

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 569**

51 Int. Cl.:

F24D 17/00 (2012.01)

F24D 17/02 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2018 E 18173151 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **09.08.2023 EP 3404334**

54 Título: **Procedimiento e instalación de almacenamiento de energía que utiliza un calentador de agua**

30 Prioridad:

19.05.2017 FR 1754477

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

26.03.2024

73 Titular/es:

**ATLANTIC INDUSTRIE (100.0%)
Rue Monge, Zone Industrielle Nord
85000 La Roche sur Yon, FR**

72 Inventor/es:

**FLEURY, BERNARD y
GOURVES, FRÉDÉRIC**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 829 569 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento e instalación de almacenamiento de energía que utiliza un calentador de agua

5 Sector de la técnica

La invención tiene por objeto un procedimiento y una instalación de almacenamiento de energía que utiliza un calentador de agua sanitaria alimentado de energía por un sistema fotovoltaico.

10 Estado de la técnica

Actualmente, los sistemas fotovoltaicos poseen una salida cableada que puede ser conectada al calentador de agua con el fin de controlar el calentamiento del agua contenida en el calentador de agua. Este tipo de sistema produce una demanda de calentador cuando la potencia proporcionada por los paneles fotovoltaicos sobrepasa un cierto umbral. Si no se alcanza el umbral de energía, esta última es reenviada entonces a la red con pérdida. El documento EP3065021 muestra un ejemplo de sistema fotovoltaico que comprende un calentador de agua. Este documento divulga una instalación que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

20 Objetivo de la invención

El objetivo de la invención es remediar los inconvenientes citados anteriormente por un medio de control simple.

Con este fin, la invención tiene por objeto una instalación de almacenamiento de energía tal como la que se reivindica.

Gracias a la instalación de almacenamiento de energía según la presente invención, es posible almacenar en forma térmica, en el calentador de agua, la energía eléctrica que sería de otro modo inyectada con pérdida en la red.

Según características adicionales de la invención, tomadas de forma aislada o en combinación:

- el valor de base de la consigna de temperatura es función de los consumos anteriores de agua caliente del calentador de agua, las características del calentador de agua, y/o las previsiones de consumo.

- el miembro de calentador del calentador de agua es eléctrico y/o termodinámico.

- el miembro de calentador del calentador de agua incluye un elemento eléctrico, incluyendo el elemento eléctrico una pluralidad de resistencias, estando cada una de las resistencias conectada a un relé, estando conectados los relés a la tarjeta de regulación, estando adaptada la tarjeta de regulación para determinar qué relés accionar en función del valor de excedente de la consigna de temperatura.

- el miembro de calentador del calentador de agua incluye una bomba de calor con una velocidad de compresor variable, estando adaptada la tarjeta de regulación para controlar una velocidad del compresor.

- la instalación incluye además un mezclador termostático conectado al calentador de agua, estando adaptado el mezclador termostático para entregar el agua del calentador de agua a una temperatura máxima igual al valor de base de la consigna de temperatura cuando la temperatura de agua del calentador de agua está a o por encima del valor de base de la consigna de temperatura.

La invención tiene, también, por objeto un procedimiento de regulación en el cual, si el gestor de energía comunica a la tarjeta de regulación que se produce un excedente de energía por el sistema fotovoltaico, la tarjeta de regulación controla que el miembro de calentador caliente el agua utilizando la energía producida por el sistema fotovoltaico en excedente, calentando la potencia de calentador el agua a una temperatura igual o inferior a un valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} , siendo el valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} superior al valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} .

Según características adicionales de la invención, tomadas de forma aislada o en combinación:

- si el termómetro mide una temperatura T_{agua} del agua contenida en el calentador de agua igual o superior al valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} , la tarjeta de regulación no controla el miembro de calentador siempre que no esté disponible ningún excedente de energía producido por el sistema fotovoltaico.

- si el termómetro mide una temperatura T_{agua} del agua contenida en el calentador de agua inferior al valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} y si el gestor de energía comunica a la tarjeta de regulación que no se ha producido ningún excedente de energía por el sistema fotovoltaico, la tarjeta de regulación controla que el miembro de calentador caliente el agua hasta el valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} utilizando la energía diferente de la producida por el sistema fotovoltaico.

- según un modo de funcionamiento, cuando la potencia de calentador que proviene del excedente fotovoltaico es inferior al valor del excedente de la consigna de temperatura T_{sur} , la tarjeta de regulación controla que el miembro de calentador caliente el agua hasta el valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} , utilizando, de manera complementaria a la energía que proviene del excedente fotovoltaico, la energía diferente de la producida por el sistema fotovoltaico.

- el modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento nocturno

- el modo de funcionamiento nocturno es activado en un periodo diurno antes del atardecer.

Descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes tras la lectura de la descripción siguiente. La misma es puramente ilustrativa y debe ser leída con respecto a los dibujos adjuntos en los cuales:

- La figura 1 es una vista esquemática de una instalación de almacenamiento de energía que utiliza un calentador de agua que alimenta un local de agua caliente;

- la figura 2 es una vista esquemática de un modo de realización de una tarjeta de regulación y de un miembro de calentamiento para un calentador de agua eléctrico en combinación con el dispositivo de almacenamiento de energía de la figura 1;

- la figura 3 es una vista esquemática de otro modo de realización de una tarjeta de regulación y de un miembro de calentamiento para un calentador de agua termodinámico en combinación con el dispositivo de almacenamiento de la energía de la figura 1; y

- la figura 4 es un gráfico que representa un ejemplo de diferentes niveles de energía que intervienen en la activación del miembro de calentador para el almacenamiento de energía.

