

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 709**

51 Int. Cl.:

**F24H 7/02** (2012.01)  
**F24H 9/18** (2012.01)  
**F24H 9/20** (2012.01)  
**F24H 9/12** (2012.01)  
**F28D 20/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2019** **PCT/CN2019/079952**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019** **WO19184961**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2019** **E 19776346 (9)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024** **EP 3757478**

54 Título: **Calentador de agua eléctrico de cambio de fase y procedimiento de control de la temperatura del agua**

30 Prioridad:

**27.03.2018 CN 201810260304**  
**27.03.2018 CN 201820424639 U**  
**27.03.2018 CN 201810259828**  
**27.03.2018 CN 201820424736 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.08.2024**

73 Titular/es:

**WUHU MIDEA KITCHEN AND BATH APPLIANCES  
MFG. CO, LTD. (50.0%)**  
**East Road Wanchun, Wuhu Committee of  
Economic-Technological, Development Zone  
East Area**  
**Wuhu, Anhui 241009, CN y**  
**MIDEA GROUP CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ZENG, YUN;**  
**WANG, MING y**  
**QU, SHAOHE**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 976 709 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**

Calentador de agua eléctrico de cambio de fase y procedimiento de control de la temperatura del agua

**5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS**

La presente solicitud reivindica prioridades con respecto a la Solicitud de Patente China Serie No. CN201810260304.X como invención titulada con "phase-change electric water heater and water temperature control method"; Solicitud de Patente China Serie No. CN201810259828.7 como invención titulada "phase-change electric water heater and water temperature control method"; Solicitud de Patente China Serie No. CN201820424639.6 como modelo de utilidad titulado con "phase-change electric water heater"; y la Solicitud de Patente China Serie No. CN201820424736.5 como modelo de utilidad titulado con "phase-change electric water heater", todas ellas presentadas ante la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de la RPC el 27 de marzo de 2018, con WUHU MIDEA KITCHEN AND BATH APPLIANCES MFG. CO., LTD. y MIDEA GROUP CO., LTD. como solicitantes.

**CAMPO**

La presente divulgación se refiere a un calentador de agua y, en particular, a un calentador de agua eléctrico de cambio de fase y a un procedimiento de control de la temperatura del agua.

**ANTECEDENTES**

Los calentadores de agua eléctricos se han utilizado ampliamente debido a su aplicación cómoda y conveniente y a sus costes más bajos en comparación con otros tipos de calentadores de agua, tal como el calentador de agua solar. Un calentador de agua eléctrico convencional suele estar provisto de un gran depósito de almacenamiento de agua para la acumulación de calor, lo que hace que el calentador de agua eléctrico sea de gran tamaño y requiera un gran espacio para su instalación. Para mejorar la comodidad del baño y lograr un efecto de temperatura constante, un calentador de agua eléctrico suele estar provisto de una válvula termostática para ajustar los grados de apertura respectivos del agua caliente y el agua fría en una tubería de salida. Aunque este procedimiento puede lograr un cierto efecto de temperatura constante, se producirá una temperatura local demasiado alta o una combustión en seco en un depósito de agua o en una tubería de agua, lo que no sólo perjudica el efecto de temperatura constante, sino que también desperdicia energía eléctrica y provoca daños en algunas piezas del calentador de agua. Documentos CN106196604A y CN102654308 proponer un calentador de agua eléctrico de cambio de fase.

**SUMARIO**

Para abordar el problema técnico anterior, la presente invención propone un calentador de agua eléctrico de cambio de fase que incluye una tubería de circulación; un material de cambio de fase para la acumulación de calor; y un revestimiento, provisto de un espacio de alojamiento en el mismo, en el que el material de cambio de fase y una porción de la tubería de circulación que está en contacto con el material de cambio de fase están dispuestos en el espacio de alojamiento;

de acuerdo con la presente realización, un extremo de entrada o un extremo de salida de la tubería de circulación está provisto de una bomba y un calentador, en el que un extremo de entrada o un extremo de salida de la tubería de circulación está provisto además de un primer sensor de caudal para medir un caudal de agua en la tubería de circulación, en el que un extremo de entrada o un extremo de salida de la tubería de circulación está provisto además de un primer sensor de temperatura para medir la temperatura del agua en la tubería de circulación, en el que el primer sensor de caudal o el primer sensor de temperatura está dispuesto en una sección de tubería de conexión entre una salida de agua de un calentador y el material de cambio de fase.

Además, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye: una tubería de entrada, conectada a la tubería de circulación que está dispuesta dentro del material de cambio de fase a través de un extremo de entrada de la tubería de circulación; y una tubería de salida, conectada a la tubería de circulación que está dispuesta dentro del material de cambio de fase a través de un extremo de salida de la tubería de circulación.

