuado al menos para conectar y parar el quemador 10 con el fin de alimentar al acumulador de calor 30, o al medio de almacenamiento térmico 32 energía calorífica en el acumulador de calor 30, según la demanda para aumentar la temperatura del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30. Por lo demás el dispositivo de control de quemador 42 puede ser adecuado para modular la potencia de quemador del quemador 10.

35 Además, el acumulador de calor 30 comprende al menos un dispositivo sensor de acumulador de calor 31, que es adecuado para averiguar al menos una temperatura del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30 en al menos una parte del acumulador de calor 30.

40 Por lo demás, el dispositivo de generación de calor comprende un colector solar 20 con un acumulador colector 21, una bomba de circuito de colector 22 y un dispositivo sensor de colector solar 23. El acumulador colector 21 es adecuado para alimentar calor a un medio de almacenamiento térmico 24 almacenado en el acumulador colector 21, en caso de disponibilidad de rendimiento solar. A este respecto, el medio de almacenamiento térmico 24 en el acumulador colector es, dado el caso, un medio de almacenamiento térmico protegido contra las heladas.

45 El acumulador colector 21 está conectado a través de un retorno de colector y un avance de colector a través de un intercambiador de calor 50 con el acumulador de calor 30.

50 La bomba de circuito de colector 22 del colector solar 20 es adecuada para bombear el medio de almacenamiento térmico 24, que está almacenado en el acumulador colector 21, mediante el así llamado avance de colector al intercambiador de calor 50 y bombear de vuelta medio de almacenamiento térmico 24 desde el intercambiador de calor 50 mediante el retorno de colector al acumulador colector 21. Si la temperatura del medio de almacenamiento térmico 24 que está almacenado en el acumulador colector 21, se sitúa por encima de la temperatura del medio de almacenamiento térmico 32, que está almacenado en el acumulador de calor 30, entonces mediante la bomba de circuito de colector 22 puede alimentarse calor a través del intercambiador de calor 50 al acumulador de calor 30, cuando se bombea medio de almacenamiento térmico 24 desde el acumulador colector 21 mediante el intercambiador de calor 50. Al mismo tiempo se extrae calor del acumulador colector 21 dado que en este caso el medio de almacenamiento térmico 32 del acumulador de calor 30 presenta una temperatura más baja que el medio de almacenamiento térmico 24 en el acumulador colector y a través del intercambiador de calor 50 tiene lugar una

transferencia de calor desde el medio de almacenamiento térmico 24 al medio de almacenamiento térmico 32.

5 El dispositivo de control de generación de calor 40 comprende además un dispositivo de control de colector solar 41 para controlar la bomba de circuito de colector 22 con el fin de, en caso de disponibilidad de rendimiento solar, o en el caso de una posibilidad de alimentación de calor desde el colector solar 20 al acumulador de calor 30, alimentar calor al acumulador de calor 30 a través del intercambiador de calor 50 mediante el encendido de la bomba de circuito de colector 22. El dispositivo sensor de colector solar 32 es adecuado para averiguar una temperatura del medio de almacenamiento térmico 24 (valor real de temperatura de colector  $T_{\text{COLECTOR}}$ ).

10 A través del dispositivo de control de generación de calor 40 se ajusta un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{\text{NOMINAL}}$ , que indica un valor nominal de la temperatura del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30. Tanto la regulación del quemador 10, como la regulación del colector solar 20 se realizan mediante el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{\text{NOMINAL}}$  ajustado.

15 El dispositivo de control de colector solar 41 regula la función del colector solar 20 a través de una denominada regulación de temperatura diferencial. Para ello se ajustan una diferencia de temperatura de apagado de bomba de circuito de colector y una diferencia de temperatura de encendido de bomba de circuito de colector. A través del dispositivo sensor de colector solar 23 se averigua un valor real de temperatura de colector  $T_{\text{COLECTOR}}$  momentáneo del medio de almacenamiento térmico 24 en el acumulador colector 21 y a través del dispositivo sensor de acumulador de calor 31 se averigua un valor real de temperatura de acumulador  $T_{\text{REAL}}$  del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30, comparando el dispositivo de control de colector solar 41 el valor real de temperatura de colector  $T_{\text{COLECTOR}}$  momentáneo averiguado con el valor real de temperatura de acumulador  $T_{\text{REAL}}$  momentáneo averiguado.

20 La bomba de circuito de colector 22 se conecta, cuando el valor real de temperatura de colector momentáneo  $T_{\text{COLECTOR}}$  sobrepasa el valor real de temperatura de acumulador  $T_{\text{REAL}}$  en el valor de la diferencia de temperatura de encendido de bomba de circuito de colector ajustada o en más. A continuación la bomba de circuito de colector se apaga de nuevo, cuando el valor real de temperatura de colector  $T_{\text{COLECTOR}}$  en descenso en el caso de la bomba de circuito de colector ajustada alcanza un valor en el que una desviación entre valor real de temperatura de colector  $T_{\text{COLECTOR}}$  y valor real de temperatura de acumulador  $T_{\text{REAL}}$  alcanza o queda por debajo de la diferencia de temperatura de apagado de bomba de circuito de colector ajustada.

25 La regulación de temperatura diferencial del colector solar 20 provoca por lo tanto que al acumulador de calor 30 se alimente calor siempre desde el acumulador colector 21 del colector solar 20 mediante el encendido de la bomba de circuito de colector 22, en caso de disponibilidad de rendimiento solar en suficiente medida. Cuando una radiación incidente de energía solar ha alimentado calor al medio de almacenamiento térmico 24 en el acumulador colector 21, de modo que la temperatura de acumulador colector ha aumentado de tal modo que se ha cumplido la condición

$$T_{\text{COLECTOR}} > T_{\text{REAL}} + \text{bombas de circuito de colector} - \text{diferencia de temperatura de encendido}$$

30 Por lo demás se evita que el colector solar 20 extraiga calor del acumulador de calor 30 cuando la bomba de circuito de colector 22 se ha encendido, al pararse la bomba de circuito de colector 22 de nuevo dependiendo de la diferencia de temperatura de apagado de bomba de circuito de colector, cuando se ha cumplido la condición

$$T_{\text{COLECTOR}} > T_{\text{REAL}} + \text{bombas de circuito de colector} - \text{diferencia de temperatura de apagado}$$

35 En caso de no disponibilidad de rendimiento solar y por lo tanto no puede alimentarse calor alguno desde el acumulador colector 21 al acumulador de calor 30, el quemador 10 puede alimentar energía al acumulador de calor 30 para aumentar, según la demanda, la temperatura del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30 mediante la alimentación de energía calorífica, con el fin de impedir que la temperatura de acumulador en caso de ausencia de rendimiento solar quede por debajo del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{\text{NOMINAL}}$  en una medida no deseada.

40 En el estado de la técnica el control del quemador 10 está realizado independientemente del control de colector solar mediante un método de regulación de dos posiciones con histéresis. El dispositivo de control de quemador 42 averigua una desviación de regulación de la temperatura del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30 mediante la comparación de un valor real de temperatura de acumulador momentáneo averiguado  $T_{\text{REAL}}$  con el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{\text{NOMINAL}}$  ajustado. En el método de regulación de dos posiciones del quemador se ajustan una diferencia de temperatura de encendido de quemador y una diferencia de temperatura de apagado de quemador. Si el valor real de temperatura de acumulador momentáneo determinado  $T_{\text{REAL}}$  queda por debajo del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{\text{NOMINAL}}$  en la diferencia de temperatura de encendido de quemador ajustada o más el quemador se conecta mediante el dispositivo de control de quemador 42 con el fin de alimentar calor al medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30. Si ahora en el caso de quemador encendido mediante el dispositivo de control de quemador 42 se averigua que el valor real de temperatura de acumulador  $T_{\text{REAL}}$  supera el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{\text{NOMINAL}}$  en la diferencia de temperatura de apagado de quemador ajustada o en más, el quemador 10 se apaga de nuevo del dispositivo de control de quemador 42.

Por lo tanto puede garantizarse que una temperatura nominal del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30 solo ligeramente, de acuerdo con la diferencia de temperatura de encendido de quemador, ajustada pueda caer por debajo del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{\text{NOMINAL}}$  ajustado, incluso en caso de no disponibilidad de rendimiento solar.

5 La disponibilidad de rendimiento solar en el colector solar 20 depende de factores externos, p.ej. de la disponibilidad de energía solar, de modo que hay disponible una alimentación de calor al acumulador de calor 30 mediante el colector solar 20 solo temporalmente, y dado el caso de manera irregular, dependiendo de la disponibilidad de energía solar. Por lo tanto en el método de regulación descrito anteriormente de un dispositivo de generación de calor al menos bivalente puede aparecer el problema de que el quemador 10 se encienda, cuando o poco antes de  
10 que haya disponible rendimiento solar, no utilizándose por lo tanto el rendimiento solar disponible, dado el caso, de forma óptima.

El quemador 10 por lo tanto se conecta adicionalmente de manera innecesaria dado el caso, donde se origina un consumo de combustible, por ejemplo combustible fósil, aunque haya disponible rendimiento solar o poco antes de que haya disponible rendimiento solar.

15 En un funcionamiento del dispositivo de generación de calor en verano el método que se ha descrito anteriormente puede llevar a que el quemador 10 (u otro generador de calor convencional como segundo generador de calor) se haga funcionar con solo tiempos de trabajo cortos y de manera correspondiente tiempos de apagado largos. En el caso de un funcionamiento de este tipo con tiempos de trabajo cortos y tiempos de apagado largos aparece un rendimiento muy reducido en el quemador 10.

20 El documento de divulgación DE 103 12 520 A1 describe un procedimiento para el funcionamiento de un circuito de calor de acoplamiento solar con un colector solar, una fuente de calor adicional y un acumulador de calor solar. Si el desarrollo de temperatura del acumulador queda por debajo de un perfil de temperatura fijado la fuente de calor adicional se conecta adicionalmente.

### **Resumen de la invención**

25 Un objetivo de la presente invención es evitar las desventajas y problemas del procedimiento anteriormente descrito, conocido por el estado de la técnica para regular un dispositivo de generación de calor al menos bivalente y facilitar un procedimiento optimizado y un dispositivo correspondiente para regular un dispositivo de generación de calor al menos bivalente.

30 Un objetivo adicional de la presente invención es reducir en un dispositivo de generación de calor bivalente la demanda de energía, p.ej. mediante reducción de la demanda de combustible, en particular combustible fósil, o reducción de la demanda de energía eléctrica.

Además es un objetivo de la invención facilitar un procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor bivalente en el que se evite una pérdida del confort para un consumidor.

35 Los objetivo que se han mencionado anteriormente se consiguen según la invención mediante un procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor con un primer generador de calor, un segundo generador de calor y un acumulador de calor para el almacenamiento de calor según la reivindicación 1 y un dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor con un primer generador de calor, un segundo generador de calor y un acumulador de calor para el almacenamiento de calor según la reivindicación 15. Ejemplos de realización preferidos del procedimiento o formas de realización preferidas del dispositivo se describen mediante las reivindicaciones  
40 dependientes.

Según la invención se facilitan un procedimiento y un dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor con un primer generador de calor, un segundo generador de calor y un acumulador de calor para el almacenamiento de calor, en los que el primer generador de calor puede adoptar al menos dos estados operativos y en un primer estado operativo de los al menos dos estados operativos es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor y  
45 el segundo generador de calor es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor.

En un dispositivo de generación de calor al menos bivalente de este tipo es posible alimentar calor a un acumulador de calor mediante dos generadores de calor independientes, en el que el primer generador de calor es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor en un primer estado operativo de al menos dos estados operativos diferentes, al acumulador de calor. El primer generador de calor puede ser a este respecto un generador de calor  
50 que pueda alimentar calor al acumulador de calor dependiendo de factores externos p.ej. dependiendo de la disponibilidad de energía renovable, p.ej. energía solar o energía eólica. El primer acumulador de calor es adecuado para adoptar el primer estado operativo temporalmente dependiendo de factores externos. Por lo tanto el primer generador de calor puede ser adecuado para alimentar calor al acumulador de calor temporalmente.

Adicionalmente es posible alimentar calor al acumulador de calor mediante el segundo generador de calor. El  
55 segundo generador de calor puede ser a este respecto un generador de calor convencional que sea adecuado para alimentar calor al acumulador de calor mediante transformación de energía eléctrica en energía calorífica o mediante

combustión de un combustible, p.ej. de un combustible fósil como gas o aceite. El segundo generador de calor por lo tanto puede ser adecuado para alimentar calor al acumulador de calor en caso de demanda, pudiendo determinarse la demanda de una alimentación de calor al acumulador de calor dependiendo de una temperatura de un medio de almacenamiento térmico en el acumulador de calor y de una temperatura nominal.

5 Según la invención el procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor comprende las etapas:

- averiguar al menos un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$ , que depende de una temperatura en al menos una parte del acumulador de calor,
- comprobar si el primer generador de calor adopta el primer estado operativo de los al menos dos estados operativos del primer generador de calor,
- 10 - alimentar calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor, cuando se constata que el primer generador de calor adopta el primer estado operativo de los al menos dos estados operativos,
- ajustar un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , que indica un valor nominal de la temperatura de acumulador en el acumulador de calor,
- comparar el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado con el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado para determinar un parámetro de desviación entre valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  y valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$ ,
- 15 - comprobar mediante el parámetro de desviación determinado si al acumulador de calor ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de alimentar, debiendo alimentarse calor en un primer modo de operación del dispositivo de generación de calor al acumulador de calor mediante el segundo generador de alimentar calor, cuando el parámetro de desviación determinado cumple una primera condición.
- 20

Además el procedimiento de acuerdo con la invención para regular un dispositivo de generación de calor está caracterizado por la etapa adicional:

- conmutar un modo de operación del dispositivo de generación de calor del primer modo de operación a un segundo modo de operación de los al menos dos modos de operación del dispositivo de generación de calor dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo,
- 25

en el que en el segundo modo de operación del dispositivo de generación de calor en la etapa comprobar si al acumulador de calor ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor se comprueba que al acumulador de calor no ha de alimentarse calor alguno mediante el segundo generador de alimentar, aunque el parámetro de desviación determinado entre valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  y valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  cumple la primera condición.

La ventaja esencial del procedimiento que se ha descrito anteriormente para regular un dispositivo de generación de calor consiste en que al contrario que en el estado de la técnica además de una regulación de un dispositivo de generación de calor en un primer modo de operación del dispositivo de generación de calor adicionalmente es posible una regulación en un segundo modo de operación adicional, haciendo posible el segundo modo de operación optimizar una tasa de utilización de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor.

En el primer modo de operación del dispositivo de generación de calor mediante el parámetro de desviación determinado entre el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  y el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  se comprueba si al acumulador de calor ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor, al probarse si el parámetro de desviación determinado cumple la primera condición. Mediante la prueba de si el parámetro de desviación cumple la primera condición, se comprueba si existe demanda de una alimentación de calor mediante el segundo generador de calor.

Según la invención el dispositivo de generación de calor puede regularse en un segundo modo de operación, en el que en la etapa comprobar si al acumulador de calor ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor, al contrario que en el primer modo de operación se comprueba que al generador de calor no ha de alimentarse calor alguno mediante el segundo generador incluso cuando el parámetro de desviación determinado cumple la primera condición.

Por lo tanto mediante el procedimiento de acuerdo con la invención se facilita un modo de operación del dispositivo de generación de calor en el que puede suprimirse una alimentación de calor mediante el segundo generador de calor dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor. Por lo tanto p.ej. la denominada recarga, o mantenimiento de calentamiento del acumulador de calor mediante el segundo generador de calor puede suprimirse o impedirse, cuando sea posible, alimentar calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor o, cuando pueda partirse de que pueda alimentarse calor mediante el primer generador de calor.

Por lo tanto la regulación de un dispositivo de generación de calor al menos bivalente se optimiza de manera manifiesta y puede reducirse notablemente un consumo de energía del segundo generador de calor. Adicionalmente el rendimiento de energía del primer generador de calor, que es adecuado para alimentar calor temporalmente al acumulador de calor, puede utilizarse de manera más eficiente. Por lo tanto puede optimizarse de manera manifiesta un balance energético de la regulación del dispositivo de generación de calor bivalente.

5 Si el primer generador de calor es un generador de calor, que puede alimentar calor dependiendo de factores externos, como p.ej. de la disponibilidad de energía solar o energía eólica, al acumulador de calor y si el segundo generador de calor es un generador de calor convencional, que puede alimentar energía al acumulador de calor, p.ej. mediante combustión de un combustible o transformación de energía eléctrica en energía calorífica, mediante la supresión de recarga de acuerdo con la invención de una alimentación de calor mediante el segundo generador de calor puede optimizarse una eficiencia de la utilización del rendimiento de energía del primer acumulador de calor.

10 Preferiblemente el procedimiento de acuerdo con la invención comprende, además, la etapa de la conmutación del modo de operación del dispositivo de generación de calor del segundo modo de operación al primer modo de operación, dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo.

15 Por lo tanto el modo de operación del dispositivo de generación de calor del segundo modo de operación puede conmutarse al primer modo de operación en el que se comprueba una demanda de una alimentación de calor al acumulador de calor mediante el segundo generador de calor mediante la prueba de si el parámetro de desviación determinado cumple la primera condición. Una supresión de recarga de una alimentación de calor mediante el segundo generador de calor en el segundo modo de operación del dispositivo de generación de calor puede pararse por lo tanto mediante conmutación del segundo al primer modo de operación.