Descripción detallada de la invención

Instalación de almacenamiento de energía que utiliza un calentador de agua

Un dispositivo de almacenamiento de energía que utiliza un calentador de agua 12 que alimenta un local, por ejemplo, una habitación, de agua caliente sanitaria es referido como 10 en la figura 1.

La instalación 10 de almacenamiento de energía incluye un dispositivo de calentamiento de agua 14 destinado a alimentar la habitación de agua caliente, un gestor de energía 15 en comunicación con el dispositivo de calentamiento de agua 14 para modular el calentamiento del agua, y un sistema fotovoltaico 16 que alimenta al dispositivo de calentamiento de agua 14 de energía para el calentamiento del agua. El dispositivo de calentamiento de agua 14 es también alimentado de energía por la red eléctrica.

El sistema fotovoltaico 16 comprende uno o varios paneles fotovoltaicos 18 que convierten una luz recibida en corriente continua, y un convertidor 19 que convierte la corriente continua producida por los paneles fotovoltaicos 18 en corriente alterna. Se entiende que el convertidor 19 podría ser opcional.

El dispositivo de calentamiento de agua 14 comprende un calentador de agua 12 controlado por una tarjeta de regulación 22.

El calentador de agua 12 puede ser un calentador de agua eléctrico o termodinámico. El calentador de agua 12 podrá también tener elementos de calentamiento termodinámico y eléctrico combinados.

El calentador de agua 12 incluye un termómetro 13 que permite conocer una temperatura del agua contenida en el calentador de agua 12, y un miembro de calentador 24 para calentar el agua contenida en el calentador de agua 12 en función, en especial, de órdenes emitidas por la tarjeta de regulación 22. En el caso de un calentador de agua termodinámico, el miembro de calentador 24 será por ejemplo una bomba de calor con velocidad de compresor variable. En el caso de un calentador de agua eléctrico, el miembro de calentador 24 incluirá por ejemplo una o varias resistencias (fijas o variables) conectadas a uno o varios pasadores. Un ejemplo de miembro de calentador 24 para un calentador de agua eléctrico se describirá más abajo en conjunción con la figura 2.

La tarjeta de regulación 22 es una tarjeta electrónica que comprende varias entradas lógicas con el fin de modular la potencia de calentador del miembro de calentador 24 en función del excedente de energía fotovoltaica producido. La tarjeta de regulación 22 incluye un módulo 23 de cálculo, que está en comunicación con el gestor de energía 15 y el termómetro 13. El módulo 23 de cálculo permite determinar en qué momento calentar el agua del calentador de agua 12 (en especial por los datos del termómetro 13), pero también regular los aportes de energía entre la energía

eléctrica de la red y la producida por el sistema fotovoltaico 16, con el fin de optimizar el aporte de energía fotovoltaica.

5 Por ejemplo, el módulo 23 de cálculo determina una potencia de calentador en función al menos del excedente posible de energía fotovoltaica, de la temperatura del agua en el calentador de agua 12 y de una consigna de temperatura. La consigna de temperatura es una temperatura de referencia a la cual debe encontrarse el agua en el calentador de agua 12 (es decir, la temperatura máxima de calentador). La consigna de temperatura tiene varios valores según esté presente un excedente de energía fotovoltaica.

10 Un valor de base de la consigna de temperatura es una temperatura máxima admisible por el usuario para el agua que le es entregada. Por ejemplo, si el usuario desea una temperatura máxima de 55 grados Celsius, el valor de base de la consigna de temperatura será 55 grados. El valor de base de la consigna de temperatura podrá transmitirse a la tarjeta de regulación 22 por el usuario por medio de una interfaz (por ejemplo un teclado).

15 La consigna de temperatura tiene también un valor alto, valor de excedente T_{sur} , que es superior al valor de base y que es la temperatura máxima que se puede alcanzar cuando está disponible un excedente de energía fotovoltaica. Por tanto, cuando está disponible un excedente de energía fotovoltaica, la tarjeta de regulación 22 calienta el agua con el fin de convertir el excedente de energía fotovoltaica en energía térmica, que se puede utilizar por el usuario de forma instantánea o en un futuro próximo.

20 Esta temperatura puede ser transmitida a la tarjeta de regulación 22 por el usuario por medio de la interfaz, o bien calcularse por la tarjeta de regulación en función del valor de base de la consigna de temperatura. El valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} es por ejemplo 70 grados Celsius.

25 La instalación 10 puede incluir un mezclador termostático conectado al calentador de agua 12. El mezclador podrá, por ejemplo, encontrarse a la salida del calentador de agua 12. El mezclador termostático está adaptado para entregar el agua del calentador de agua 12 sobre una escala de temperatura basada en el valor de base de consigna de temperatura T_{bas} . El mezclador termostático puede entregar el agua del calentador de agua 12 a una temperatura máxima igual al valor de base de la consigna de temperatura incluso si la temperatura del agua del calentador de agua 12 está a una temperatura por encima del valor de base, por ejemplo cuando está en el valor de excedente.

35 Una vez que se ha determinado la potencia de calentador por el módulo 22 de cálculo según el procedimiento detallado anteriormente, el mismo la transmite al miembro de calentador 24 para calentar el agua de manera correspondiente.

El termómetro 13 permite verificar si el agua alcanza la consigna de temperatura y de detener el calentamiento en este momento, a través de la tarjeta de regulación 22.