Además, al menos un calentador tiene una entrada conectada a una salida de la bomba.

Además, la tubería de circulación está provista de un segundo sensor de temperatura para medir la temperatura del material de cambio de fase.

Además, la tubería de entrada está provisto de un segundo sensor de caudal para medir un caudal de agua de entrada en la tubería de entrada.

Además, la tubería de salida está conectada al extremo de salida de la tubería de circulación a través de una válvula

termostática, y un extremo de la tubería de salida está conectado a la válvula termostática y el otro extremo sirve como salida de agua.

Además, la tubería de circulación está provista de una primera tubería de derivación, una válvula de tres vías y una segunda tubería de derivación, la válvula de tres vías tiene un primer extremo conectado al extremo de salida de la tubería de circulación a través de la primera tubería de derivación; un segundo extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería de entrada a través de la segunda tubería de derivación; y un tercer extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería de salida; o bien la válvula de tres vías conecta el extremo de entrada y el extremo de salida de la tubería de circulación, y un extremo de la tubería de salida está conectado a la válvula de tres vías, sirviendo el otro extremo como salida de agua.

Además, la tubería de salida está provisto de un tercer sensor de temperatura para medir la temperatura del agua de salida en la tubería de salida.

Además, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además una válvula unidireccional dispuesta en la tubería de circulación y configurada para conectar un extremo de salida y un extremo de entrada de la tubería de circulación.

Además, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además un limitador de temperatura dispuesto en un calentador para limitar una temperatura de calentamiento máxima.

Además, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además una válvula de alivio unidireccional dispuesta en una tubería de entrada, en la que la válvula de alivio unidireccional está separada y situada aguas arriba de un segundo sensor de flujo.

Como ejemplo para llevar a cabo la presente divulgación, la presente divulgación proporciona en realizaciones un calentador de agua eléctrico de cambio de fase. El calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye: una tubería de circulación y un material de cambio de fase para la acumulación de calor; en el que al menos un lado de la tubería de circulación está dispuesto para adherirse al material de cambio de fase, un extremo de entrada o un extremo de salida de la tubería de circulación está provisto secuencialmente de una bomba, un calentador, un primer sensor de caudal para medir un caudal de agua de salida de un calentador y un primer sensor de temperatura para medir una temperatura del agua de salida del calentador; la entrada del calentador está conectada a la salida de una bomba; el extremo de salida de la tubería de circulación está provisto de un segundo sensor de temperatura para medir la temperatura del material de cambio de fase; el extremo de entrada de la tubería de circulación está provisto además de una tubería de entrada, y la tubería de entrada está provisto de un segundo sensor de caudal para medir el caudal de agua de entrada en la tubería de entrada; la tubería de circulación está provista además de una válvula de tres vías y una tubería de salida; un primer extremo de la válvula de tres vías está conectado al extremo de salida de la tubería de circulación a través de una primera tubería de derivación; un segundo extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería de entrada a través de una segunda tubería de derivación, y un tercer extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería de salida; o la válvula de tres vías conecta el extremo de entrada y el extremo de salida de la tubería de circulación; un extremo de la tubería de salida está conectado a la válvula de tres vías, y el otro extremo sirve de salida de agua; la tubería de salida está provista además de un tercer sensor de temperatura para medir una temperatura del agua de salida en la tubería de salida.

En otro aspecto, la presente divulgación proporciona en realizaciones un procedimiento de control de la temperatura del agua, controlando el calentador de agua eléctrico de cambio de fase como se describe en realizaciones de los aspectos anteriormente mencionados. El procedimiento de control de la temperatura del agua incluye: apagar una tubería de entrada, encender una bomba y encender un calentador; impulsar, mediante la bomba, el agua de una tubería de circulación para que fluya hacia el calentador para calentarse; permitir que el agua calentada fluya hacia una porción de la tubería de circulación que está dispuesta en un material de cambio de fase; permitir que se produzca el intercambio de calor entre el material de cambio de fase y el agua calentada de la tubería de circulación; y apagar la bomba y apagar el calentador para que dejen de funcionar.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: detectar una temperatura del material de cambio de fase, y encender la bomba y encender el calentador para calentar cuando la temperatura del material de cambio de fase es inferior a una primera temperatura umbral.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: detectar una temperatura del material de cambio de fase, y apagar la bomba y apagar el calentador para detener el calentamiento cuando la temperatura del material de cambio de fase es inferior a una segunda temperatura umbral.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: encender la tubería de entrada y una tubería de salida; detectar una temperatura del agua de salida de la tubería de salida; ajustar un grado de apertura de un extremo caliente de una válvula de tres vías que está conectada a un extremo de salida de la tubería de circulación y un grado de apertura de un extremo frío de la válvula de tres vías que está conectada a un extremo de entrada de la tubería de circulación, cuando una diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería de salida y una segunda temperatura umbral está fuera de un intervalo preestablecido; y controlar la descarga de agua