Por lo tanto puede evitarse una pérdida de confort para un usuario al hacerse posible permitir una demanda de alimentación de calor al acumulador de calor, al poder pararse una supresión de recarga.

20 Preferiblemente en el procedimiento de acuerdo con la invención además la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor, es decir la conmutación del primer al segundo modo de operación y/o la conmutación del segundo modo de operación al primer modo de operación, se realiza dependiendo de una cantidad de calor disponible calculada para la alimentación de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo.

25 Por lo tanto es posible llevar a cabo la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor mediante una cantidad de calor disponible estimada para una alimentación de calor mediante el primer generador de calor. Esto significa que puede llevarse a cabo la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor, es decir p.ej. el encendido o apagado de una supresión de recarga, mediante una alimentación momentánea de calor mediante el primer generador de calor y/o mediante una cantidad de calor disponible estimada para una alimentación de calor continua mediante el primer generador de calor.

30 Preferiblemente el procedimiento según la presente invención comprende además la etapa

- averiguar una duración de alimentación de calor de una alimentación de calor ininterrumpida mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo, indicando la duración de alimentación de calor preferiblemente un intervalo de tiempo, en el que el primer generador de calor alimenta calor al acumulador de calor en el primer estado operativo de manera ininterrumpida, hasta que una alimentación de calor mediante el primer generador de calor finaliza, cuando el primer generador de calor adopta un segundo estado operativo de los al menos dos estados operativos del primer generador de calor.

40 Por lo tanto puede averiguarse una duración de alimentación de calor de una alimentación de calor ininterrumpida mediante el primer generador de calor. En un primer estado operativo del primer generador de calor al acumulador de calor se alimenta calor mediante el primer generador de calor preferiblemente, hasta que el primer generador de calor adopta el segundo estado operativo y finaliza una alimentación de calor mediante el primer generador de calor al acumulador de calor. Dado que la duración de alimentación de calor del primer generador de calor preferiblemente depende de una cantidad de calor excedente del primer generador de calor que puede emitirse al acumulador de calor para alimentar calor, puede estimarse por lo tanto la cantidad de calor, o un rendimiento del primer generador de calor.

45 Preferiblemente en el procedimiento según la presente invención la etapa de la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor, es decir la conmutación de al menos del primer al segundo modo de operación y/o del segundo al primer modo de operación, se lleva a cabo dependiendo de una activación de una o varias fases de regulación.

50 Una pluralidad de distintas fases de regulación hace posible que la regulación del dispositivo de generación de calor, o el encendido y la apagado de una supresión de recarga, pueda llevarse a cabo de manera más diferenciada dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor y/o mediante una cantidad de calor estimada de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor.

55 Si la etapa de la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor se lleva a cabo dependiendo de una activación de una o varias fases de regulación, el procedimiento comprende según la presente invención preferiblemente además las etapas:

- activar una primera fase de regulación, cuando el primer generador de calor adopta el primer estado operativo de

- al menos dos estados operativos y alimenta calor al acumulador de calor, y/o
- comprobar si el parámetro de desviación cumple una segunda condición,

en el que la etapa de la conmutación del primer al segundo modo de operación se lleva a cabo preferiblemente, cuando la primera fase de regulación está activa y se comprueba que el parámetro de desviación cumple la segunda condición.

5 Por lo tanto la regulación del dispositivo de generación de calor puede llevarse a cabo al menos dependiendo de una activación de una primera fase de regulación, aplicándose después de la primera fase de regulación un procedimiento de regulación, al conmutarse del primer al segundo modo de operación, es decir se enciende una supresión de recarga mediante el segundo generador de calor, cuando la primera fase de regulación está activa y adicionalmente puede comprobarse que el parámetro de desviación determinado cumple una segunda condición. A este respecto la primera fase de regulación según la invención se activa preferiblemente entonces cuando el primer generador de calor alimenta calor al acumulador de calor en el primer estado operativo.

10 Por lo tanto una supresión de recarga puede encenderse, cuando está disponible un rendimiento de energía concreto en el primer generador de calor para alimentar calor al acumulador de calor y se alimenta calor. Además puede evitarse una pérdida de confort para un usuario, al probarse adicionalmente si el parámetro de desviación cumple una segunda condición, de modo que solo se conmuta del primer al segundo modo de operación, en caso de disponibilidad de un rendimiento concreto del primer generador de calor y se evita una pérdida del confort.

Preferiblemente el procedimiento de acuerdo con la invención comprende además la etapa

- 20 - fijar un primer tiempo de funcionamiento por inercia, cuando se lleva a cabo de manera ininterrumpida una alimentación de calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo a partir de un primer momento hasta un segundo momento y finaliza en el segundo momento, cuando el primer generador de calor adopta el segundo estado operativo, dependiendo de una primera duración de alimentación de calor averiguada entre el primer y el segundo momento, en el que el procedimiento comprende preferiblemente además la etapa
- 25 - desactivar la primera fase de regulación, cuando al acumulador de calor desde el segundo momento no se alimenta calor alguno mediante el primer generador de calor y desde el segundo momento ha transcurrido un intervalo de tiempo mayor o igual al primer tiempo de funcionamiento por inercia fijado.

30 Por lo tanto puede fijarse un primer tiempo de funcionamiento por inercia mediante una duración de alimentación de calor determinada, cuando finaliza una alimentación de calor mediante el primer generador de calor al acumulador de calor en un segundo momento, después de que a partir de un primer momento se hubiera alimentado calor antes del segundo momento de manera ininterrumpida calor. A este respecto el primer tiempo de funcionamiento por inercia puede fijarse dependiendo del intervalo de tiempo entre el primer y el segundo momento preferiblemente mediante una dependencia predeterminada, p.ej. como función.

35 Además puede determinarse un momento para una desactivación de la primera fase de regulación preferiblemente como un momento, en el que el tiempo de funcionamiento por inercia fijado ha transcurrido tras una finalización de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor. Por lo tanto una primera fase de regulación puede permanecer activa dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor, incluso cuando la alimentación mediante el primer generador de calor ya ha finalizado.

40 Preferiblemente el procedimiento de acuerdo con la invención comprende además la etapa - activar una segunda fase de regulación, cuando el primer generador de calor alimenta calor al acumulador de calor en el primer estado operativo y la duración de alimentación de calor averiguada de una alimentación ininterrumpida de calor mediante el primer generador de calor preferiblemente al menos corresponde a un tiempo de funcionamiento mínimo predeterminado, llevándose a cabo la etapa de la conmutación del primer al segundo modo de operación preferiblemente, cuando la segunda fase de regulación está activa.

45 Esto hace posible la conmutación del primer al segundo modo de operación, es decir el encendido de una supresión de recarga del segundo generador de calor, solo dependiendo de una activación de una segunda fase de regulación, sin la necesidad de que el parámetro de desviación determinado cumpla una condición determinada. Por lo tanto se facilita una fase de regulación en la que puede llevarse a cabo una supresión de recarga del segundo generador de calor independientemente del parámetro de desviación determinado.

50 A este respecto para la seguridad, para evitar pérdidas del confort para el consumidor, preferiblemente puede fijarse un tiempo de funcionamiento mínimo de una alimentación de calor al acumulador de calor por el primer generador de calor, activándose la segunda fase de regulación preferiblemente solo entonces cuando una alimentación de calor mediante el primer generador de calor de manera ininterrumpida desde un espacio de tiempo es mayor o igual al tiempo de funcionamiento mínimo fijado o predeterminado.

55 Preferiblemente el procedimiento de acuerdo con la invención comprende además la etapa

- desactivar la segunda fase de regulación, cuando la alimentación de calor al acumulador de calor mediante el

primer generador de calor se interrumpe o finaliza, cuando el primer generador de calor adopta el segundo estado operativo.

Dado que la segunda fase de regulación, tal como se ha descrito anteriormente, puede activarse independientemente del parámetro de desviación determinado, de modo que una supresión de recarga puede encenderse dado el caso independientemente del parámetro de desviación determinado, preferiblemente la segunda fase de regulación se desactiva cuando una alimentación de calor mediante el primer generador de calor se interrumpe o finaliza, de modo que después de un comienzo adicional de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor preferiblemente no se activa otra vez la segunda fase de regulación hasta que no haya finalizado de nuevo el tiempo de funcionamiento mínimo.

El procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor se lleva a cabo preferiblemente dependiendo de una primera o dependiendo de una segunda o dependiendo de una primera y segunda fase de regulación. En el caso en el que tanto la primera como la segunda fase de regulación vayan a estar disponibles, una desactivación de la primera fase de regulación preferiblemente lleva a que tras la desactivación de la segunda fase de regulación esté activa todavía la primera fase de regulación.

Preferiblemente el procedimiento de acuerdo con la invención para regular un dispositivo de generación de calor comprende además la etapa

- comprobar si el parámetro de desviación cumple una tercera condición, llevándose a cabo la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor preferiblemente cuando la primera fase de regulación no está activa o está desactivada o se comprueba que el parámetro de desviación cumple la tercera condición.

Por lo tanto la conmutación del segundo al primer modo de operación, o la apagado de la supresión de recarga del segundo generador de calor, puede llevarse a cabo cuando o la primera fase de regulación no está activa o está desactivada o como alternativa, cuando se comprueba que el parámetro de desviación cumple la tercera condición. Por lo tanto se garantiza que cuando la primera fase de regulación está activada, se apaga una supresión de recarga activada, cuando se comprueba que el parámetro de desviación cumple la tercera condición. Mediante la prueba de si el parámetro de desviación cumple la tercera condición, puede garantizarse que se lleva a cabo una conmutación del segundo al primer modo de operación a pesar de la primera fase de regulación activada, cuando por ello han de evitarse pérdidas del confort para un usuario.

Preferiblemente la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación, es decir la apagado de una supresión de recarga, no se lleva a cabo cuando o mientras que la segunda fase de regulación está activa.

Por lo tanto puede mantenerse una supresión de recarga independientemente de una activación de una primera fase de regulación o independientemente del averiguado parámetro de desviación, mientras que la segunda fase de regulación está activa. Esto puede ser ventajoso cuando la segunda fase de regulación, que se activa mediante un tiempo de funcionamiento mínimo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor garantiza que pueden evitarse pérdidas del confort para el usuario. Esto no corresponde con una regulación dependiendo del parámetro de recarga mediante la comprobación de si el parámetro de desviación cumple la tercera condición, dado que desde al menos una duración de acuerdo con tiempo de funcionamiento mínimo se alimenta calor mediante el primer generador de calor.

Preferiblemente la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor se lleva a cabo según la presente invención independientemente de una activación de la primera o segunda fase de regulación, cuando el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado alcanza o queda por debajo de un valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  predeterminado.

El valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  predeterminado indica preferiblemente una temperatura de acumulador necesaria o un valor mínimo de una temperatura de acumulador necesaria en la que pueden evitarse todavía pérdidas del confort para el usuario. Esto no corresponde con una regulación dependiendo del parámetro de desviación, dado que una regulación mediante el valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  es independiente del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado.

En el caso de una regulación en la que solo se hace posible una supresión de recarga del segundo generador de calor, cuando se alcanza o no se alcanza una temperatura de confort mínima en el acumulador de calor, p.ej. un valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  predeterminado, puede garantizarse que independientemente de la regulación mediante la primera, segunda, y/o tercera condición para el parámetro de desviación e independientemente de una activación o desactivación de una primer y/o segunda fase de regulación se eviten pérdidas del confort para un consumidor en cualquier caso, cuando el valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  predeterminado se determina mediante una temperatura de confort al menos necesaria del medio de almacenamiento térmico en el acumulador de calor. Si la temperatura en el acumulador de calor cae por debajo del valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  predeterminado se apaga preferiblemente una supresión de recarga del segundo generador de calor, de modo que puede alimentarse calor mediante el segundo generador de calor al acumulador de calor para evitar pérdidas del confort para el consumidor mediante aumento de la

temperatura del medio de almacenamiento térmico en el acumulador de calor.

Preferiblemente el procedimiento de acuerdo con la invención para regular un dispositivo de generación de calor comprende además la etapa adicional

- 5 - fijar un segundo tiempo de funcionamiento por inercia dependiendo de una segunda duración de alimentación de calor averiguada entre un tercer y un cuarto momento, y un tiempo de funcionamiento por inercia restante del primer tiempo de funcionamiento por inercia, cuando el intervalo de tiempo entre el segundo y el tercer momento es inferior al primer tiempo de funcionamiento por inercia determinado, y se lleva a cabo una alimentación de calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo a partir de un tercer momento después del segundo momento de manera ininterrumpida hasta un cuarto momento y en el
- 10 cuarto momento finaliza, cuando el primer generador de calor adopta el segundo estado operativo,

no alimentándose preferiblemente entre el segundo y el tercer momento calor alguno mediante el primer generador de calor en el segundo estado operativo al acumulador de calor, determinándose el tiempo de funcionamiento por inercia restante del primer tiempo de funcionamiento por inercia preferiblemente dependiendo del primer tiempo de funcionamiento por inercia y el intervalo de tiempo entre el segundo y el tercer momento, y desactivándose la

15 primera fase de regulación preferiblemente cuando al acumulador de calor desde el cuarto momento calor no alimenta alguno mediante el primer generador de calor y desde el cuarto momento ha transcurrido un intervalo de tiempo mayor o igual al segundo tiempo de funcionamiento por inercia determinado.

Por lo tanto puede determinarse un tiempo de funcionamiento por inercia tras la finalización de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor no sólo mediante la última duración de alimentación de calor, sino al

20 incluir un tiempo de trabajo restante todavía no transcurrido del tiempo de funcionamiento por inercia determinado anteriormente.

Por lo tanto puede garantizarse que en el caso de una sucesión de intervalos de tiempo en los que de manera ininterrumpida se alimenta calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor, quedando por

25 determinar entre los intervalos de tiempo de una alimentación de calor ininterrumpida mediante el primer generador de calor un tiempo de funcionamiento por inercia restante respectivamente del tiempo de funcionamiento por inercia determinado respectivamente, un último tiempo de funcionamiento por inercia determinado respectivamente mediante la consideración de las duraciones de tiempo de los ciclos de una alimentación de calor y una ausencia de una alimentación de calor.

En la determinación de un tiempo de funcionamiento por inercia respectivo preferiblemente se acumula en la

30 determinación de un tiempo de funcionamiento por inercia momentáneo, añadiéndose preferiblemente tiempos de funcionamiento por inercia restantes a un tiempo de funcionamiento por inercia determinado anteriormente. Por lo tanto puede mantenerse una supresión de recarga dado el caso, incluso cuando la disponibilidad de una cantidad de calor para la alimentación de calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor es variable en el tiempo.

Preferiblemente a este respecto se ajusta un tiempo de funcionamiento por inercia máximo, un valor límite máximo de tiempo de funcionamiento por inercia, fijándose en la fijación de un tiempo de funcionamiento por inercia como

35 máximo un tiempo de funcionamiento por inercia igual al valor límite máximo de tiempo de funcionamiento por inercia ajustado, de modo que en la determinación de un tiempo de funcionamiento por inercia no se añade preferiblemente ningún tiempo de funcionamiento por inercia restante que daría como resultado un tiempo de funcionamiento por inercia determinad por encima del valor máximo ajustado para un tiempo de funcionamiento por inercia.

40

El procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención comprende preferiblemente además la etapa:

- 45 - reestablecer un tiempo de funcionamiento por inercia restante de un tiempo de funcionamiento fijado por inercia, cuando la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación en un quinto momento se lleva a cabo antes de que haya transcurrido el tiempo de funcionamiento por inercia determinado desde la finalización de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor.

Por lo tanto puede garantizarse que puede restablecerse un tiempo de funcionamiento por inercia restante que queda al valor cero, cuando se conmuta del segundo al primer modo de operación, es decir cuando se apaga una

50 supresión de recarga, p.ej. porque se ha cumplido uno de los criterios para la apagado de la supresión de recarga antes de que transcurra el tiempo de funcionamiento por inercia, a pesar del tiempo de funcionamiento por inercia restante que queda.

Por lo tanto puede garantizarse que tras una apagado de la supresión de recarga en el caso de un nuevo encendido de la supresión de recarga en la conmutación del primer al segundo modo de operación o en el caso de una nueva

55 activación de la primera fase de regulación debido a la apagado entre tanto de la supresión de recarga no se considera tiempo de funcionamiento por inercia restante alguno que se ha determinado antes de que la supresión de recarga se haya apagado. Por lo tanto comienza una acumulación en el caso de una determinación de un tiempo de

funcionamiento por inercia preferiblemente desde el principio, cuando una supresión de recarga se enciende de nuevo.

A continuación se describe el dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención, que es adecuado para llevar a cabo al menos uno de los procedimientos que se han descrito anteriormente para regular un dispositivo de generación de calor con un primer generador de calor, un segundo generador de calor y un acumulador de calor para el almacenamiento de calor. A este respecto no se describen las ventajas del dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención en detalle, dado que las ventajas corresponden a como ventajas de las etapas de procedimiento que se han descrito anteriormente.