40 En un modo de realización, el gestor de energía 15 en cooperación con la tarjeta de regulación 22 permite almacenar un excedente de energía producido por los paneles fotovoltaicos 18 en energía térmica. De hecho, en ciertos casos, puede que el sistema fotovoltaico 16 produzca más energía que la que no requiere el dispositivo de calentamiento de agua 14 (y posiblemente también los aparatos 20 eléctricos). Gracias a la instalación y el procedimiento descritos anteriormente, al menos una parte de este excedente de energía fotovoltaica producido
45 puede volver a introducirse en el dispositivo de calentamiento de agua 14 en lugar de ser introducido con pérdida a la red de alimentación. Por tanto, la energía que hubiese debido retornarse a la red (por tanto con pérdida) es transformada en energía térmica calentando el agua del calentador de agua de manera adicional a su funcionamiento habitual. El dispositivo de calentamiento de agua 14 funciona por tanto como un almacenamiento de energía, convirtiendo la energía eléctrica producida en excedente por el sistema fotovoltaico 16 en energía térmica (agua calentada). Si el excedente es más importante que la potencia del calentador posible para el calentador de agua, la diferencia podría volver a introducirse en la red.

55 Con el fin de determinar este excedente, el gestor de energía 15 compara la energía producida por los paneles fotovoltaicos 18 con la energía consumida por la habitación. El gestor de energía 15 puede, por ejemplo, recibir diferentes señales de microinversores de los paneles fotovoltaicos 18. En otro modo de realización, un núcleo magnético en la línea de red conectado a un contador 26 del local determina una energía producida por el sistema fotovoltaico 16 y no consumida. En otro modo de realización, podrían utilizarse contadores Linky u otros. El gestor de energía 15 podría estar integrado en el sistema fotovoltaico 16.

60 En un modo de realización, con el fin de comunicar con la tarjeta de regulación 22, el gestor de energía 15 emite con destino a la tarjeta de regulación 22 una señal. La señal podría ser una señal de tensión o de intensidad según el destinatario de esta señal. Ésta señal es por ejemplo una señal 0/230V. El gestor de energía 15 podría no comunicarse por vía cableada. Por ejemplo, una conexión de radio se podría utilizar entre el gestor de energía 15 y la tarjeta de regulación 22.

65

El gestor de energía 15 también podría regular, en cooperación con la tarjeta de regulación 22, la función del calentador de agua 12 en función de factores diferentes al excedente de energía fotovoltaica inmediatamente disponible.

5 Por ejemplo, el calentador de agua 12 podría calentar el agua exclusivamente con el excedente de producción de los paneles durante los períodos diurnos. Por tanto, el almacenamiento de energía se vería favorecido. Si el calentador del tanque es realizado en un periodo diurno recurriendo a la energía fotovoltaica, la energía de red sólo podría ser utilizada para gestionar las faltas de calor. Fuera del periodo diurno (por ejemplo, periodo nocturno), se podría permitir que el calentador de agua 12 utilice la energía de la red eléctrica.

10 Según otro método de funcionamiento, el calentador de agua 12 se permite que utilice la energía de la red incluso durante los periodos de producción de los paneles fotovoltaicos 18, es decir, incluso durante los períodos diurnos.

15 Según un modo de funcionamiento, el modo de funcionamiento nocturno puede ser anticipado al final de la fase diurna (es decir, el modo de funcionamiento nocturno se activa en periodo diurno antes del atardecer) si la producción de energía fotovoltaica ha sido reducida en la jornada. Este modo de funcionamiento podría evitar a los usuarios tener agua fría al final de la jornada si la emisión de luz solar es insuficiente, y por tanto mejorar la comodidad de los usuarios. El sistema podría por tanto utilizar la energía de la red para paliar las faltas fotovoltaicas con el fin de que el usuario tenga agua caliente al final de la jornada.

20 El gestor de energía 15 y/o la tarjeta de regulación 22 podrían estar conectados a un servidor o una nube para recibir por ejemplo datos meteorológicos en particular para integrar las previsiones de la jornada de emisión de luz solar para utilizar la o las resistencias complementarias sólo si el potencial de producción de los paneles fotovoltaicos 18 es insuficiente en el transcurso de la jornada.

25 El gestor de energía 15 podría también tomar en cuenta los hábitos de consumo de la habitación para regular la utilización del excedente de energía fotovoltaica. Por ejemplo, el gestor de energía 15 y/o la tarjeta de regulación 22 podrían gravar el consumo a lo largo de las 24 últimas horas y deducir un perfil de usuario con el fin de determinar las necesidades de agua caliente a asegurar en ciertos intervalos horarios. El valor de base de la consigna de temperatura podría por tanto variar en el tiempo para permitir un almacenamiento de agua caliente antes de los periodos usuales de consumo según el perfil de usuario.

35 Con referencia ahora a la figura 2, se va a describir un ejemplo de tarjeta de regulación y de miembro de calentador para la instalación 10. La tarjeta de regulación 30 y el miembro de calentador 32 se pueden utilizar en este ejemplo en conjunción con un calentador de agua eléctrico. En este modo de realización, la tarjeta de regulación 30 incluye un módulo 31 de cálculo, y tres relés 34 (I1, I2, I3). Los relés 34 están conectados, cada uno, a una resistencia 36 (R1, R2, R3) respectiva. Cuando el módulo 31 de cálculo ha determinado la potencia de calentador para controlar el miembro de calentador 24, selecciona las resistencias 36 a activar accionando uno o una combinación de relés 34. Cada una de las resistencias 36 tiene un valor asociado, de manera que la activación de una, dos o tres de estas tres resistencias 36 da siete posibilidades de resistencias combinadas, y por tanto de potencia de calentador.