de la tubería de salida cuando un tercer sensor de temperatura mide que la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería de salida y la segunda temperatura umbral se mantiene dentro del intervalo preestablecido.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: encender la bomba para impulsar el flujo de agua hacia el calentador; y apagar la bomba para detener el accionamiento cuando un primer sensor de flujo mide que un flujo de agua de salida del calentador es inferior a un umbral preestablecido.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: encender la tubería de entrada; y apagar un extremo frío de una válvula de tres vías que está conectada a un extremo de entrada de la tubería de circulación cuando el agua fluye desde la tubería de entrada a la tubería de circulación por primera vez.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: detectar una temperatura del agua de salida del calentador cuando la tubería de entrada está apagada; y apagar la bomba para que deje de funcionar y apagar el calentador para que deje de funcionar cuando la temperatura del agua de salida del calentador alcanza una tercera temperatura umbral.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: encender la tubería de entrada para permitir que el agua fluya desde la tubería de entrada al calentador a través de un extremo de entrada de la tubería de circulación; encender el calentador cuando una temperatura del agua de salida del calentador sea inferior a una cuarta temperatura umbral; calentar, mediante el calentador, el agua que entra en el calentador y detectar la temperatura del agua de salida del calentador; y apagar el calentador para que deje de funcionar cuando la temperatura del agua de salida del calentador alcance la cuarta temperatura umbral.

Además, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: encender la tubería de entrada y una tubería de salida; detectar una temperatura del agua de salida de la tubería de salida; cuando una diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida y una segunda temperatura umbral está fuera de un intervalo preestablecido, ajustar una válvula termostática para permitir que la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería de salida y la segunda temperatura umbral permanezca dentro del rango preestablecido; y controlar que el agua se descargue desde la tubería de salida.

La presente divulgación proporciona en realizaciones un calentador de agua eléctrico de cambio de fase y un procedimiento de control de la temperatura del agua, donde el material de cambio de fase es capaz de almacenar calor; cuando la temperatura del agua en la tubería de circulación es baja, el agua en la tubería de circulación reemplazará el calor almacenado en el material de cambio de fase, evitando así el uso de un depósito de agua de almacenamiento para la acumulación de calor, y reduciendo así el tamaño del calentador de agua eléctrico; el primer sensor de temperatura se utiliza para medir la temperatura del agua de salida del calentador, el segundo sensor de temperatura se utiliza para medir la temperatura del material de cambio de fase y el tercer sensor de temperatura se utiliza para medir la temperatura del agua de salida de la tubería de salida, con lo que no sólo se evita una temperatura local del agua demasiado alta, sino que también se garantiza una temperatura constante del agua de salida, mejorando así el efecto de temperatura constante; y el primer sensor de caudal se utiliza para detectar el caudal de agua de salida del calentador, con lo que se evita que la bomba funcione al ralentí o se cale.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Fig. 1 es una vista esquemática alternativa que muestra un calentador de agua eléctrico de cambio de fase en una realización de la presente divulgación;

Fig. 2 es otra vista esquemática alternativa que muestra un calentador de agua eléctrico de cambio de fase en una realización de la presente divulgación;

Fig. 3 es otra vista esquemática alternativa que muestra un calentador de agua eléctrico de cambio de fase en una realización de la presente divulgación.

## Referencia:

un revestimiento 100; un espacio 110 de alojamiento; un material 120 de cambio de fase; una tubería 130 de circulación; un extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación; un extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación; un segundo sensor 140 de temperatura; una tubería 150 de salida; una salida 151 de agua; un tercer sensor 152 de temperatura; una válvula 153 termostática; una tubería 160 de entrada; una entrada 161 de agua; un segundo sensor 162 de caudal; una válvula 163 de alivio unidireccional; una válvula 170 unidireccional; una bomba 180; un calentador 190; un limitador 191 de temperatura; un primer sensor 192 de caudal; un primer sensor 193 de temperatura.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con el fin de aclarar el objeto, la solución técnica y las ventajas de las realizaciones de la presente solicitud, a continuación, se describirán de forma detallada e integral las realizaciones de la presente divulgación haciendo referencia a los dibujos. Obviamente, las realizaciones descritas son algunas de las realizaciones de la presente

divulgación, pero no todas. Sobre la base de las realizaciones descritas de la divulgación, otras realizaciones obtenibles por los expertos en la técnica también pertenecen al ámbito de la presente divulgación.