10 El dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención comprende:

- un dispositivo de averiguación de valor real de temperatura de acumulador para averiguar al menos un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$ , que depende de una temperatura en al menos una parte del acumulador de calor,
- 15 - un medio de fijación de estado operativo para comprobar si el primer generador de calor adopta el primer estado operativo,
- un medio de ajuste de valor nominal de temperatura de acumulador para ajustar un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , que indica un valor nominal de la temperatura de acumulador en el acumulador de calor indica,
- 20 - un medio de determinación de parámetro de desviación para comparar el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado con el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado para determinar un parámetro de desviación entre el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado y el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  determinado, y/o
- 25 - un medio de prueba de parámetro de desviación para comprobar mediante el parámetro de desviación determinado si al acumulador de calor ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor, debiendo alimentarse calor en un primer modo de operación del dispositivo de generación de calor al acumulador de calor mediante el segundo generador de calor, cuando el parámetro de desviación determinado cumple una primera condición.

Por lo demás el dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención está caracterizado porque comprende

- 30 - un medio de conmutación de modo de operación para conmutar el modo de operación del dispositivo de generación de calor del primer modo de operación a un segundo modo de operación, dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo y para conmutar el segundo modo de operación al primer modo de operación dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo.

35 Según la invención el medio de prueba de parámetro de desviación en el segundo modo de operación del dispositivo de generación de calor al comprobar si al acumulador de calor mediante el segundo generador de calor ha de alimentarse calor, constata que al acumulador de calor no ha de alimentarse calor alguno mediante el segundo generador de calor, incluso cuando el parámetro de desviación determinado cumple la primera condición.

40 Preferiblemente el medio de conmutación de modo de operación es adecuado para llevar a cabo la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor dependiendo de una cantidad de calor disponible, calculada para la alimentación de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo. Preferiblemente esto es válido para la conmutación del primer al segundo modo de operación y la conmutación del segundo modo de operación al primer modo de operación.

45 Preferiblemente el dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención comprende además un medio de averiguación de duración de alimentación de calor para averiguar una duración de alimentación de calor de una alimentación ininterrumpida de calor mediante el primer generador de calor, indicando la duración de alimentación de calor averiguada preferiblemente un intervalo de tiempo, en el que el primer generador de calor alimenta calor al acumulador de calor de manera ininterrumpida, hasta que finaliza una alimentación de calor mediante el primer generador de calor, cuando el primer generador de calor adopta un  
50 segundo estado operativo de los al menos dos estados operativos del primer generador de calor.

Preferiblemente el medio de conmutación de modo de operación es adecuado para la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor dependiendo de una activación de una o varias fases de regulación, comprendiendo el dispositivo para regular el dispositivo de generación de calor según la presente invención preferiblemente además un medio de activación de fases de regulación para activar y/o desactivar la una o varias  
55 fases de regulación.

Preferiblemente el medio de activación de fases de regulación es adecuado para activar una segunda fase de regulación cuando el primer generador de calor alimenta calor al acumulador de calor en el primer estado operativo y la duración de alimentación de calor de una alimentación ininterrumpida de calor mediante el primer generador de

5 calor averiguada por el medio de averiguación de duración de alimentación de calor, en el primer estado operativo al menos corresponde a un tiempo de funcionamiento mínimo predeterminado, conmutando el medio de conmutación de modo de operación preferiblemente del primer al segundo modo de operación, cuando la segunda fase de regulación está activa, y el medio de activación de fases de regulación preferiblemente además es adecuado para desactivar la segunda fase de regulación, cuando la alimentación de calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor se interrumpe o finaliza, cuando el primer generador de calor.

10 Preferiblemente el dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor comprende además un medio de fijación de tiempo de funcionamiento por inercia para fijar un primer tiempo de funcionamiento por inercia, cuando una alimentación de calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor se lleva a cabo en el primer estado operativo a partir de un primer momento de manera ininterrumpida hasta un segundo momento y finaliza en el segundo momento, cuando el primer generador de calor adopta el segundo estado operativo, preferiblemente dependiendo de una primera duración de alimentación de calor averiguada entre el primer y el segundo momento, siendo adecuado el medio de activación de fases de regulación preferiblemente para activar una primera fase de regulación cuando el primer generador de calor en el primer estado operativo alimenta calor al acumulador de calor, conmutándose el medio de conmutación de modo de operación preferiblemente del primer al segundo modo de operación cuando la primera fase de regulación está activa y el medio de prueba de parámetro de desviación constata que el parámetro de desviación cumple una segunda condición, y que el medio de activación de fases de regulación preferiblemente además es adecuado para desactivar la primera fase de regulación, cuando al acumulador de calor desde el segundo momento no se alimenta calor alguno mediante el primer generador de calor y desde el segundo momento ha transcurrido un intervalo de tiempo mayor o mayor-igual al primer tiempo de funcionamiento por inercia determinado.

15 Preferiblemente el medio de prueba de parámetro de desviación además es adecuado para constatar si el parámetro de desviación cumple una tercera condición, conmutando el medio de conmutación de modo de operación preferiblemente del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor, cuando la primera fase de regulación no está activa o el medio de prueba de parámetro de desviación constata que el parámetro de desviación cumple la tercera condición.

20 Preferiblemente el medio de conmutación de modo de operación no conmuta del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor cuando la segunda fase de regulación está activa.

25 Preferiblemente el medio de conmutación de modo de operación además es adecuado para conmutar del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor independientemente de una activación de la una o varias fases de regulación, cuando el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado alcanza o queda por debajo de un valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  predeterminado.

30 Preferiblemente el medio de fijación de tiempo de funcionamiento por inercia además es adecuado para determinar un segundo tiempo de funcionamiento por inercia dependiendo de una segunda duración de alimentación de calor averiguada entre un tercer y un cuarto momento, y un tiempo de funcionamiento por inercia restante del primer tiempo de funcionamiento por inercia, cuando el intervalo de tiempo entre el segundo y el tercer momento es inferior al primer tiempo de funcionamiento por inercia determinado y se lleva a cabo de manera ininterrumpida una alimentación de calor al acumulador de calor mediante el primer generador de calor en el primer estado operativo a partir de un tercer momento después del segundo momento hasta un cuarto momento, y finaliza en el cuarto momento, cuando el primer generador de calor adopta el segundo estado operativo, no alimentándose calor alguno preferiblemente entre el segundo y el tercer momento en el segundo estado operativo del primer generador de calor mediante el primer generador de calor al acumulador de calor, determinándose el tiempo de funcionamiento por inercia restante del primer tiempo de funcionamiento por inercia, preferiblemente, dependiendo del primer tiempo de funcionamiento por inercia y el intervalo de tiempo entre el segundo y el tercer momento, y desactivándose la primera fase de regulación preferiblemente cuando al acumulador de calor desde el cuarto momento no se alimenta calor alguno mediante el primer generador de calor y habiendo transcurrido desde el cuarto momento un intervalo de tiempo mayor o mayor-igual del segundo tiempo de funcionamiento por inercia determinado.

35 Preferiblemente el dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención comprende además un medio de restablecimiento de tiempo de funcionamiento por inercia restante para restablecer un tiempo de funcionamiento por inercia restante de un tiempo de funcionamiento por inercia fijado por el medio de fijación de tiempo de funcionamiento por inercia, preferiblemente cuando el medio de conmutación de modo de operación conmuta del segundo al primer modo de operación en un quinto momento, antes de que haya transcurrido el tiempo de funcionamiento por inercia determinado desde la finalización de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor, cuando el primer generador de calor adopta el segundo estado operativo.

40 Adicionalmente el dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor preferiblemente comprende además medios para ajustar la primera condición, la segunda condición, la tercera condición, el tiempo de funcionamiento mínimo para la activación de una segunda fase de regulación, el valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  y/o un tiempo de funcionamiento por inercia máximo. Por lo tanto puede garantizarse que puede influirse en todos los parámetros empleados para el procedimiento de regulación, pueden modificarse y/o ajustarse preferiblemente manualmente o dado el caso mediante procesos de control con el fin de poder adaptar el procedimiento de

regulación a los requisitos de la instalación y/o a las ideas de confort de un usuario.

**Breve descripción de las figuras**

- La figura 1 muestra un dispositivo de generación de calor bivalente en una forma de realización con un colector solar como primer generador de calor y un quemador como segundo generador de calor.
- 5 La figura 2A y la figura 2B muestran un diagrama de flujo de una regulación de un segundo generador de calor según un primer ejemplo de realización del procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención.
- La figura 3A a la figura 3D muestran un diagrama de flujo de una regulación de un primer generador de calos según un primer ejemplo de realización de un procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención.
- 10 La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un control de la conmutación de un primer modo de operación a un segundo modo de operación y de un segundo modo de operación a un primer modo de operación del dispositivo de generación de calor según un primer ejemplo de realización del procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención.
- 15 la figura 5 muestra una forma de realización de un dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención.

**Descripción detallada de las figuras y ejemplos de realización preferidos de la presente invención**

A continuación se describen ejemplos de realización preferido del procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor y formas de realización preferidas del dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención mediante las figuras. A este respecto los ejemplos de realización preferidos del procedimiento y formas de realización preferidas del dispositivo según la presente invención se describen con respecto a un dispositivo de generación de calor bivalente con un quemador como segundo generador de calor y un colector solar como primer generador de calor.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a dispositivos de generación de calor bivalentes con un quemador y un colector solar, sino más bien el procedimiento y el dispositivo según la presente invención son adecuados para regular un dispositivo de generación de calor que comprende al menos un primer generador de calor, que es adecuado para alimentar temporalmente calor a un acumulador de calor del dispositivo de generación de calor, y al menos un segundo generador de calor, que es adecuado para alimentar calor según la demanda al acumulador de calor del dispositivo de generación de calor. Para un segundo generador de calor pueden utilizarse generadores de calor arbitrarios que son adecuados para alimentar calor al acumulador de calor, tan pronto como esto sea necesario al poder generarse p.ej. energía calorífica mediante combustión de un combustible, p.ej. de un combustible fósil como gas o aceite u otros combustibles, o mediante transformación de energía eléctrica en energía calorífica.

Como primer generador de calor son adecuados cualquier tipo de generadores de calor, que sean adecuados al menos temporalmente para alimentar energía calorífica al acumulador de calor, p.ej. dependiendo de factores externos como de la disponibilidad de energía solar o energía eólica. Por lo demás el procedimiento es adecuado para regular un dispositivo de generación de calor para todo tipo de dispositivos de generación de calor, que comprenden al menos dos generadores de calor, alimentándose calor al acumulador de calor del dispositivo de generación de calor preferiblemente de uno de los generador de calor y siendo adecuados uno generador adicional o varios generadores de calor adicionales para complementar o respaldar una generación de calor de uno o varios primeros generadores de calor.

La figura 1 muestra un dispositivo de generación de calor bivalente con un colector solar 20 como primer generador de calor y un quemador 10 como segundo generador de calor, siendo adecuados tanto el quemador 10 como también el colector solar 20 para alimentar calor a un acumulador de calor 30 o un medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30. El colector solar 20 comprende un acumulador colector 21, que está cargado con un medio de almacenamiento térmico 24, una bomba de circuito de colector 22 y un dispositivo sensor de colector solar 23. El acumulador de calor comprende adicionalmente un dispositivo sensor de acumulador de calor 31, mediante el cual puede averiguarse una temperatura de acumulador o un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$ .

Por lo demás el dispositivo de generación de calor comprende un dispositivo de control de generación de calor 40 con un dispositivo de control de quemador 42 y un dispositivo de control de colector solar 41. Tal como está representado en la figura 1, tanto el dispositivo de control de quemador 42 como el dispositivo de control de colector solar 41 están conectados con el dispositivo sensor de acumulador de calor 31 para poder acceder al valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado.

55

5 En este ejemplo de realización el dispositivo de control de quemador 42 y el dispositivo de control de colector solar 41 acceden al mismo dispositivo sensor de acumulador de calor 31, es decir, al mismo valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado. Sin embargo, la presente invención no está limitada a ejemplos de realización en los que el dispositivo de control de quemador 42 y el dispositivo de control de colector solar 41 acceden al mismo dispositivo sensor de acumulador de calor 31. Más bien igualmente es posible que el acumulador de calor comprenda un gran número de medios para averiguar una temperatura de acumulador en al menos una parte del acumulador de calor, accediendo el dispositivo de control de quemador 42 y el dispositivo de control de colector solar 41 a en cada caso diferentes valores reales de temperatura de acumulador averiguados  $T_{REAL}$  en diferentes partes del acumulador de calor.

10 De este modo p.ej. el dispositivo de control de quemador 42 puede acceder a un o varios por ejemplo valores reales de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguados en la parte superior del acumulador de calor 30, accediendo el dispositivo de control de colector solar 41 a uno o varios valores reales de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguados por ejemplo en otras partes del acumulador de calor 30.

15 Por lo demás el dispositivo de generación de calor comprende un intercambiador de calor 50, a través del cual puede intercambiarse calor entre el medio de almacenamiento térmico 24 en el acumulador colector 21, o en el circuito de colector (que comprende retorno de colector, avance de colector y acumulador colector 21), y el medio de almacenamiento térmico 32 puede intercambiar agua en el acumulador de calor 30.

20 El procedimiento de regulación del dispositivo de generación de calor según un primer ejemplo de realización de la presente invención está diseñado de modo que se alcanza y se mantiene una temperatura nominal de agua caliente predeterminada o ajustada por un usuario del dispositivo de generación de calor en el acumulador de calor 30, que está cargado con agua como medio de almacenamiento térmico 32, en una ventana de tiempo ajustada, o que la temperatura nominal de agua caliente ajustada por el usuario solo puede quedar por debajo. Esto, tal como se ha descrito anteriormente tiene como consecuencia que el dispositivo de generación de calor, ya en el caso de no alcanzar escasamente la temperatura nominal en el acumulador de calor, recarga o mantiene el calentamiento del medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor mediante alimentación de calor mediante el quemador 10.

30 Según la invención este mantenimiento de calor puede suprimirse mediante el quemador 10 mediante el procedimiento de regulación ventajoso según la presente invención, cuando previsiblemente una demanda de agua caliente necesaria que se orienta a la temperatura nominal ajustada puede cubrirse mediante rendimiento solar. Por lo tanto el procedimiento de acuerdo con la invención para regular el dispositivo de generación de calor conlleva una tasa de cobertura solar superior y adicionalmente un consumo de energía reducido del quemador 10, de modo que puede ahorrarse combustible o combustible fósil. Esto lleva a tasas de emisión más bajas.

La supresión de una recarga de acuerdo con la invención mediante el quemador 10 (como segundo generador de calor), denominada brevemente en lo sucesivo supresión de recarga, se realiza en dos fases de regulación.

35 En la primera fase de regulación de la supresión de recarga se determina una desviación de regulación entre el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado y un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado. Esta desviación de regulación, llamada en lo sucesivo parámetro de desviación, se determina como:

$$\Delta T = T_{NOMINAL} - T_{REAL}$$

40 Si el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado está situado por encima o solo ligeramente (hasta una desviación  $\Delta T_2$ ) por debajo de la temperatura nominal de agua caliente (valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ ) y al mismo tiempo es obvia una suposición de que puede alcanzarse rendimiento solar, la supresión de recarga se activa. La suposición mencionada de si puede alcanzarse rendimiento solar se basa en una comprobación de criterios y/o condiciones sencillas que se describen a continuación.

45 Cuando se averigua que un parámetro de desviación  $\Delta T$  momentáneo es mayor o mayor-igual a un parámetro de desviación  $\Delta T_3$  adicional o cuando las condiciones descritas a continuación para la supresión de recarga ya no se cumplen la supresión de recarga se desactiva (supresión de recarga activa  $\rightarrow$  supresión de recarga inactiva).

Por lo tanto el dispositivo de generación de calor según la presente invención comprende al menos dos modos de operación, estando inactiva o estando desactivada en el primer modo de operación una supresión de recarga y un segundo modo de operación en el que la supresión de recarga es activa o está activa.

50 En el primer modo de operación, en caso de una supresión de recarga inactiva se averigua el control de quemador mediante un primer valor límite de parámetro de desviación  $\Delta T_1$ . Si el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  momentáneo determinado cae por debajo del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado, de modo que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple una primera condición, en el primer modo de operación del dispositivo de generación de calor, en caso de una supresión de recarga desactivada se alimenta calor mediante el quemador 10 al acumulador de calor 30 para aumentar la temperatura de acumulador de nuevo a través del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado.

La primera condición para el parámetro de desviación  $\Delta T$  es:

$$\Delta T > \Delta T_1.$$

En el segundo modo de operación del dispositivo de generación de calor, es decir en caso de supresión de recarga activa se suprime la recarga mediante el quemador 10, de modo que no se inicia una recarga, incluso cuando el parámetro de desviación  $\Delta T$  cumple la primera condición.