40 Por ejemplo, si la resistencia R1 puede producir una potencia de 1600 W, la resistencia R2 de 800 W, y la resistencia R3 de 400 W, por tanto la utilización (1 - en la tabla siguiente) o la no utilización (0 - en la tabla siguiente) de esta resistencia en función de las otras da los siete valores de potencia total Ptotal:

45

R1 (1600W)	R2 (800W)	R3 (400W)	Ptotal(W)
0	0	0	0
1	0	0	1600
1	1	0	2400
1	1	1	2800
0	1	0	800
0	0	1	400
0	1	1	1200

50 Si el gestor de energía 15 determina que una potencia de 2400 W está en excedente (después de haber alimentado los aparatos 20 y el calentador de agua 12 en uso normal) y que esta potencia puede almacenarse calentando el agua del calentador de agua 12 más allá de su temperatura de uso normal, el gestor de energía 15 envía, a través del módulo 31 de cálculo, una orden a la tarjeta de regulación 30 de cerrar los relés I1 e I2 correspondientes a las resistencias R1 y R3, y abrir el relé I3 correspondiente a la resistencia I3. Por tanto, sólo las resistencias R1 y R2 están activas y su potencia asociada es de 1600+800=2400W.

- 5 Por supuesto, el miembro de calentador 32 podría tener solamente una, dos o más de tres resistencias 36, y por tanto solamente uno, dos o más de tres relés 34 asociados. En el caso en el que el miembro de calentador 32 tuviera dos resistencias 36, tendría potencialmente cuatro potencias asociadas. Se observa del mismo modo que algunas o todas las resistencias 36 podrían tener un mismo o valor, o valores diferentes. Por otro lado, al menos una de las resistencias 36 podría ser una resistencia variable. El miembro de calentador 32 podría tener una sola resistencia variable o bien una combinación de resistencias variables y fijas.
- 10 Con referencia ahora a la figura 3, se va a describir un ejemplo de tarjeta de regulación y de miembro de calentador para un calentador de agua termodinámico. Una tarjeta de regulación 40 controla el miembro de calentador 42. En un modo de realización, el miembro de calentador 42 es una bomba de calor con velocidad de compresor variable. La tarjeta de regulación 40 modula el miembro de calentador 42 controlando, una frecuencia del compresor. La tarjeta de regulación 40 modula el compresor 42 de forma continua, es decir sin incrementos (a diferencia de la disposición de resistencia 36 descrita más arriba que sólo proporcionaba hasta siete valores discretos de potencia de calentador) en función de una orden del módulo 41 de cálculo.
- 15 La figura 4 muestra un ejemplo de energía producido por el sistema fotovoltaico 16 (trazado continuo) y de energía consumida (trazado de puntos) en el transcurso de un periodo de tiempo, para los sistemas descritos en las figuras 2 o 3.
- 20 La gráfica G1 muestra que la energía producida por el sistema fotovoltaico 16 (línea continua) y la energía consumida por la habitación (línea de puntos) varían entre sí. Por tanto existen periodos en los que hay más energía producida por el sistema fotovoltaico 16 que energía consumida (es decir, excedente, zona en gris). Éste excedente también se ilustra en el gráfico G2 por una línea de puntos mixtos.
- 25 Con referencia al gráfico G2, cuando se alcanza un primer umbral S1 de excedente siempre que el excedente está por encima de este umbral S1, el gestor de energía 15 controla la tarjeta de regulación 30 (o 40), de manera que calienta a esta potencia. La potencia disponible es el excedente disponible en el umbral S1 para toda la duración de tiempo para la cual se alcanza el umbral S1 (parte rallada P1).
- 30 En el modo de realización de la figura 2, la tarjeta de regulación 30 activa una de las resistencias R1, R2, R3 que tiene un valor inferior y el más próximo a la potencia del umbral S1. En el modo de realización de la figura 3, la tarjeta de regulación 40 activa el compresor de la bomba de calor a una velocidad correspondiente a la potencia del umbral S1. En un modo de realización, un umbral más bajo es superior a una velocidad nominal del compresor.
- 35 Si se alcanza un segundo umbral S2 de excedente (siendo S2 superior a S1), y siempre que el excedente este por encima de este umbral S2, la tarjeta de regulación 30 controla una potencia de calentador P2 superior a P1.
- 40 En el modo de realización de la figura 2, la tarjeta de regulación 30 pone en función, de forma adicional, otra de las resistencias 36, de manera que su potencia (P1') combinada con la de la resistencia activada para el umbral S1 (P1) de una potencia disponible (parte rallada P2=P1+P1') del umbral S2. La potencia disponible es el excedente disponible en el umbral S2 para toda la duración de tiempo para la cual se alcanza el umbral S2.
- 45 En el modo de realización de la figura 3, la tarjeta de regulación 40 activa el compresor a una velocidad correspondiente a la potencia del umbral S2.
- Un umbral máximo alcanzable (por ejemplo el umbral S2) es función de las características mecánicas del miembro de calentador 24.
- 50 También podría pasar que el sistema funcione sin tramos tales como los umbrales S1 y S2. Esto podría realizarse, por ejemplo, con el compresor en el caso de un calentador de agua termodinámico o con una resistencia variable de manera que tengan su potencia modulable en tiempo real en función de la fluctuación del excedente. También podría pasar que el sistema funcione de manera discreta (es decir, con tramos) solamente para ciertas potencias o en ciertas horas de la jornada, y de manera continua para el resto.
- 55 Procedimiento de almacenamiento de energía que utiliza un calentador de agua
- Un procedimiento de almacenamiento de energía que utiliza cualquier instalación descrita anteriormente se va a describir ahora.
- 60 El procedimiento de almacenamiento de energía comienza por una vigilancia de la temperatura del agua Tagua contenida en el calentador de agua 12 por el termómetro 13. Si el termómetro 13 mide una temperatura Tagua del agua igual o superior a un valor de base de la consigna de temperatura Tbas, la tarjeta de regulación 22 no controla el miembro de calentador 24 siempre que no se produzca ningún excedente de energía por el sistema fotovoltaico 16. Es decir que si el agua del calentador de agua 12 está ya lo suficiente caliente y no hay excedente fotovoltaico (o que el excedente fotovoltaico es tan reducido que no permite un almacenamiento de energía en forma térmica) no hay necesidad de calentar el agua de manera suplementaria.
- 65

Por el contrario, si el gestor de energía 15 comunica a la tarjeta de regulación 22 que se produce un excedente de energía por el sistema fotovoltaico 16, la tarjeta de regulación 22 controla que el miembro de calentador 24 caliente el agua incluso si el agua está ya a una temperatura por encima de la consigna de base. Podría pasar que el excedente de energía disponible sea más reducido que el valor mínimo de potencia del miembro de calentador 24, en cuyo caso, la tarjeta de regulación 22 no controlaría que el miembro de calentador 24 caliente el agua.