Un diagrama de flujo de la regulación del quemador 10 según este primer ejemplo de realización del procedimiento para la regulación de un dispositivo de generación de calor se representa en la figura 2A y la figura 2B. La regulación del quemador 10 comprende las etapas S201 ajustar el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , S202 averiguar el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ , S203 determinar el parámetro de desviación momentáneo  $\Delta T$ , S204 probar si el parámetro de desviación  $\Delta T$  cumple la primera condición, S205 probar si una supresión de recarga está activa, S206 conectar el quemador 10, S207 alimentar calor mediante el quemador 10, S208 averiguar el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  cuando el quemador está conectado 10, S209 determinar el momentáneo parámetro de desviación  $\Delta T$  cuando el quemador está conectado 10, S210 probar si el parámetro de desviación momentáneo  $\Delta T$  cumple una condición de apagado de quemador, y S211 parar el quemador 10.

En la etapa S201 se ajusta un valor nominal  $T_{NOMINAL}$  de la temperatura de acumulador, dado el caso mediante un usuario del dispositivo de generación de calor.

En la etapa siguiente S202 se averigua una temperatura del medio de almacenamiento térmico 32 momentánea en el acumulador de calor (en este ejemplo de realización agua), el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ .

Mediante comparación del valor nominal de temperatura de acumulador ajustado  $T_{NOMINAL}$  y del valor real de temperatura de acumulador momentáneo averiguado  $T_{REAL}$  en la etapa S202 se determina un parámetro de desviación  $\Delta T$  momentáneo entre el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado y el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado momentáneo en la etapa S203. El parámetro de desviación  $\Delta T$  describe a este respecto la diferencia entre valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  y valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado momentáneo. Sin embargo, la presente invención no está limitada a parámetros de desviación que se determinan mediante la determinación de una diferencia; de este modo son posibles p.ej. ejemplos de realización adicionales en los que se forma un parámetro de desviación en una dependencia no lineal de una diferencia de desviación de regulación.

Tras determinar el parámetro de desviación momentáneo  $\Delta T$  en la etapa S203, en la etapa S204 se prueba si el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la primera condición. A este respecto se prueba si el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  ha alcanzado o ha superado un primer valor límite de parámetro de desviación  $\Delta T_1$ . El valor límite de parámetro de desviación  $\Delta T_1$  mencionado en este caso corresponde a la diferencia de temperatura de apagado de quemador descrito con respecto al estado de la técnica.

Si en la prueba en la etapa S204 se constata que el parámetro de desviación  $\Delta T$  no ha cumplido la primera condición se averigua nuevamente mediante repetición de la etapa S202 un valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  en un momento posterior. La averiguación del valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  se lleva a cabo o bien de manera continua para averiguar el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  como como función del tiempo  $t$ , o mediante averiguación periódica del valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  después de intervalos de tiempo predeterminados para averiguar el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  como función de fase del tiempo  $t$ .

Si en la etapa S204 en la comprobación de si el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la primera condición, se constata que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la primera condición, en la etapa siguiente S205 se comprueba si una supresión de recarga está activa, es decir si el dispositivo de generación de calor se encuentra en el segundo modo de operación. Si a este respecto se constata que una supresión de recarga no está activada o se desactiva, en la etapa siguiente S206 el quemador 10 se conecta para alimentar calor al acumulador de calor 30 o al agua como medio de almacenamiento térmico 32 en el acumulador de calor 30 y aumentar el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  de nuevo a través del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , dado que el parámetro de desviación  $\Delta T$  cumple la primera condición, es decir la condición para conectar el quemador en el primer modo de operación del dispositivo de generación de calor.

Sin embargo si en la etapa S205 se constata que una supresión de recarga está activada, está activa, de modo que el dispositivo de generación de calor se encuentra en el segundo modo de operación se suprime la conexión del quemador 10 el quemador 10 por lo tanto no se conecta, aunque el parámetro de desviación  $\Delta T$  cumple la primera condición. En el primer modo de operación del dispositivo de generación de calor después de una conexión del quemador en la etapa S206, cuando se comprueba que una supresión de recarga no está activa y el parámetro de desviación  $\Delta T$  cumple la primera condición, se alimenta calor al acumulador de calor 30 mediante el quemador 10 en la etapa S207, averiguándose en la etapa S208 el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ .

cuando el quemador está conectado 10.

Mediante la comparación del valor real de temperatura de acumulador momentáneo averiguado  $T_{REAL}$  en la etapa S208 con el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado en la etapa S201 se determina, cuando el quemador está conectado 10 en la etapa S209, de nuevo un parámetro de desviación momentáneo  $\Delta T$  de manera análoga a la etapa S203.

Según la definición utilizada en la presente memoria del parámetro de desviación  $\Delta T = T_{NOMINAL} - T_{REAL}$  el parámetro de desviación  $\Delta T$  se vuelve negativo, tan pronto como el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  supera el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ . En la etapa S210 se comprueba si el parámetro de desviación  $\Delta T$  que cae cuando el quemador está conectado 10 cumple la condición de apagado de quemador  $\Delta T \leq -\Delta T_1'$ .  $\Delta T_1'$  corresponde por lo tanto a la diferencia de temperatura de apagado de quemador. Mientras que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  no cumpla la condición de apagado de quemador, se alimenta además calor mediante el quemador 10 al acumulador de calor 30 (S207). Si en la etapa S210 se constata que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la condición de apagado de quemador, es decir  $\Delta T \leq -\Delta T_1'$ , el quemador en la etapa S211 para el quemador 10 se apaga de nuevo.

Para un nuevo ciclo se averigua de nuevo en la etapa S202 un valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  cuando el quemador 10 está apagado. A este respecto la etapa S201 ajustar el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  no se lleva a cabo en el ciclo de regulación de quemador o en la repetición de los ciclos de regulación de quemado, dado que en el caso normal para el modo de acción de la regulación solo es necesario que un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  esté ajustado una vez. Sin embargo, la presente invención no está limitada al ajuste único del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  tal como se representa en la figura 2A, sino más bien puede ajustarse en cada momento o en un momento discrecional nuevamente un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  nuevo, modificado, tanto en el caso de un quemador conectado, como en caso de un quemador apagado, orientándose las etapas S204 y S210 o las etapas S203 y S209 en este caso, tras ajustar nuevamente el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  de manera análoga a la etapa S201 según el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado como nuevo.

Según el procedimiento de regulación del quemador 10, tal como se representa en la figura 2A y la figura 2B, el acumulador de calor 30, cuando la supresión de recarga está activada, es decir, en el caso de un funcionamiento del dispositivo de generación de calor del segundo modo de operación, no se recarga ya  $\Delta T_1$  por debajo de la temperatura nominal o el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , sino no hasta  $\Delta T_3$  por debajo del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , cuando se lleva a cabo el procedimiento de regulación según la presente invención en una primera fase de regulación. Esto corresponde a un retardo del comienzo de recarga, es decir, a una supresión de recarga que puede compararse con una facilitación del quemador 10. Dado que el confort de agua caliente para un usuario del dispositivo de generación de calor en esta primera fase de regulación permanece casi en toda su extensión, cuando  $\Delta T_1$  se ha seleccionado de manera correspondiente la primera fase de regulación puede activarse ya en caso de suposiciones o pronósticos relativamente vagos o imprecisos sobre un rendimiento solar esperado.

Además de la primera fase de regulación puede el procedimiento de la presente invención para regular un dispositivo de generación de calor además en una segunda fase de regulación llevarse a cabo, permaneciendo activa en la segunda fase de regulación una supresión de recarga e impidiéndose una recarga mediante el quemador 10 hasta que solo todavía pueda averiguarse una temperatura de confort mínima ajustable desde el punto de vista del consumidor, denominada en lo sucesivo valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$ . Esto significa que una supresión de recarga en el caso de una regulación en la segunda fase de regulación se mantiene activa hasta que un valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  averiguado alcanza o queda por debajo del valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  ajustado.

A este respecto la apagado de la supresión de recarga no está acoplada a un parámetro de desviación  $\Delta T$ , sino al valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  ajustado, independientemente del valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado. Dado que la función de la supresión de recarga en esta segunda fase de regulación no obstante no está orientada a la temperatura nominal del acumulador de calor 30 ajustada, el confort de agua caliente subjetivo u objetivo puede estar limitado dado el caso, por lo que esta segunda fase de regulación se activa solo en caso de rendimiento solar concreto, es decir, cuando al acumulador de calor 30 se alimenta calor mediante el colector solar 20. La función de acuerdo con la invención de una supresión de recarga para la supresión de la recarga mediante el quemador 10 ha de diferenciarse de una supresión de la recarga del quemador 10 mediante conmutación a otro valor nominal de la temperatura de acumulador mediante un nuevo ajuste de un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , dado el caso automáticamente o mediante procesos de control.

A continuación se describen las condiciones para la activación o desactivación de la primera o segunda fase de regulación y las condiciones de encendido y condiciones de apagado para la supresión de recarga. La activación o desactivación de la primera o segunda fase de regulación se orienta a la regulación de temperatura diferencial del colector solar 20, o al control de la bomba de circuito de colector 22 mediante el dispositivo de control de colector solar 41.

La condición para la activación o desactivación de la primera fase de regulación es:

**SI** regulador de temperatura diferencial bomba solar = encendido

**O** tiempo de funcionamiento por inercia > cero

**ENTONCES** primera fase de regulación = activa

5 **SI NO** primera fase de regulación = inactiva

La condición para activar o desactivar la segunda fase de regulación es:

**SI** regulador de temperatura diferencial bomba solar = encendido

**Y** (tiempo de funcionamiento ininterrumpido  $\geq$  tiempo de funcionamiento predeterminado)

**ENTONCES** segunda fase de regulación = activa

10 **SI NO** segunda regulación = inactiva

La condición de encendido para la supresión de recarga es:

**SI** (primera fase de regulación está activa **Y** se cumple segunda condición  $\Delta T < \Delta T_2$ )

**O** segunda fase de regulación está activa

15 **ENTONCES** supresión de recarga = encendida

**Y**

La condición de apagado para la supresión de recarga es:

**SI** (primera fase de regulación está inactiva

**O** se cumple tercera condición  $\Delta T > \Delta T_3$

20 **Y** segunda regulación está inactiva

**ENTONCES** supresión de recarga = apagada

**Y** restablecer tiempo de funcionamiento de inercia restante

A este respecto los valores de parámetro de diferencia de temperatura positivos  $\Delta T_1$ ,  $\Delta T_2$  y  $\Delta T_3$  cumplen la condición:

25 
$$\Delta T_1 < \Delta T_2 < \Delta T_3.$$

Además el estado de la supresión de recarga no debe modificarse, sino se ha cumplido ni la condición de encendido anteriormente mencionada ni la condición de apagado. Por lo tanto una supresión de recarga activada no se desactiva y una supresión de recarga desactivada no está activa, mientras que no se cumplan ni la condición de encendido ni la condición de apagado. Si en el caso de una supresión de recarga desactivada se constata que la condición de encendido de la supresión de recarga se ha cumplido, entonces la supresión de recarga se activa. Si en el caso de una supresión de recarga activada se constata que la condición de apagado para la supresión de recarga se ha cumplido, la supresión de recarga se desactiva de nuevo.

En este ejemplo de realización del procedimiento para la regulación del dispositivo de generación de calor se emplean las dos fases de regulación que se han descrito anteriormente (primera fase de regulación y segunda fase de regulación). Sin embargo, la presente invención no está limitada a un uso de dos fases de regulación, más bien es posible facilitar ejemplos de realización de la presente invención adicionales cuando solo se usa la primera fase de regulación o solo la segunda fase de regulación en un procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor, o dado el caso una o varias fases de regulación adicionales.

La figura 3A a la figura 3D muestran un diagrama de flujo de un procedimiento para regular del colector solar 20 según el primer ejemplo de realización del procedimiento para regular del dispositivo de generación de calor según la presente invención. El procedimiento de regulación representado en la figura 3A a la figura 3D para regular el colector solar 20 comprende las etapas S301 averiguar el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ , S302 averiguar el valor real de temperatura de colector  $T_{COLECTOR}$  momentáneo, S303 determinar la diferencia de circuito de colector  $\Delta T_{COLECTOR}$  momentánea, S304 probar si la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  cumple una condición de encendido de bombas de circuito de colector, S305 encendido de

la bomba de circuito de colector, S306 activar de la primera fase de regulación, S307 averiguar la duración de bombeo, S308 probar si la duración de bombeo ha alcanzado o ha sobrepasado un tiempo de funcionamiento mínimo predeterminado, S309 probar si la segunda fase de regulación está activa, S310 activar la segunda fase de regulación, S311 averiguar el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ , S312 averiguar el momentáneo valor real de temperatura de colector  $T_{COLECTOR}$ , S313 determinar la diferencia de circuito de colector  $\Delta T_{COLECTOR}$  momentánea, S314 probar si la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  cumple una condición de apagado de bombas de circuito de colector, S315 apagado de la bomba de circuito de colector, S316 probar si la segunda fase de regulación está activa, S317 desactivar la segunda fase de regulación, S318 determinar el tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$ , S319 determinar el tiempo de funcionamiento por inercia restante, S320 probar si el tiempo de funcionamiento por inercia restante ha alcanzado el valor cero, y S321 desactivar la primera fase de regulación.

En la etapa S301, de manera análoga a la etapa S202 en la figura 2A se averigua el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ . A este respecto el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  de manera análoga a la etapa S202 puede llevarse a cabo o de manera continua o periódicamente con el fin de averiguar el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  como función del tiempo  $t$  o al menos como función de fase del tiempo  $t$ . A este respecto, sin embargo la presente invención no está limitada a que el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  momentáneo determinado en la etapa S301 corresponda a un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  momentáneo averiguado en el mismo momento después de la etapa S202, cuando para la regulación del colector solar 20 y la regulación del quemador 10 se averiguan en cada caso temperaturas de almacenamiento en diferentes partes del acumulador de calor.

En la etapa S302 se averigua la temperatura de colector momentánea, es decir el valor real de temperatura de colector momentáneo  $T_{COLECTOR}$ , que depende de una temperatura del medio de almacenamiento térmico 24 en al menos una parte del acumulador colector 21 del colector solar 20.

Mediante la comparación del valor real de temperatura de acumulador momentáneo averiguado  $T_{REAL}$  y del valor real de temperatura de colector  $T_{COLECTOR}$  momentáneo se determina una diferencia de circuito de colector momentánea.

$$\Delta T_{COLECTOR} = T_{COLECTOR} - T_{REAL}$$

A este respecto se averigua la diferencia de circuito de colector  $\Delta T_{COLECTOR}$  mediante la diferencia del averiguado valor real de temperatura de colector momentáneo  $T_{COLECTOR}$  y del valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  averiguado. Sin embargo, la presente invención no está limitada a una determinación mediante sustracción y el parámetro  $\Delta T_{COLECTOR}$  puede determinarse también en una dependencia no lineal del valor real de temperatura de colector momentáneo  $T_{COLECTOR}$  averiguado y el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  averiguado.

En la etapa siguiente S304 se prueba si la diferencia de circuito de colector momentánea  $\Delta T_{COLECTOR}$  cumple la condición de encendido de bombas de circuito de colector. Para ello se prueba si la diferencia de circuito de colector momentánea  $\Delta T_{COLECTOR}$  determinada ha alcanzado o superado una diferencia de temperatura de encendido de bomba de circuito de colector  $\Delta T_4$ .

Si en la etapa S304 se constata que la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  cumple la condición de encendido de bombas de circuito de colector, en la etapa siguiente S305 se enciende la bomba de circuito de colector para guiar al medio de almacenamiento térmico 24 desde el acumulador colector 21 mediante bombeo de la bomba de circuito de colector 22 a través del intercambiador de calor 50 con el fin de alimentar calor al acumulador de calor 30.

Siempre que la primera fase de regulación todavía no esté activa o esté activada, en la etapa siguiente S306 activar la primera fase de regulación, después del encendido de la bomba de circuito de colector S305 o con el encendido de la bomba de circuito de colector 22 se activa la primera fase de regulación.

Además después del encendido de la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S305 se averigua una duración de bombeo en la etapa S307, que indica una duración de bombeo de la bomba de circuito de colector 22 desde el encendido de la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S305. Esta duración de bombeo corresponde o a una duración de alimentación de calor, o una duración de alimentación de calor mediante el colector solar 20 se determina mediante la duración de bombeo. Dado el caso la duración de alimentación de calor puede desviarse de una duración de una alimentación de calor mediante el colector solar 20, cuando la duración de alimentación de calor corresponde a la duración de bombeo de la bomba de circuito de colector 22, dado que dado el caso en el encendido de la bomba de circuito de colector 22 inicialmente se extrae calor al acumulador de calor 30, dado que inicialmente el agua situada en el avance de colector se bombea al acumulador de calor 30, antes de que el agua calentada llegue desde el acumulador colector 21 al acumulador de calor 30 con el fin de alimentar calor al acumulador de calor 30.

En la etapa siguiente S308 se comprueba si la duración de bombeo momentánea averiguada en la etapa S307 alcanza o supera un tiempo de funcionamiento mínimo  $\Delta t_1$  ajustado. Si, a este respecto, se constata que la duración de bombeo momentánea averiguada ha alcanzado o sobrepasado el tiempo de funcionamiento mínimo, en la etapa

S309 se comprueba si la segunda fase de regulación está activa. Si, a este respecto, se constata que la segunda fase de regulación no está activa o no está activada, se activa la segunda fase de regulación en la etapa S310 dado que la duración de bombeo momentánea averiguada ya ha alcanzado o sobrepasado el tiempo de funcionamiento mínimo ajustado. Si en la etapa S309 se constata que la segunda fase ya está activa o está activada, sigue directamente la etapa S311 averiguar el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ . Además sigue también después de una etapa S310 activar la segunda fase de regulación, llevada a cabo dado el caso, la siguiente etapa S311 averiguar el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ .

Sin embargo si en la etapa S308 se constata que la duración de bombeo momentánea averiguada (S307) no ha alcanzado todavía el tiempo de funcionamiento mínimo, se averigua directamente a continuación en la etapa S311 de nuevo el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ . A este respecto se lleva a cabo la etapa S311 de manera análoga a la etapa S301, aunque cuando la bomba de circuito de colector 22 se ha encendido.

De manera análoga a la etapa S302 después de la etapa S311 en la etapa S312 se averigua el valor real de temperatura de colector momentáneo  $T_{COLECTOR}$  y después, en la etapa S313 de manera análoga a la etapa S303 se determina la diferencia de circuito de colector momentánea  $\Delta T_{COLECTOR}$ . También en este caso se llevan a cabo las etapas S312 y S313 al contrario que las etapas S302 y S303 en el caso de la bomba de circuito de colector 22 encendido. La diferencia de circuito de colector momentánea  $\Delta T_{COLECTOR}$  determinada en la etapa S313 se comprueba en la etapa S314 en la que se prueba si la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  cuando la bomba de circuito de colector se ha encendido cumple la condición de apagado de bombas de circuito de colector cumple ( $\Delta T_{COLECTOR} \leq \Delta T_2$ ?).

Si en la etapa S314 se constata que la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  todavía no cumple la condición de apagado de bombas de circuito de colector la bomba de circuito de colector 22 permanece encendida y se averigua de nuevo (o dado el caso continuamente) en la etapa S307 una duración de bombeo momentánea desde el encendido de la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S305, activándose la segunda fase de regulación después de las etapas S308, S309 y S310, tan pronto como la duración de bombeo determinada haya alcanzado o sobrepasado el tiempo de funcionamiento mínimo, o hasta en una etapa S314 se comprueba que la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  cumple la condición de apagado de bombas de circuito de colector.

Tan pronto como la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  cumpla la condición de apagado de bombas de circuito de colector, la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S305 se apaga para finalizar una alimentación de calor desde el acumulador colector 21 al acumulador de calor 30, o al menos para finalizar el bombeo de agua desde el acumulador colector 21 al acumulador de calor 30 mediante la bomba de circuito de colector 22.

Inmediatamente después de la apagado o durante la apagado de la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S315, en una etapa siguiente S316 se comprueba si la segunda fase de regulación está activa, y cuando se comprueba que la segunda fase de regulación está activa, esta se desactiva debido a la apagado de la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S317. Además después de la apagado o durante la apagado de la bomba de circuito de colector 22 S315 se determina un tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  en la etapa S318. El tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  se determina mediante la última duración de bombeo momentánea averiguada en la etapa S307 que corresponde al intervalo de tiempo entre encendido de la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S305 y la apagado de la bomba de circuito de colector 22 en la etapa S315.

A este respecto, según este ejemplo de realización del procedimiento de regulación del colector solar 20 se forma un tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  a partir de la duración de bombeo determinada entre encendido y apagado de la bomba de circuito de colector mediante multiplicación. A modo de ejemplo se supone en este caso un factor de multiplicación  $k = 5$ , de modo que el tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  se determina como 5 veces la duración de la duración de bombeo determinada entre encendido y apagado de la bomba de circuito de colector. Si por lo tanto, por ejemplo entre encendido y apagado de la bomba de circuito de colector 22 transcurren 30 minutos, se determina el tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  igual a 2,5 horas.

Al comienzo de un ciclo nuevo, después de determinar el tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  en la etapa S308 se averigua de nuevo en la etapa S301 el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  cuando la bomba de circuito de colector 22 está apagada.

Si ahora según la realización adicional según las etapas S302 y S303 en la etapa S304, al contrario de lo que se ha descrito anteriormente, se constata que la diferencia de circuito de colector momentánea determinada  $\Delta T_{COLECTOR}$  todavía no cumple la condición de encendido de bombas de circuito de colector, en una etapa siguiente S319 se determina un tiempo de funcionamiento por inercia restante, indicando el tiempo de funcionamiento por inercia restante el intervalo de tiempo que ha transcurrido desde el momento de la apagado de la bomba de circuito de colector en la etapa S305. Si, por ejemplo en la realización de la etapa S319 han transcurrido 1,5 horas desde la apagado de la bomba de circuito de colector 22, habiendo determinado en la etapa S318 un tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau = 2,5$  horas, se determina en la etapa S319 un tiempo de funcionamiento por inercia restante de 1 hora.

En la etapa consecutiva S320 se comprueba si el tiempo de funcionamiento por inercia restante determinado en la etapa S319 es mayor de cero, es decir, si desde la última apagado de la bomba de circuito de colector 22 ha transcurrido un intervalo de tiempo menor del tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  determinado el último

5 Si en la etapa S320 se constata que el tiempo de funcionamiento por inercia todavía no ha transcurrido, es decir, cuando se comprueba que el tiempo de funcionamiento por inercia restante es mayor de cero, se continúa de nuevo con etapa S301 averiguar el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$  en caso de bomba de circuito de colector 22 apagada. Sin embargo, si en la etapa S320 se constata que el tiempo de funcionamiento por inercia ha transcurrido, es decir, cuando desde la última apagado de la bomba de circuito de colector 22 ha transcurrido un intervalo de tiempo mayor del último tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  en la etapa S318  
10 determinado, se comprueba si la primera fase de regulación está activa para desactivarse en este caso en la etapa S321 dado que el tiempo de funcionamiento por inercia restante ha transcurrido. En el siguiente ciclo se averigua también en este caso después de la etapa S321 de nuevo en la etapa S301 el valor real de temperatura de acumulador momentáneo  $T_{REAL}$ .

15 A este respecto resultan las activaciones o desactivaciones de la primera o segunda fase de regulación dentro del procedimiento de regulación para regular del colector solar 20 mediante el dispositivo de control de colector solar 41.

Tal como se ha descrito anteriormente, según la invención se enciende o se apaga una supresión de recarga mediante la comprobación de condiciones de encendido o condiciones de apagado para la supresión de recarga, dependiendo de una activación o desactivación de la primera o segunda fase de regulación. Un diagrama de flujo esquemático para el encendido y apagado de una supresión de recarga según el primer ejemplo de realización del  
20 procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención se representa en la figura 4. Por lo tanto en la figura 4 se ilustra gráficamente cómo se comprueban cómo las condiciones de encendido o condiciones de apagado de la supresión de recarga. A este respecto, sin embargo ha de constatarse que en la figura 4 se trata solo de un de las muchos posibles órdenes en el que pueden llevarse a cabo los diferentes criterios de las condiciones de encendido o condiciones de apagado de la supresión de recarga,

25 Según la figura 4, inicialmente se comprueba en una etapa S401 si la primera fase de regulación está activada o está activa.

Si en la etapa S401 se constata que la primera fase de regulación no está activa o está desactivada, en la etapa S402 se comprueba si la segunda fase de regulación está activada o está activa.

30 Si en la etapa S402 se constata que la segunda fase de regulación está activada o está activa, se ha cumplido la condición de encendido para la supresión de recarga dado que la segunda fase está activa y por lo tanto en la etapa S404 se enciende la supresión de recarga.

Sin embargo, si en la etapa S402 se constata que la segunda fase de regulación no está activa o está desactivada, no se ha cumplido la condición de encendido de la supresión de recarga, de modo que la comprobación de la condición de encendido empieza de nuevo.

35 Si en la etapa S401 se constata que la primera fase de regulación está activa o está activada, en una etapa adicional S403 se comprueba si el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la segunda condición ( $\Delta T \leq \Delta T_2?$ ).

40 Si en la etapa S403 se constata que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la segunda condición, la condición de encendido de la supresión de recarga igualmente se cumple, de modo que también en este caso en la etapa S404 se enciende una supresión de recarga.

Sin embargo si en la etapa S403 se constata que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  la segunda condición no se cumple, la condición de encendido para la supresión de recarga no se cumple y la comprobación de la condición de encendido de la supresión de recarga comienza de nuevo.

45 Tras el encendido de la supresión de recarga en la etapa S404, cuando la condición de encendido de la supresión de recarga se ha cumplido, en una etapa siguiente S405 se comprueba si el valor real de temperatura de acumulador determinado momentáneo  $T_{REAL}$  ha alcanzado o ya ha quedado por debajo del valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  ajustado. Si, a este respecto, se constata que el valor real de temperatura de acumulador determinado momentáneo  $T_{REAL}$  ha alcanzado o ya quedado por debajo valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  ajustado, se apaga de nuevo inmediatamente en la etapa siguiente S409 la supresión de recarga  
50 para evitar pérdidas del confort para el usuario.

Sin embargo si en la etapa S405 se constata que el valor real de temperatura de acumulador determinado momentáneo  $T_{REAL}$  todavía no ha alcanzado el valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  ajustado y tampoco no ha quedado por debajo en una etapa S406 comienza la comprobación de la condición de apagado de la supresión de recarga con la prueba si la segunda fase de regulación está activa o está activada. Si a este respecto  
55 en la etapa S406 se constata que la segunda fase de regulación está activa o está activada, se constata que la condición de apagado de la supresión de recarga no se ha cumplido, de modo que se continúa de nuevo con etapa

S405.

5 Sin embargo, si en la etapa S406 se constata que la segunda fase de regulación no está activa, es decir, inactiva o está desactivada, en la etapa S407 se prueba si la primera fase de regulación está activa o está activada. Si a este respecto, en la etapa S407 se constata que la primera fase de regulación no está activa, es decir, inactiva o está desactivada, esto significa, dado que ni la primera ni la segunda fase de regulación están activas que la condición de apagado de la supresión de recarga se ha cumplido, por lo que en la etapa S409 la supresión de recarga se apaga.

Sin embargo, si en la etapa S407 se constata que la primera fase de regulación está activa o está activada, en la etapa S408 se comprueba si el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la tercera condición ( $\Delta T \geq \Delta T_3$ ?).

10 Si a este respecto, en la etapa S408 se constata que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  no cumple la tercera condición, por lo tanto se constata que la condición de apagado de la supresión de recarga no se ha cumplido y se continúa de nuevo con etapa S405.

15 Sin embargo, si en la etapa S408 se constata que el parámetro de desviación determinado momentáneo  $\Delta T$  cumple la tercera condición, se constata que la condición de apagado de la supresión de recarga se ha cumplido. Por lo tanto también en este caso se continua con etapa S409 de la apagado de la supresión de recarga. Después de la apagado de la supresión de recarga en la etapa S409 en la etapa siguiente S410 restablecer el tiempo de funcionamiento por inercia restante se restablece el tiempo de funcionamiento por inercia restante, que se ha determinado en la última determinación del tiempo de funcionamiento por inercia restante en la etapa S319 determina.

20 En resumen, en el procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según el primer ejemplo de realización de la presente invención se activa una primera fase de regulación de la supresión de recarga, tan pronto como la bomba de circuito de colector se enciende mediante una regulación de temperatura diferencial. Tras la apagado de la bomba de circuito de colector 22 mediante la regulación de temperatura diferencial la supresión de recarga sigue encendida todavía dependiendo del tiempo de funcionamiento de bomba, el denominado tiempo de funcionamiento por inercia de la primera fase de regulación. Esto, en el caso de un dispositivo de generación de calor bivalente con un colector solar 20 lleva a que p.ej. en el caso de ligera nubosidad, es decir, en el caso de una disponibilidad variable de energía solar, la supresión de recarga siga encendida de manera continua, cuando los intervalos de tiempo en los cuales la bomba está apagada, permanecen por debajo de un tiempo de funcionamiento por inercia determinado y la bomba se enciende de nuevo, antes de que el tiempo de funcionamiento por inercia o un tiempo de funcionamiento por inercia restante haya transcurrido.

25 A modo de ejemplo la duración de un funcionamiento por inercia determinado (funcionamiento por inercia de bomba) corresponde a 5 veces al tiempo de funcionamiento por inercia de bomba real. Si la bomba de circuito de colector 22 está media hora en funcionamiento, la duración de la supresión de recarga en la primera fase de regulación asciende en total a 3 horas, inicialmente media hora durante el tiempo de funcionamiento por inercia de bomba real y después mediante el funcionamiento por inercia determinado de 2,5 horas.

35 A este respecto, según un ejemplo de realización adicional del procedimiento para regular el dispositivo de generación de calor según la presente invención, el tiempo de funcionamiento por inercia al determinar el tiempo de funcionamiento por inercia puede acumularse. El procedimiento de regulación para regular un dispositivo de generación de calor corresponde al primer ejemplo de realización, tal como se ha descrito anteriormente, con una función de acumulación en la determinación del tiempo de funcionamiento por inercia. En un ejemplo de realización tal, en la determinación del tiempo de funcionamiento por inercia se produce una acumulación cuando la bomba de circuito de colector 22 ya antes del transcurso del funcionamiento por inercia determinado anteriormente o de la duración de funcionamiento por inercia determinado previamente, ha finalizado, de modo que todavía queda un tiempo de funcionamiento por inercia restante. Si ahora tras una nueva apagado de la bomba de circuito de colector 22 se determina nuevamente un tiempo de funcionamiento por inercia, basándose en la última duración de bombeo de la bomba de circuito de colector 22 determina, se determina en este tiempo de funcionamiento por inercia determinado adicionalmente el tiempo de funcionamiento por inercia restante que queda previamente.

40 Si es decir, por ejemplo según un primer apagado de la bomba de circuito de colector, tras una duración de bombeo de una media hora se determina un tiempo de funcionamiento por inercia de 2,5 horas ( $k = 5$ ), encendiéndose otra vez la bomba de circuito de colector 22 ya una hora después de la apagado de la bomba de circuito de colector 22, de modo que queda un tiempo de funcionamiento por inercia restante de 1,5 horas, este tiempo de funcionamiento por inercia restante de 1,5 horas se acumula más tarde. Si la bomba de circuito de colector 22 por ejemplo se apaga después de una nueva duración de bombeo de 30 minutos, de modo que según el primer ejemplo de realización se determinarían 2,5 horas de funcionamiento por inercia, se añaden las 1,5 horas de tiempo de funcionamiento por inercia restante en este ejemplo de realización, de modo que mediante acumulación se determina un tiempo de funcionamiento por inercia de 4 horas.

Por lo tanto también en un día inestable en el que hay disponible energía solar inestable, puede retrasarse o evitarse la recarga, dado el caso todo el día, cuando el tiempo de funcionamiento acumulado en total de la bomba de circuito

de colector 22 y con ello el rendimiento solar alcanzado en total es suficientemente alto.

En un ejemplo de realización adicional de la presente invención la acumulación del ejemplo de realización precedente puede limitarse al determinarse un tiempo de funcionamiento por inercia máximo o un valor límite para un tiempo de funcionamiento por inercia determina, p.ej. 24 horas.

5 En el primer ejemplo de realización del procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención se emplea adicionalmente una segunda fase de regulación. Tan pronto como el tiempo de funcionamiento de la bomba de circuito de colector 22 persista de manera ininterrumpida, de modo que alcanza o  
10 sobrepasa una duración mínima ajustada, p.ej. 60 minutos, la segunda fase de regulación de la supresión de recarga se activa. La segunda fase de regulación permanece activa, mientras que la bomba de circuito de colector 22 permanece en funcionamiento. Opcionalmente a este respecto, en un ejemplo de realización adicional puede establecerse adicionalmente un tiempo de funcionamiento por inercia para la primera fase de regulación al valor máximo, cuando la segunda fase de regulación se activa.

15 Por lo tanto en un ejemplo de realización con un valor límite máximo para un tiempo de funcionamiento por inercia acumulado en la activación de la segunda fase de regulación, puede establecerse el tiempo de funcionamiento por inercia determinado al valor máximo, de modo que tras parar la bomba y desactivar la segunda fase de regulación, la supresión de recarga permanece activa todavía al menos un tiempo de funcionamiento por inercia de acuerdo con el valor límite máximo ajustado después de la última apagado de la bomba de circuito de colector 22 en la primera fase de regulación.

20 En un ejemplo de realización adicional de la presente invención el procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor comprende adicionalmente la etapa de averiguar una señal booleana desde el dispositivo de control de colector solar 41 al dispositivo de control de quemador 42, de modo que en el procedimiento para regular del colector solar 20 mediante el dispositivo de control de colector solar 41 se comprueba, si una supresión de recarga se enciende o se apaga y mediante la transmisión de señales desde el dispositivo de control de colector solar 41 al dispositivo de control de quemador 42 se comprueba si la supresión de recarga se enciende o se apaga  
25 (señal booleana: ENCENDIDA O APAGADA). Para ello inicialmente, en el dispositivo de control de colector solar 41 deben formarse las señales mediante módulo interno que indican si la primera y/o segunda fase de regulación está activa o inactiva. Después, en el dispositivo de control de colector solar 41, a partir de ambas señales, con respecto a la primera fase de regulación y la segunda fase de regulación y, dado el caso, mediante la comprobación de los criterios adicionales de la condición de encendido y condición de apagado de la supresión de recarga, puede generarse una única señal booleana para la supresión de recarga (ENCENDIDA O APAGADA).

30 El método de regulación que se ha descrito anteriormente para el colector solar 20 puede generar la señal booleana para la supresión de recarga (ENCENDIDA/APAGADA) de tal modo que puede transmitirse a través de un bus de datos del dispositivo de control de colector solar 41 al dispositivo de control de quemador 42.

35 A este respecto, según una forma de realización adicional de la presente invención en el método de regulación del segundo generador de calor, por ejemplo del quemador 10, se interrumpe una recarga de acumulador comenzada una vez no mediante una señal entrante para encender una supresión de recarga o para informar sobre el estado activo de una supresión de recarga para evitar adicionalmente un ciclo de quemador innecesario (p.ej. desconexión del quemador poco después del encendido).

40 A continuación se describe una forma de realización de un dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención, que es adecuado para llevar a cabo el procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según al menos uno de los ejemplos de realización que se ha descrito. El dispositivo para regular el dispositivo de generación de calor está representado en esta forma de realización de la presente invención en la figura 5 esquemáticamente. Tal como están representados en la figura 5, muchos medios del dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor en una forma de realización preferida son componentes del dispositivo  
45 de control de quemador 42 o del dispositivo de control de colector 41. Sin embargo, la presente invención no está limitada a esta forma de realización y son posibles combinaciones adicionales. El dispositivo de control de generador de calor 40 en la figura 5 comprende dos interfaces A y B, para transferir señales de regulación y/o señales de control del dispositivo de control de quemador 42 al quemador 10 y/o señales desde el dispositivo de control de colector 41 al colector solar 20, en particular a la bomba de circuito de colector 22.

50 En la forma de realización preferida, el dispositivo para regular el dispositivo de generación de calor comprende al menos un medio de averiguación de valor real de temperatura de acumulador 31 para averiguar al menos un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  en al menos una parte del acumulador de calor 30.

55 Además, el dispositivo comprende un medio de comprobación de estado operativo 411 para probar si el primer generador de calor, p.ej. el colector solar 20, es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor 30, constatando el medio de comprobación de estado operativo mediante una regulación de temperatura diferencial si al acumulador de calor 30 mediante el colector solar 20 puede alimentarse calor. En una forma de realización, como alternativa del medio de comprobación de estado operativo 411 el colector solar 20 se regula mediante el método de temperatura diferencial, constatando el medio de comprobación de estado operativo 411 si el colector solar 20 es

adecuado para alimentar calor al acumulador de calor 30, al constatar el medio de comprobación de estado operativo 411 si la bomba de circuito de colector 22 está encendida o está apagada.

5 Además, el dispositivo comprende un medio de ajuste de valor nominal de temperatura de acumulador 401, para ajustar un valor nominal de la temperatura de acumulador, el denominado valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ .

10 Además, el dispositivo comprende un primer y un segundo medio de determinación de parámetro de desviación 412 y 422 para determinar el parámetro de desviación  $\Delta T$  entre el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado y el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  momentáneo determinado. A este respecto el primer medio de determinación de parámetro de desviación 412 es un componentes del dispositivo de control de colector solar 41 y el segundo medio de determinación de parámetro de desviación 422 una parte del dispositivo de control de quemador 42, de modo que el dispositivo de control de quemador 42 y el dispositivo de control de colector solar 41 independientemente uno de otro pueden averiguar un parámetro de desviación  $\Delta T$  para la regulación del colector solar 20 y para la regulación del quemador 10. Sin embargo, la presente invención no está limitada a formas de realización de este tipo y es igualmente posible que el dispositivo comprenda solo un medio de determinación de parámetro de desviación, al determinarse un parámetro de desviación  $\Delta T$  tanto para la regulación del colector solar 20 como también para la regulación del quemador 10.

20 Además el dispositivo comprende un primer y un segundo medio de prueba de parámetro de desviación 413 y 421, siendo el primer medio de prueba de parámetro de desviación 413 una parte del dispositivo de control de colector solar 41 y siendo el segundo medio de prueba de parámetro de desviación 421 una parte del dispositivo de control de quemador 42, siendo el primera y el segundo medio de prueba de parámetro de desviación adecuados para probar si un parámetro de desviación determinado cumple la primera, la segunda, la tercera u otra condición, dado el caso una condición ajustada. Tampoco a este respecto la presente invención está limitada a que se faciliten un primer y un segundo medio de prueba de parámetro de desviación 413 y 421, sino igualmente son posibles formas de realización posible en la que solo exista un medio de prueba de parámetro de desviación que puede emplearse tanto para la regulación del colector solar 20 y la regulación del quemador 10.

Además el dispositivo comprende un medio de conmutación de modo de operación 414 para conmutar un modo de operación del dispositivo de generación de calor, o para el encendido y apagado de una supresión de recarga.

30 Además el dispositivo comprende un medio de averiguación de duración de alimentación de calor 415 para averiguar una duración de alimentación de calor, o una duración de bombeo, que indica una duración de una alimentación de calor ininterrumpida mediante el colector solar 20 al acumulador de calor 30 o al menos una duración de un funcionamiento ininterrumpido de la bomba de circuito de colector 22.

Además el dispositivo comprende un medio de activación de fases de regulación 416 que es adecuado para activar o desactivar una primera fase de regulación y/o activar o desactivar una segunda fase de regulación.

35 Además el dispositivo comprende un medio de determinación de tiempo de funcionamiento por inercia 417 para determinar un tiempo de funcionamiento por inercia  $\tau$  dependiendo de la duración de alimentación de calor averiguada que se averigua mediante el medio de averiguación de duración de alimentación de calor 415.

40 Dado el caso el medio de determinación de tiempo de funcionamiento por inercia 417 comprende además medios para ajustar un valor límite de tiempo de funcionamiento por inercia máximo, cuando el medio de determinación de tiempo de funcionamiento por inercia determina un tiempo de funcionamiento por inercia mediante acumulación (dependiendo de un tiempo de funcionamiento por inercia restante determinado) y/o medios para ajustar un factor  $k$ , cuando el tiempo de funcionamiento por inercia se determina dependiendo del factor  $k$  y de una duración de alimentación de calor determinada.

45 Finalmente, el dispositivo comprende un tiempo de restablecimiento de tiempo de funcionamiento restante 418, para restablecer un tiempo de funcionamiento por inercia o un tiempo de funcionamiento restante determinado tras la apagado de la bomba de circuito de colector 22, tan pronto como el medio de conmutación de modo de operación 414 desconecte una supresión de recarga o transfiera una señal supresión de recarga = APAGADO.

Los medios descritos anteriormente del dispositivo en la figura 4 son adecuados para llevar a cabo el procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor según al menos uno de los ejemplos de realización que se han descrito anteriormente.

50 El dispositivo en la figura 4 es a este respecto parte de un dispositivo de generación de calor o de un dispositivo de control 40 para controlar el dispositivo de generación de calor, estando distribuidos los medios del dispositivo en la figura 4 dado el caso en el dispositivo de control de quemador 42 y el dispositivo de control de colector solar 41.

55 Además el dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor según la presente invención comprende en una forma de realización adicional medios adicionales para ajustar al menos uno de los parámetros  $\Delta T_1$ ,  $\Delta T_2$ ,  $\Delta T_3$ , de un tiempo de funcionamiento mínimo de la bomba de circuito de colector 22 para la activación de una segunda fase de regulación,  $\Delta T_4$ , un valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  y/o el parámetro a partir de la condición

de apagado de quemador, condición de encendido de quemador, condición de encendido de colector solar y/o condición de apagado de colector solar.

5 Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención y del dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor de acuerdo con la invención pueden utilizarse, sin más, informaciones meteorológicas mediante sistemas de sensor adicionales o un pronóstico para informaciones meteorológicas, al aprovechar la invención la circunstancia de que un tiempo de funcionamiento de bomba Larco sugiere un día soleado. El largo tiempo de la supresión de recarga que resulta de ello, p.ej. mediante acumulación aprovecha la circunstancia de que a un día soleado con una probabilidad relativamente alta puede seguir otro día soleado con rendimiento solar esperable.

10 Debido a estos pronósticos la recarga puede retrasarse o impedirse mediante el segundo generador de calor, p.ej. mediante un quemador 10, con el fin de maximizar el rendimiento solar u optimizar una tasa de cobertura solar. Para el caso de que fallara este pronóstico sencillo las condiciones de encendido y condiciones de apagado de la supresión de recarga mediante diferentes niveles de escalación pueden regularse de tal modo que un comportamiento del dispositivo de generación de calor, p.ej. con respecto a la facilitación de un confort de agua caliente no se vea limitado.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para regular un dispositivo de generación de calor con un primer generador de calor (20), un segundo generador de calor (10) y un acumulador de calor (30) para el almacenamiento de calor, en donde el segundo generador de calor (10) es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor (30), y en donde el primer generador de calor (20) puede adoptar al menos dos estados operativos y en un primer estado operativo de los al menos dos estados operativos alimenta calor al acumulador de calor (30), y en un segundo estado operativo de los al menos dos estados operativos no alimenta calor alguno al acumulador de calor (30), comprendiendo el procedimiento para regular el dispositivo de generación de calor las etapas:
- averiguar al menos un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$ , que depende de una temperatura en al menos una parte del acumulador de calor (30),
  - comprobar si el primer generador de calor (20) adopta el primer estado operativo,
  - alimentar calor al acumulador de calor (30) mediante el primer generador de calor (20), cuando se constata que el primer generador de calor (20) adopta el primer estado operativo de los al menos dos estados operativos,
  - ajustar un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , que indica un valor nominal de la temperatura de acumulador en el acumulador de calor (30),
  - comparar el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado con el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado para determinar un parámetro de desviación entre valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  y valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$ ,
  - constatar mediante el parámetro de desviación determinado si al acumulador de calor (30) ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor (10), en donde en un primer modo de operación del dispositivo de generación de calor ha de alimentarse calor al acumulador de calor (30) mediante el segundo generador de calor (10), cuando el parámetro de desviación determinado cumple una primera condición, **caracterizado por** la etapa adicional:
  - conmutar un modo de operación del dispositivo de generación de calor del primer modo de operación a un segundo modo de operación dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor (20) en el primer estado operativo,
- en donde en el segundo modo de operación del dispositivo de generación de calor en la etapa de constatar si al acumulador de calor (30) ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor (10), se comprueba que al acumulador de calor (30) no ha de alimentarse calor alguno mediante el segundo generador de calor (10).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por** la etapa de la conmutación del modo de operación del dispositivo de generación de calor del segundo modo de operación al primer modo de operación dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor (20) en el primer estado operativo.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor se lleva a cabo dependiendo de una cantidad de calor disponible calculada para la alimentación de calor mediante el primer generador de calor (20) en el primer estado operativo.
4. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** la etapa
- averiguar una duración de alimentación de calor de una alimentación de calor ininterrumpida mediante el primer generador de calor (20) en el primer estado operativo, en donde la duración de alimentación de calor indica un intervalo de tiempo, en el que el primer generador de calor (20) alimenta calor al acumulador de calor (30) en el primer estado operativo de manera ininterrumpida, hasta que finaliza una alimentación de calor mediante el primer generador de calor (20), cuando el primer generador de calor (20) adopta un segundo estado operativo de los al menos dos estados operativos del primer generador de calor (20).
5. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la conmutación de un modo de operación del dispositivo de generación de calor se lleva a cabo dependiendo de una activación de uno o al menos dos fases de regulación, en donde en una primera fase de regulación una supresión de recarga se mantiene activa hasta que una desviación de regulación  $\Delta T$  entre el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado y un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado sea negativa o inferior a una desviación  $\Delta T_2$ , y en donde en una segunda fase de regulación la supresión de recarga se mantiene activa hasta que el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  momentáneo determinado alcance o quede por debajo de un valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  ajustado.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por** las etapas
- activar una primera fase de regulación, cuando el primer generador de calor (20) adopta el primer estado operativo de al menos dos estados operativos y alimenta calor al acumulador de calor (30), y
  - constatar si el parámetro de desviación cumple una segunda condición,
- en donde la etapa de la conmutación se lleva a cabo del primer al segundo modo de operación, cuando la primera fase de regulación está activa y se constata que el parámetro de desviación cumple la segunda condición.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por** las etapas adicionales
- fijar un primer tiempo de funcionamiento por inercia, cuando una alimentación de calor al acumulador de calor (30) se lleva a cabo mediante el primer generador de calor (20) en el primer estado operativo a partir de un primer momento de manera ininterrumpida hasta un segundo momento, y finaliza en el segundo momento, cuando el primer generador de calor (20) adopta el segundo estado operativo, dependiendo de una primera duración de alimentación de calor averiguada entre el primer y el segundo momentos, y
  - desactivar la primera fase de regulación, cuando al acumulador de calor (30) desde el segundo momento no se alimenta calor alguno mediante el primer generador de calor (20) y desde el segundo momento ha transcurrido un intervalo de tiempo mayor o igual al primer tiempo de funcionamiento por inercia fijado.
8. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por** la etapa adicional
- activar una segunda fase de regulación, cuando el primer generador de calor (20) alimenta calor al acumulador de calor (30) en el primer estado operativo y la duración de alimentación de calor averiguada de una alimentación ininterrumpida de calor mediante el primer generador de calor (20) al menos corresponde a un tiempo de funcionamiento mínimo predeterminado,
- en donde la etapa de la conmutación se lleva a cabo del primer al segundo modo de operación, cuando la segunda fase de regulación está activa.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por** la etapa adicional
- desactivar la segunda fase de regulación, cuando la alimentación de calor al acumulador de calor (30) mediante el primer generador de calor (20) se interrumpe o finaliza cuando el primer generador de calor (20) adopta el segundo estado operativo.
10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado por** la etapa adicional
- constatar si el parámetro de desviación cumple una tercera condición, llevándose a cabo la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor, cuando la primera fase de regulación no está activada o se constata que el parámetro de desviación cumple la tercera condición.
11. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor no se lleva a cabo, cuando la segunda fase de regulación está activada.
12. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación del dispositivo de generación de calor se lleva a cabo independientemente de una activación de la primera o la segunda fases de regulación, cuando el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado alcanza o queda por debajo de un valor mínimo de temperatura de acumulador  $T_{MIN}$  predeterminado.
13. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado por** las etapas adicionales
- fijar un segundo tiempo de funcionamiento por inercia dependiendo de una segunda duración de alimentación de calor averiguada entre un tercer y un cuarto momentos y un tiempo de funcionamiento por inercia restante del primer tiempo de funcionamiento por inercia, cuando el intervalo de tiempo entre el segundo y el tercer momentos es inferior al primer tiempo de funcionamiento por inercia determinado y una alimentación de calor al acumulador de calor (30) mediante el primer generador de calor (20) se lleva a cabo en el primer estado operativo a partir de un tercer momento después del segundo momento de manera ininterrumpida hasta un cuarto momento y finaliza en el cuarto momento, cuando el primer generador de calor (20) adopta el segundo estado operativo,
- no alimentándose entre el segundo y el tercer momentos calor alguno mediante el primer generador de calor (20) en el segundo estado operativo al acumulador de calor (30), determinándose el tiempo de funcionamiento por inercia restante del primer tiempo de funcionamiento por inercia dependiendo del primer tiempo de funcionamiento por inercia y el intervalo de tiempo entre el segundo y el tercer momento, y
- desactivándose la primera fase de regulación, cuando al acumulador de calor (30) desde el cuarto momento no se alimenta calor alguno mediante el primer generador de calor (20), y desde el cuarto momento ha transcurrido un intervalo de tiempo mayor o igual al segundo tiempo de funcionamiento por inercia determinado.
14. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado por** la etapa de procedimiento adicional
- ajustar un valor límite máximo de tiempo de funcionamiento por inercia, que indica un valor límite máximo para la fijación de un tiempo de funcionamiento por inercia, en donde en la fijación de un tiempo de funcionamiento

por inercia se fija como máximo un tiempo de funcionamiento por inercia igual al valor límite máximo de tiempo de funcionamiento por inercia ajustado.

15. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado por** la etapa de procedimiento adicional

5 - reestablecer un tiempo de funcionamiento por inercia restante de un tiempo de funcionamiento fijado por inercia, cuando la etapa de la conmutación del segundo al primer modo de operación se lleva a cabo en un quinto momento, antes de que el tiempo de funcionamiento por inercia determinado haya transcurrido desde la finalización de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor (20).