Cuando está disponible un excedente de energía, la tarjeta de regulación 22 controla el miembro de calentador 24 con el fin de calentar el agua utilizando el excedente, y ello siempre que el excedente esté disponible, a la vez estando por debajo del valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} . El calentamiento del agua se hace por tanto por la energía fotovoltaica en excedente (y no por la energía eléctrica de la red) que sería sino reintroducida en la red (y por tanto perdida). Según el excedente disponible, el excedente puede permitir calentar el agua al valor de base de la consigna de temperatura o a un valor más alto (a la vez que es igual o inferior al valor de excedente de la consigna de temperatura). Al calentar el calentador de agua 12 más allá de la temperatura máxima deseada por el usuario, el calentador de agua 12 se utiliza como medio de almacenamiento de energía almacenando la energía voltaica en agua caliente en previsión de consumos futuros.

La información de excedente de energía fotovoltaica es comunicada a la tarjeta de regulación 22 por el gestor de energía 15. El gestor de energía 15 determina una potencia de calentador correspondiente al menos a una parte del excedente de energía producido y no consumido por el sistema fotovoltaico 16. El gestor de energía 15 toma en cuenta la información de energía no consumida, pero también podría tomar en cuenta otras informaciones, tales como los datos sobre los perfiles anteriores de consumo del calentador de agua 12 (para por ejemplo asegurar que están de acuerdo con las perspectivas de disponibilidad energética de los paneles fotovoltaicos 18 y evitar cualquier recurso a la red, esto con el fin de acercarse o realizar un calentador de agua 12 autónomo).

La tarjeta de regulación 22 envía al miembro de calentador 24 una orden de activación del miembro de calentador 24 a la potencia de calentador para calentar el agua contenida en el calentador de agua 12. En el caso en el que la tarjeta de regulación 22 tenga varias entradas lógicas, se activan las entradas lógicas que permiten combinar las resistencias R1, R2, R3 (a través de los relés I1, I2, I3) de manera que alcanza la potencia de calentador disponible. En el caso de la tarjeta de regulación 40 y de la bomba de calor, la tarjeta de regulación 40 controla el compresor a una velocidad correspondiente a la potencia de calentador determinada.

En un modo de realización, la potencia de calentador sería ajustable en tiempo real en función del excedente de energía. En otro modo de realización, la potencia de calentador sería ajustable por incremento de tiempos predeterminados (por ejemplo cada cinco minutos).

Si el termómetro 13 mide una temperatura T_{agua} del agua contenida en el calentador de agua 12 inferior al valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} , y si el gestor de energía 15 comunica a la tarjeta de regulación 22 que no se produce ningún excedente de energía por el sistema fotovoltaico 16, entonces la tarjeta de regulación 22 controla el miembro de calentador 24 para calentar el agua hasta el valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} utilizando la energía diferente a la producida por el sistema fotovoltaico 16, es decir, la energía de la red.

Si el termómetro 13 mide una temperatura T_{agua} del agua contenida en el calentador de agua 12 inferior al valor de la base de la consigna de temperatura T_{bas} , y si el gestor de energía 15 comunica a la tarjeta de regulación 22 que se produce un excedente de energía por el sistema fotovoltaico 16, la tarjeta de regulación 22 controla el miembro de calentador 24 para calentar el agua utilizando la energía producida por el sistema fotovoltaico 16 en función del excedente hasta un valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} , siendo el valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} superior al valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} .

Según un modo de funcionamiento, cuando la potencia de calentador que proviene del excedente fotovoltaico es inferior al valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} , la tarjeta de regulación 22 podría controlar el miembro de calentador 24 para calentar el agua hasta el valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} , utilizando, de manera complementaria a la energía que proviene del excedente fotovoltaico, la energía diferente a la producida por el sistema fotovoltaico 16, es decir la energía de la red eléctrica. Esto podría implementarse de forma más particular durante las fases nocturnas en las que la energía fotovoltaica disminuye.

Ventajas

La instalación 10 y el procedimiento de almacenamiento de energía descritos anteriormente permiten almacenar un excedente de energía producida por los paneles fotovoltaicos 18, que de otro modo sería introducida a la red de alimentación, en energía térmica, en forma de agua calentada disponible en el calentador de agua 12.

El procedimiento se puede aplicar a los sistemas que utilizan calentadores de agua eléctricos y/o termodinámicos. La instalación 10 puede utilizar componentes simples tales como relés I1, I2, I3 para efectuar la modulación de potencia eléctrica. Además, la integración de los componentes que sirven para la aplicación del procedimiento es

mínima, y la instalación 10 se puede adaptar a diversos entornos, en especial se puede implantar en calentadores de agua existentes.

REIVINDICACIONES

1. Instalación (10) de almacenamiento de energía que comprende:

- 5 un sistema fotovoltaico,
medios de producción de energía diferentes al sistema fotovoltaico, y
- 10 un dispositivo (14) de calentamiento de agua destinado a alimentar un local de agua caliente, comprendiendo el dispositivo de calentamiento de agua:
- un calentador de agua (12) que incluye:
- 15 - un miembro de calentador (24) para calentar el agua contenida en el calentador de agua (12),
- un termómetro (13) para medir una temperatura del agua Tagua contenida en el calentador de agua (12); y
- una tarjeta de regulación (22) conectada al miembro de calentador (24) y al termómetro (13), estando adaptada la tarjeta de regulación (22) para regular el miembro de calentador (24) en función de la energía recibida por el sistema fotovoltaico (16) y de la energía recibida por medios diferentes al sistema fotovoltaico (16),
- 20 estando adaptada la tarjeta de regulación (22) para determinar una potencia de calentador para controlar el miembro de calentador (24), en función de una consigna de temperatura, teniendo la consigna de temperatura un valor de base Tbas y un valor de excedente Tsur superior al valor de base Tbas;
- 25 estando **caracterizada** la instalación **por que** comprende
- un gestor de energía (15) conectado a la tarjeta de regulación (22) y al sistema fotovoltaico (16), estando adaptado el gestor de energía (15) para comunicar a la tarjeta de regulación (22) que está disponible un excedente de energía producido por el sistema fotovoltaico (16), y cuando además la temperatura del agua contenida en el calentador (12) es inferior al valor de excedente Tsur de la consigna de temperatura, estando adaptada la tarjeta de regulación (22) para determinar a partir del excedente disponible una potencia de calentador para controlar el miembro de calentador (24) con el fin de almacenar al menos una parte del excedente de energía en forma de agua caliente disponible en el calentador de agua (12), y controlando la tarjeta de regulación que el miembro de calentador caliente el agua del calentador de agua utilizando el excedente de energía fotovoltaica siempre que la temperatura del agua sea inferior al valor de excedente Tsur.
- 30
- 35
2. Instalación según la reivindicación 1, en la cual el valor de base de la consigna de temperatura es función de los consumos anteriores de agua caliente del calentador de agua (12), las características del calentador de agua (12), y/o las previsiones de consumo.
- 40
3. Instalación según una de las reivindicaciones 1 o 2, en la cual el miembro de calentador (24) del calentador de agua (12) es eléctrico y/o termodinámico.
- 45
4. Instalación según la reivindicación 3, en la cual el miembro de calentador (24) del calentador de agua (12) incluye un elemento eléctrico, incluyendo el elemento eléctrico una pluralidad de resistencias, estando cada una de las resistencias conectada a un relé, estando los relés conectados a la tarjeta de regulación, estando adaptada la tarjeta de regulación para determinar los relés a accionar en función del valor de excedente de la consigna de temperatura.
- 50
5. Instalación según la reivindicación 3, en la cual el miembro de calentador del calentador de agua incluye una bomba de calor (42) con velocidad de compresor variable, estando adaptada la tarjeta de regulación para controlar una velocidad del compresor.
- 55
6. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 5, que incluye además un mezclador termostático, estando adaptado el mezclador termostático para entregar el agua del calentador de agua (12) a una temperatura máxima igual al valor de base de la consigna de temperatura cuando la temperatura del agua del calentador de agua (12) está a o por encima del valor de base de la consigna de temperatura.
- 60
7. Procedimiento de regulación de una instalación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual si el gestor de energía (15) comunica a la tarjeta de regulación (22) que se produce un excedente de energía por el sistema fotovoltaico (16), la tarjeta de regulación (22) controla que el miembro de calentador (24) caliente el agua utilizando la energía producida por el sistema fotovoltaico (16) en excedente, calentando la potencia de calentador el agua a una temperatura igual o inferior a un valor de excedente de la consigna de temperatura Tsur, siendo el valor de excedente de la consigna de temperatura Tsur superior al valor de base de la consigna de temperatura Tbas.
- 65

- 5 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el cual si el termómetro (13) mide una temperatura T_{agua} del agua contenida en el calentador de agua (12) igual o superior al valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} , la tarjeta de regulación (22) no controla el miembro de calentador (24) siempre que no esté disponible ningún excedente de energía producido por el sistema fotovoltaico (16).
- 10 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, en el cual si el termómetro (13) mide una temperatura T_{agua} del agua contenida en el calentador de agua (12) inferior al valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} y si el gestor de energía (15) comunica a la tarjeta de regulación (22) que no se produce ningún excedente de energía por el sistema fotovoltaico (16), la tarjeta de regulación (22) controla que el miembro de calentador (24) caliente el agua hasta el valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} utilizando la energía diferente a la producida por el sistema fotovoltaico (16).
- 15 10. Procedimiento según la reivindicación 7, en el cual según un modo de funcionamiento, cuando la potencia de calentador que proviene del excedente fotovoltaico es inferior al valor de excedente de la consigna de temperatura T_{sur} , la tarjeta de regulación (22) controla que el miembro de calentador (24) caliente agua hasta el valor de base de la consigna de temperatura T_{bas} utilizando, de manera complementaria a la energía que proviene del excedente fotovoltaico, la energía diferente a la producida por el sistema fotovoltaico (16).
- 20 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el cual el modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento nocturno.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el cual el modo de funcionamiento nocturno se activa en un periodo diurno antes del atardecer.