10 16. Dispositivo para regular un dispositivo de generación de calor con un primer generador de calor (20), un segundo generador de calor (10) y un acumulador de calor (30) para el almacenamiento de calor, en donde el segundo generador de calor (10) es adecuado para alimentar calor al acumulador de calor (30), y en donde el primer generador de calor (20) puede adoptar al menos dos estados operativos, y en un primer estado operativo de los al menos dos estados operativos alimenta calor al acumulador de calor (30), y en un segundo estado operativo de los al menos dos estados operativos no alimenta calor alguno al acumulador de calor (30), comprendiendo el dispositivo para regular el dispositivo de generación de calor:

- un dispositivo de averiguación de valor real de temperatura de acumulador (31) para averiguar al menos un valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$ , que depende de una temperatura en al menos una parte del acumulador de calor,
- 20 - un medio de fijación de estado operativo (411) para comprobar si el primer generador de calor (20) adopta el primer estado operativo,
- un medio de ajuste de valor nominal de temperatura de acumulador (401) para ajustar un valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$ , que indica un valor nominal de la temperatura de acumulador en el acumulador de calor,
- 25 - un medio de determinación de parámetro de desviación (412) para comparar el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado con el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado para determinar un parámetro de desviación entre el valor nominal de temperatura de acumulador  $T_{NOMINAL}$  ajustado y el valor real de temperatura de acumulador  $T_{REAL}$  averiguado,
- 30 - un medio de prueba de parámetro de desviación (413; 421) para constatar mediante el parámetro de desviación determinado si al acumulador de calor (30) ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor (10), habiendo de alimentarse calor en un primer modo de operación del dispositivo de generación de calor al acumulador de calor (30) mediante el segundo generador de calor (10), cuando el parámetro de desviación determinado cumple una primera condición,

**caracterizado por**

35 - un medio de conmutación de modo de operación (414) para conmutar el modo de operación del dispositivo de generación de calor del primer modo de operación a un segundo modo de operación dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor (20) en el primer estado operativo, y para conmutar el segundo modo de operación al primer modo de operación dependiendo de una alimentación de calor mediante el primer generador de calor (20) en el primer estado operativo,

40 en donde el medio de prueba de parámetro de desviación (413; 421) en el segundo modo de operación del dispositivo de generación de calor, al constatar si al acumulador de calor (30) ha de alimentarse calor mediante el segundo generador de calor (10), constata que al acumulador de calor (30) no ha de alimentarse calor alguno mediante el segundo generador de calor (10).

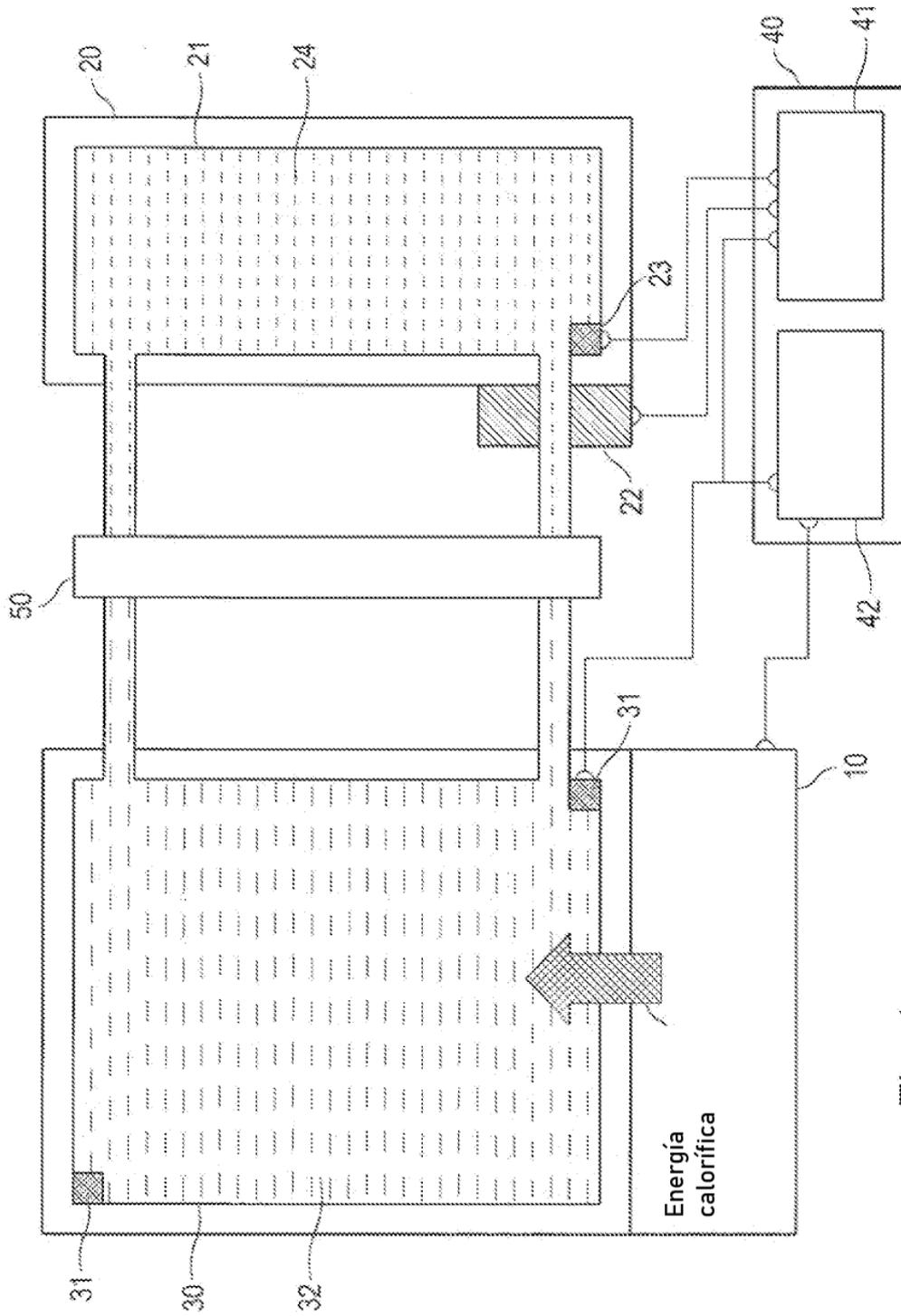


Fig. 1

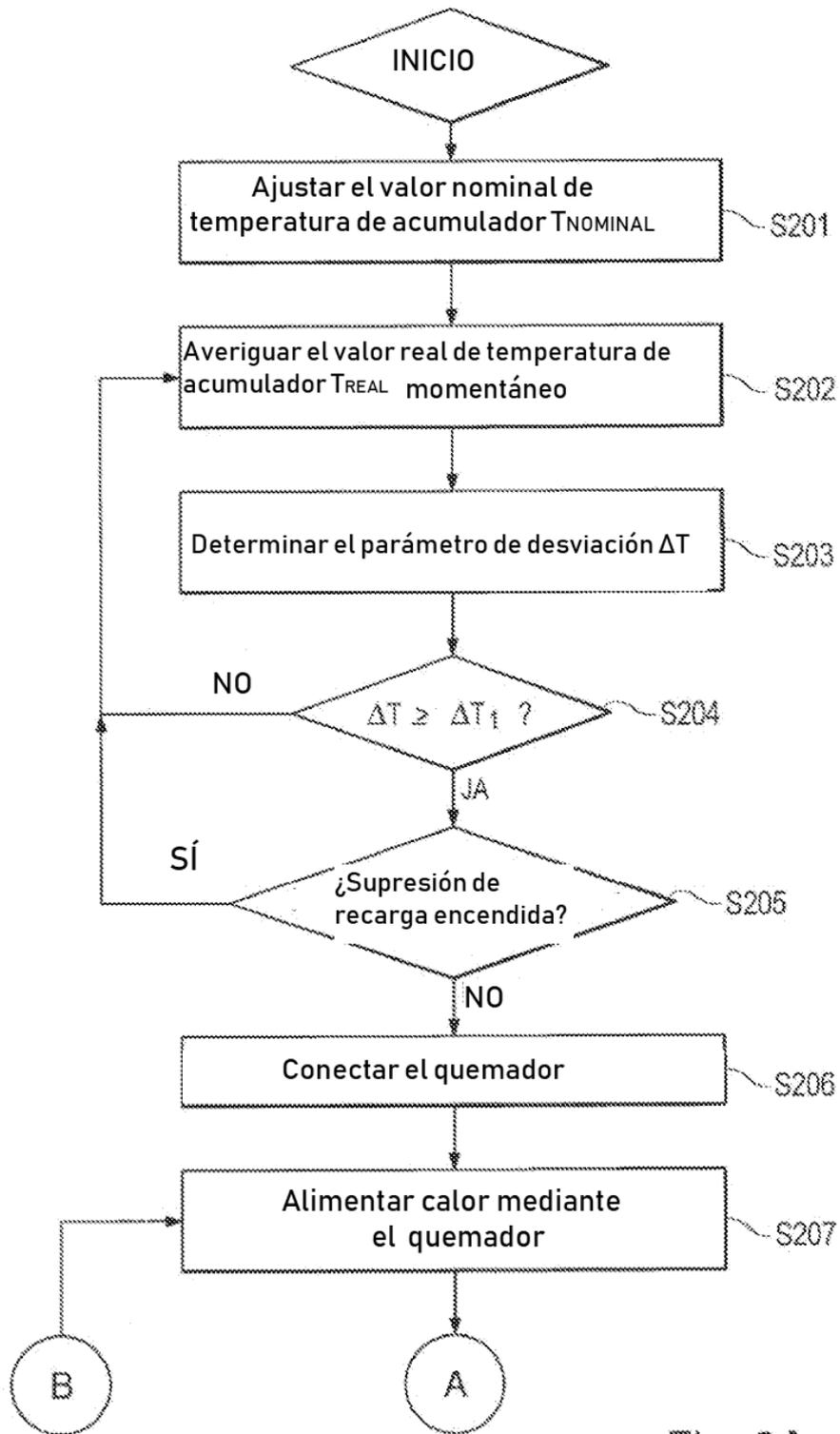


Fig. 2A

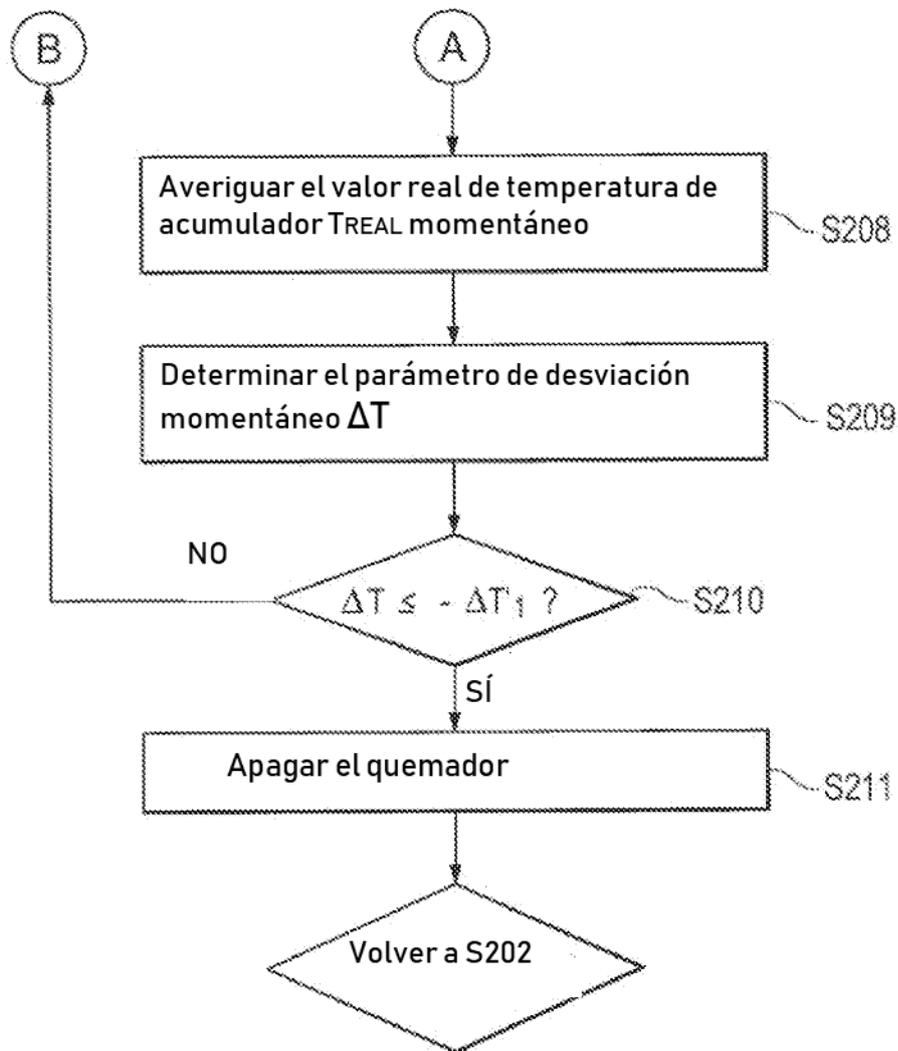
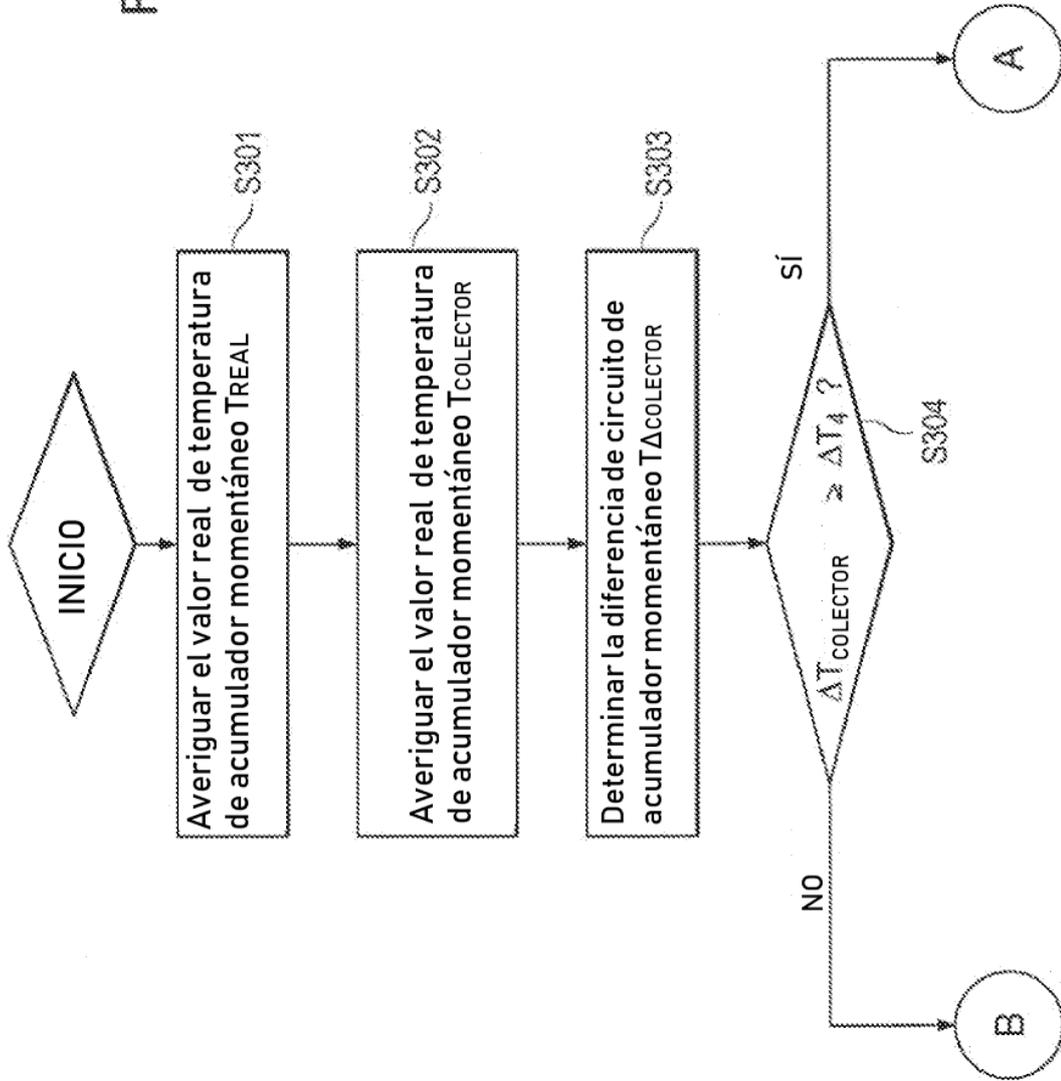


Fig. 2B

(Continuación de la Fig. 2A)