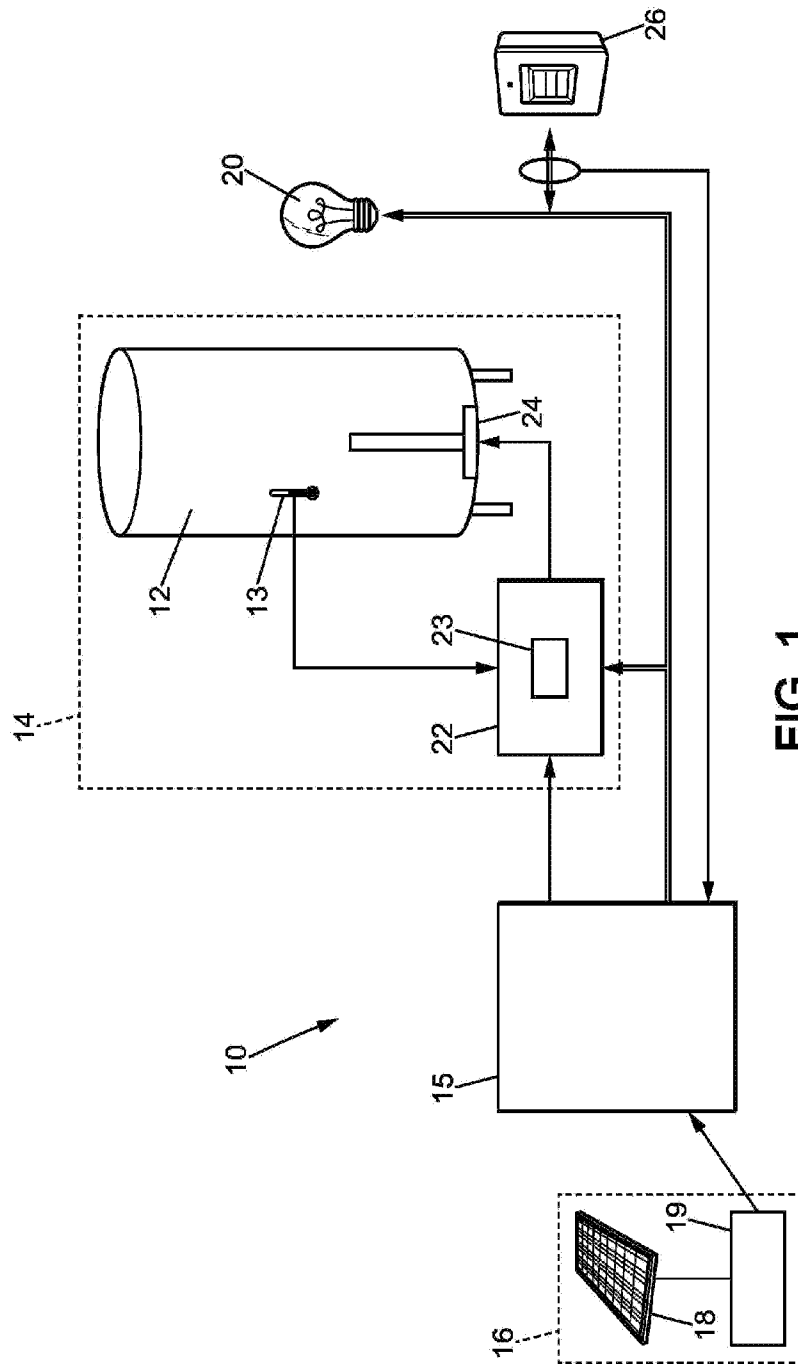


FIG. 1

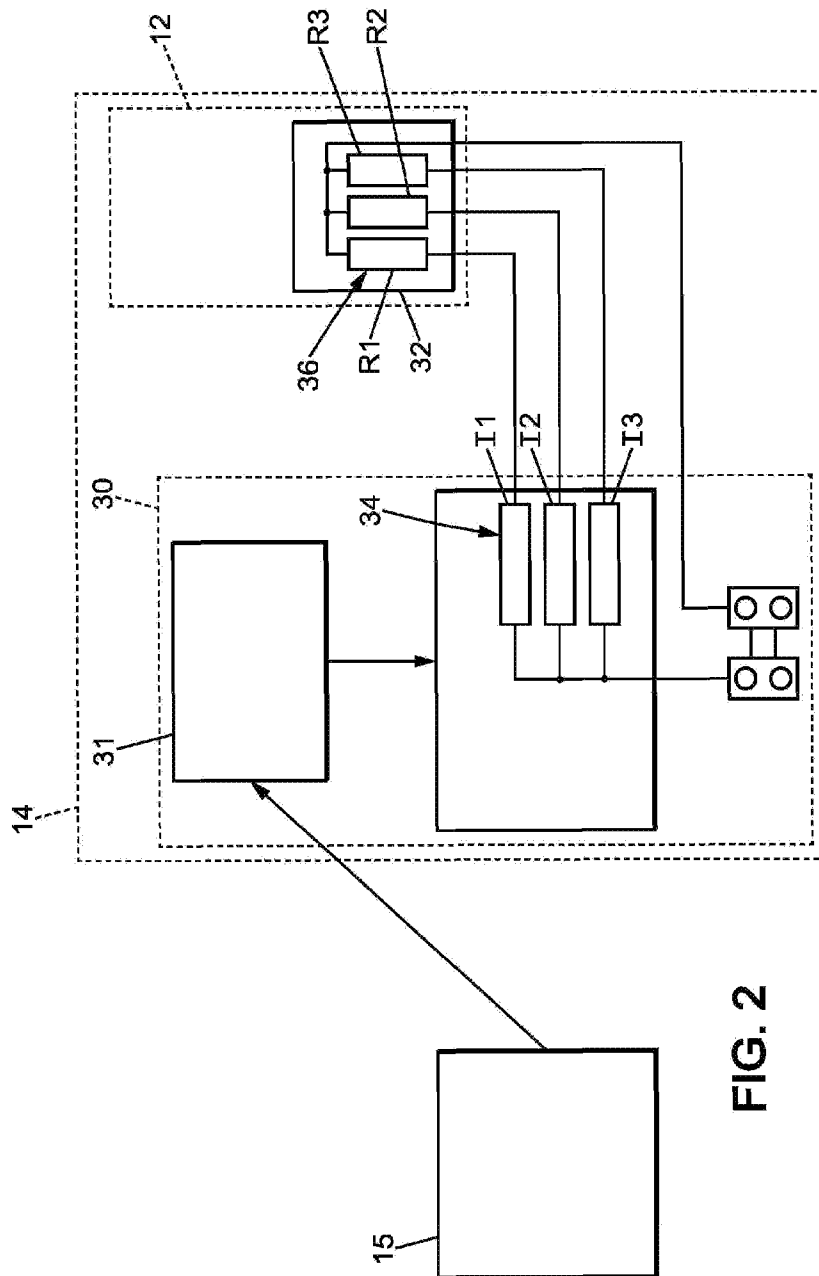


FIG. 2

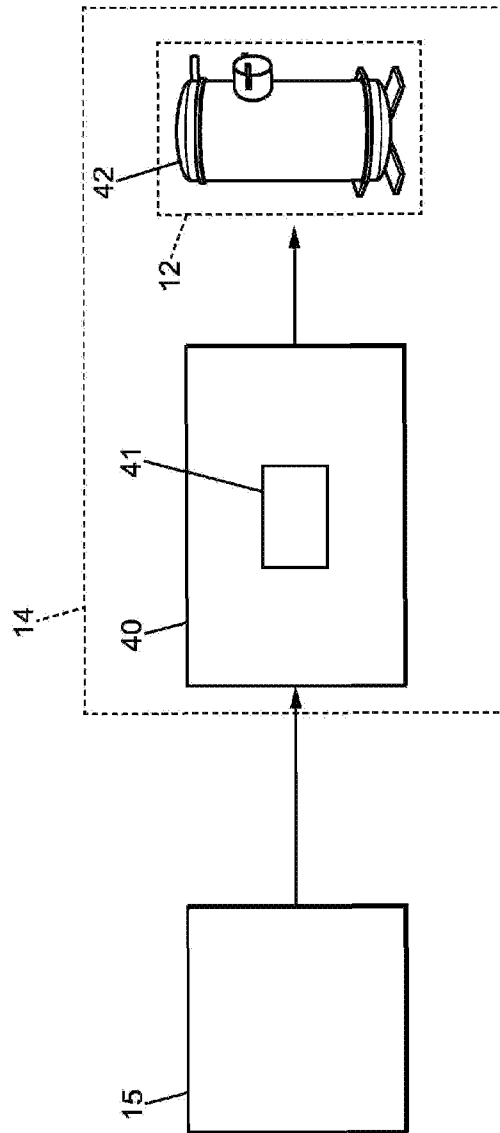


FIG. 3

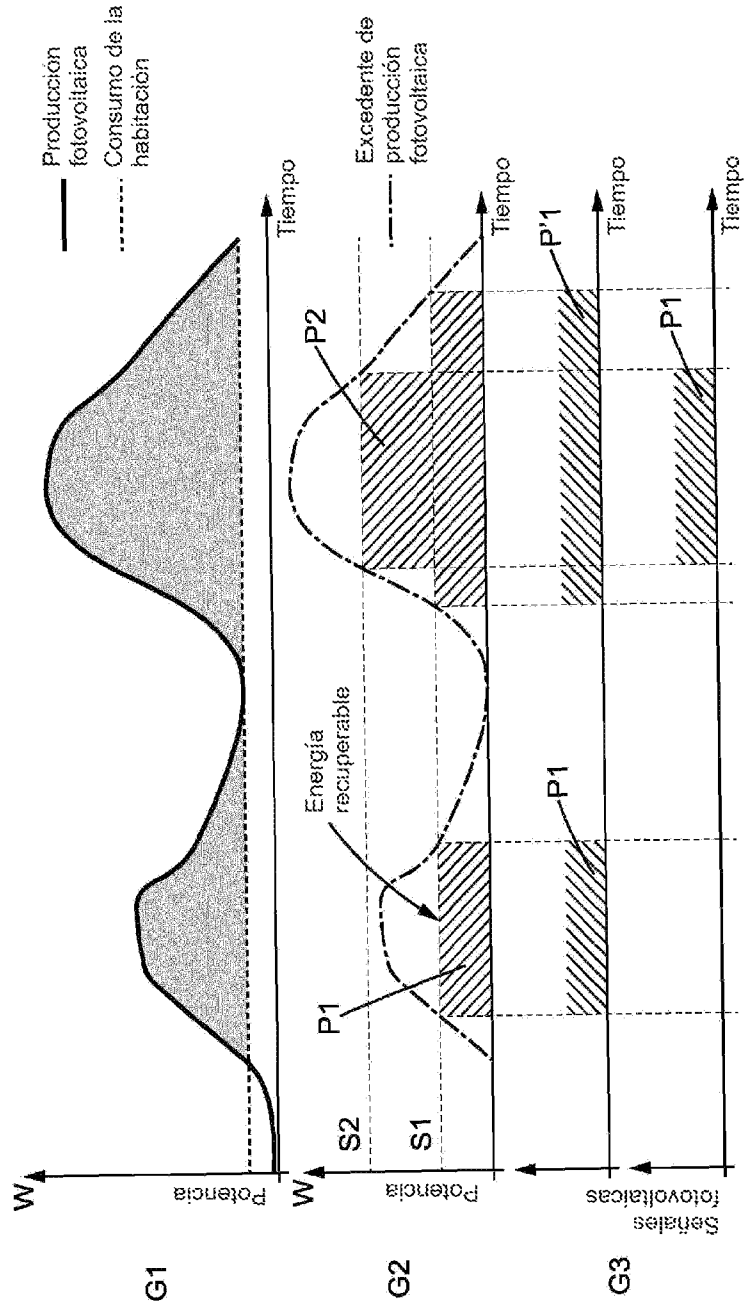


FIG. 4