Fig. 3A



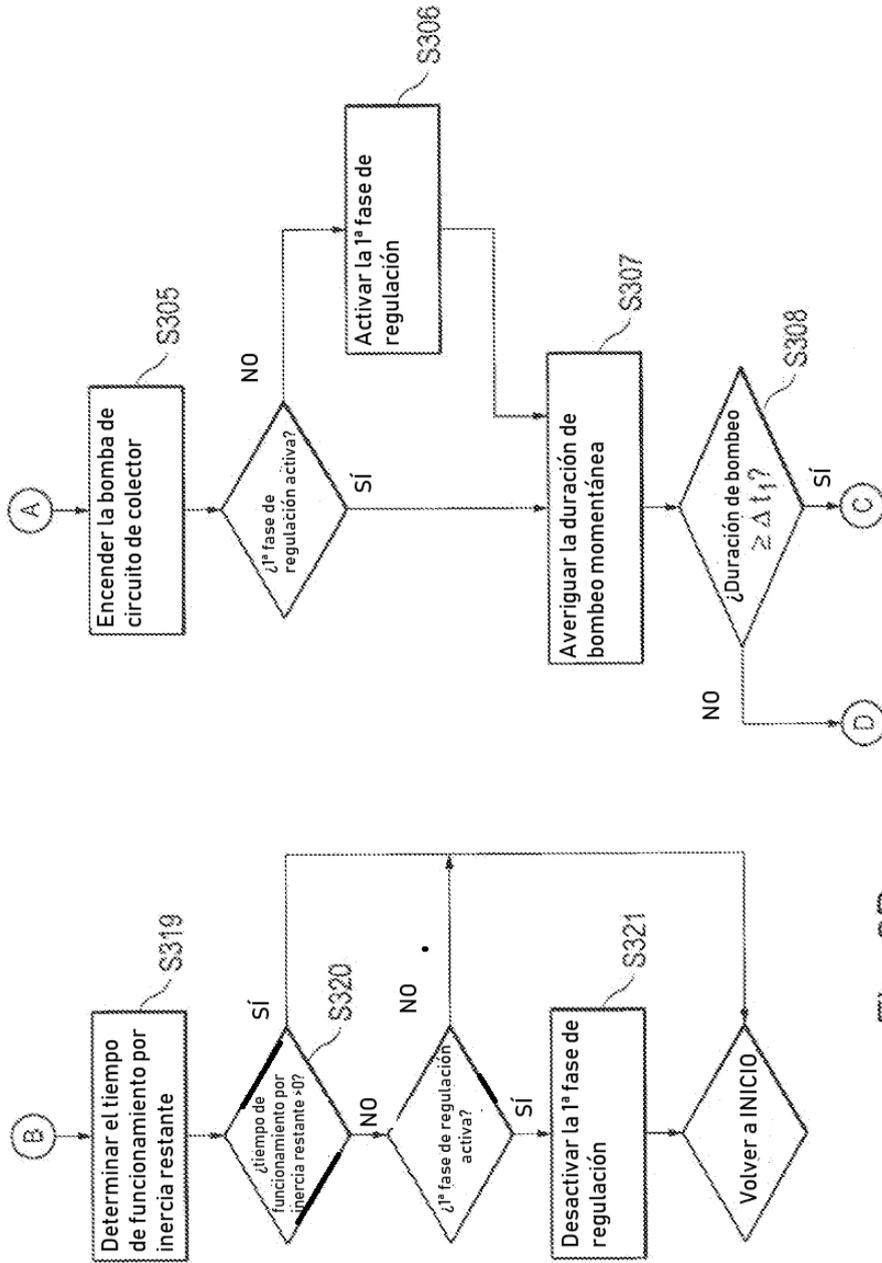


Fig. 3B

(Continuación de la figura 3A)

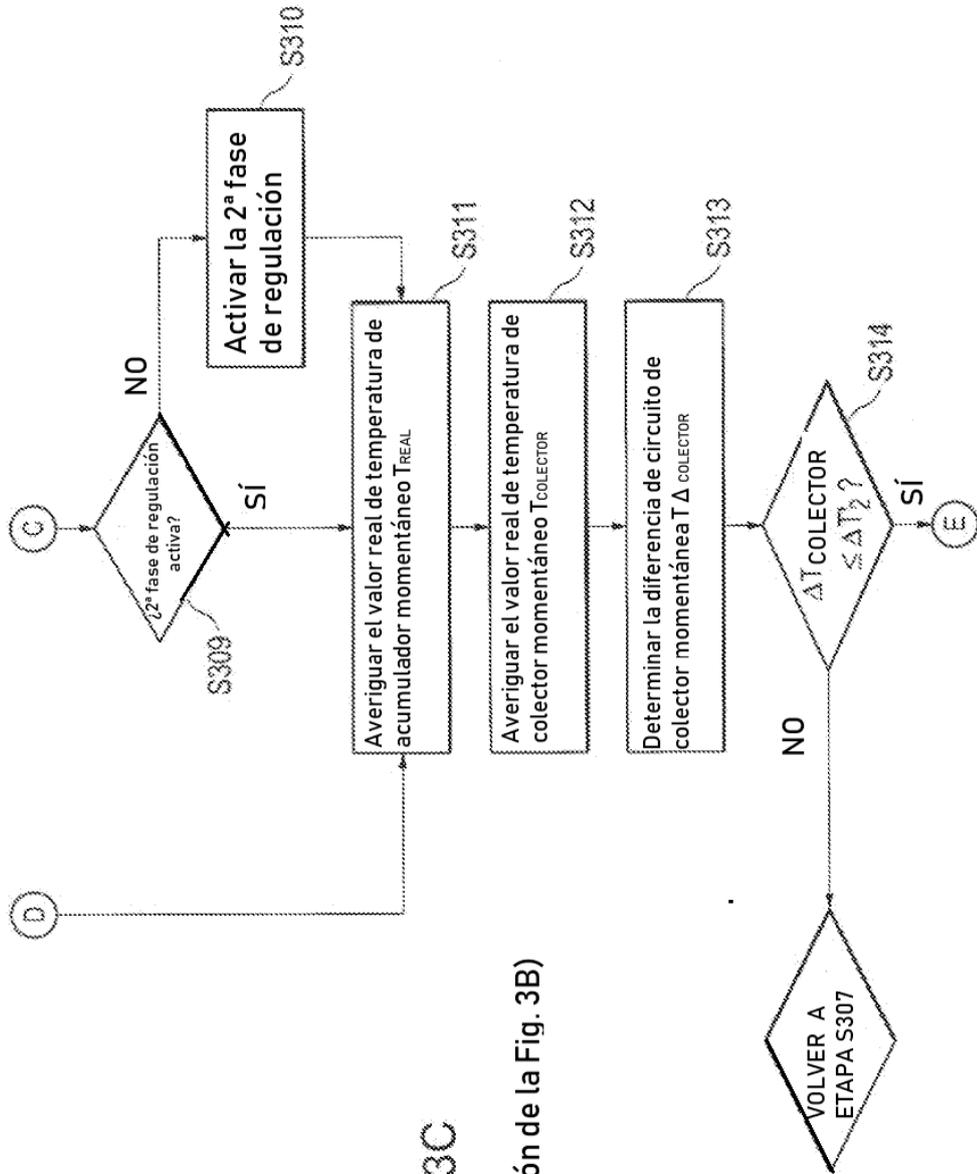


Fig. 3C

(Continuación de la Fig. 3B)

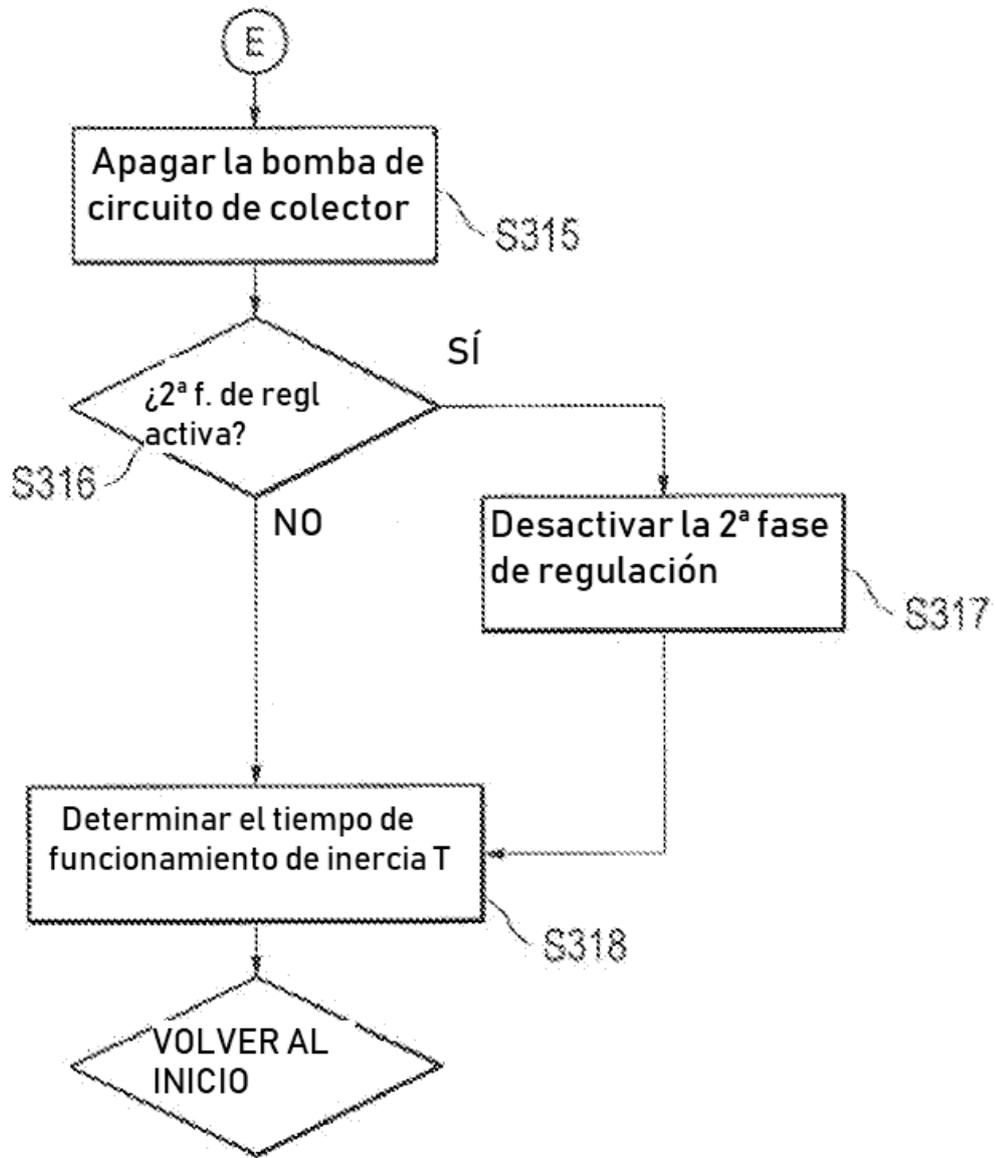


Fig. 3D  
(Continuación de la Fig. 3C)

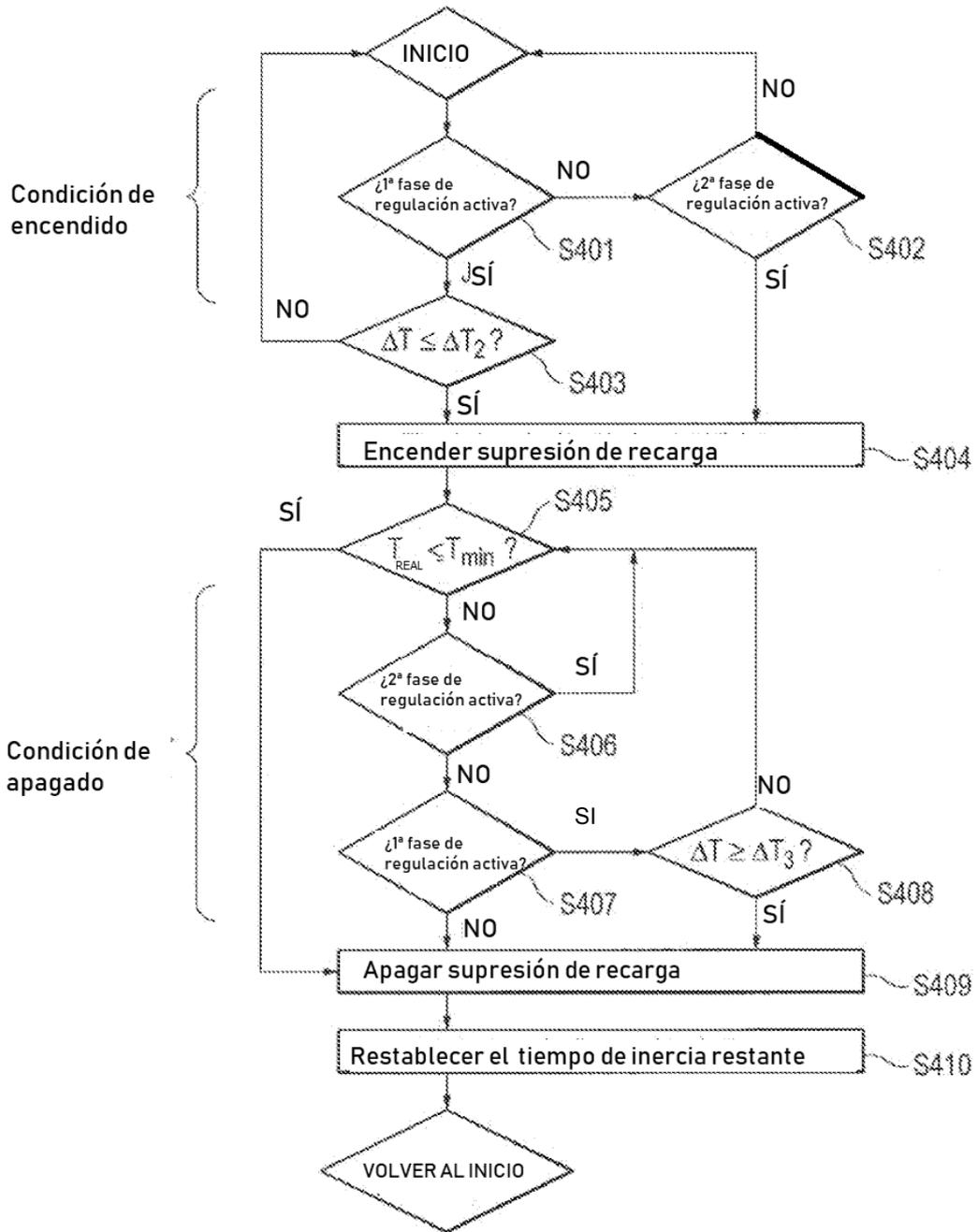


Fig. 4

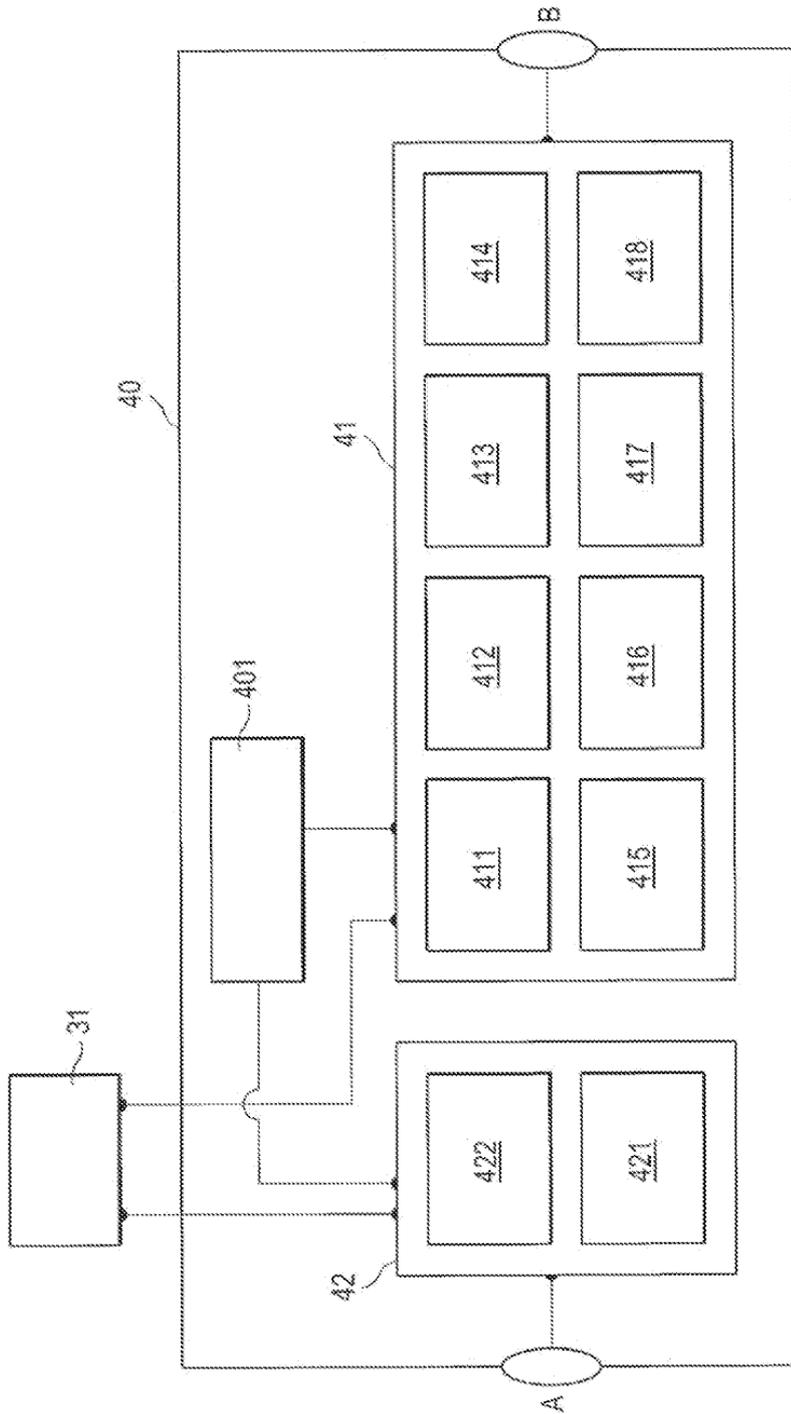


Fig. 5