En la memoria descriptiva, debe entenderse que los términos que indican orientación o relación de posición como "por encima", "por debajo", "longitudinal", "horizontal", "superior", "inferior", "interior" y "exterior" deben interpretarse para referirse a la orientación o relación de posición tal como se describe o se muestra en los dibujos. Estos términos se utilizan únicamente por comodidad y concisión de la descripción y no indican ni implican por sí solos que el dispositivo o elemento al que se hace referencia deba tener una orientación determinada o deba configurarse o funcionar con una orientación determinada. Por lo tanto, no puede entenderse que limite la presente divulgación. Además, términos como "primero", "segundo" y "tercero" se utilizan en el presente documento con fines de descripción y no pretenden indicar ni implicar importancia o significado relativo ni indicar implícitamente la cantidad de la característica técnica a la que se hace referencia. Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se refieren a la dirección del flujo de agua.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o limite lo contrario, los términos "montado", "conectado", "acoplado", "fijo" y similares se usan de manera amplia y pueden ser, por ejemplo, conexiones fijas, conexiones desmontables, o conexiones integradas; también pueden ser conexiones mecánicas o eléctricas; también pueden ser conexiones directas o conexiones indirectas a través de estructuras intermedias; también pueden existir comunicaciones internas de dos elementos, lo que puede ser entendido por el experto en la técnica de acuerdo con situaciones concretas.

En un aspecto, la presente divulgación proporciona un calentador de agua eléctrico de cambio de fase. A continuación, se hace referencia a una vista esquemática alternativa que muestra un calentador de agua eléctrico de cambio de fase en una realización de la presente divulgación junto con las Figs. 1 a 3.

Como se muestra en las Figs. 1 a 3, en las realizaciones, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye: una tubería 130 de circulación; un material 120 de cambio de fase para la acumulación de calor; y un revestimiento 100, provisto de un espacio de alojamiento en el mismo, en el que el material de cambio de fase y una parte de la tubería de circulación que está en contacto con el material de cambio de fase están dispuestos en el espacio de alojamiento. El revestimiento 100 está provisto del material 120 de cambio de fase, proporcionando así un efecto de aislamiento térmico y evitando la disipación de calor del material 120 de cambio de fase.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además: una tubería 160 de entrada, conectada a la tubería 130 de circulación que está dispuesta dentro del material 120 de cambio de fase a través de un extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación; y una tubería 150 de salida, conectada a la tubería 130 de circulación que está dispuesta dentro del material 120 de cambio de fase a través de un extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el extremo 131 de entrada o el extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación está provisto de una bomba 180 y un calentador 190.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, al menos un calentador 190 tiene una entrada conectada a una salida de la bomba 180.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el extremo 131 de entrada o el extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación está provisto además de un primer sensor 192 de caudal para medir un caudal de agua en la tubería 130 de circulación.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el extremo 131 de entrada o el extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación está provisto además de un primer sensor 193 de temperatura para medir una temperatura del agua en la tubería 130 de circulación.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el primer sensor 192 de caudal o el primer sensor 193 de temperatura está dispuesto en una sección de tubería de conexión entre una salida de agua del calentador 190 y el material 120 de cambio de fase.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, la tubería 130 de circulación está provista además de un segundo sensor 140 de temperatura para medir una temperatura del material 120 de cambio de fase.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, la tubería 160 de entrada está provista de un segundo sensor 162 de caudal para medir un caudal de agua de entrada en la tubería 160 de entrada.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, la tubería 150 de salida está conectada al extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación a través de una válvula 153

termostática, y un extremo de la tubería 150 de salida está conectado a la válvula 153 termostática y el otro extremo sirve como salida de agua.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, la tubería 130 de circulación está provista además de una primera tubería de derivación, una válvula de tres vías y una segunda tubería de derivación, un primer extremo de la válvula de tres vías está conectado al extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación a través de la primera tubería de derivación; un segundo extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería 160 de entrada a través de la segunda tubería de derivación; y un tercer extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería 150 de salida; o bien la válvula de tres vías conecta el extremo 131 de entrada y el extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación, y un extremo de la tubería 150 de salida está conectado a la válvula de tres vías, sirviendo el otro extremo como salida de agua.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, la tubería 150 de salida está provista además de un tercer sensor 152 de temperatura para medir una temperatura del agua de salida en la tubería 150 de salida.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además una válvula 170 unidireccional dispuesta en la tubería 130 de circulación y configurada para conectar el extremo 132 de salida y el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además un limitador 191 de temperatura dispuesto en el calentador 190 para limitar una temperatura de calentamiento máxima.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además una válvula 163 de alivio unidireccional dispuesta en la tubería 160 de entrada, en la que la válvula 163 de alivio unidireccional está separada y situada aguas arriba del segundo sensor 162 de flujo. Las Figs. 1 a 3 ejemplifican la válvula 163 de alivio unidireccional dispuesta en la tubería 160 de entrada, evitando así que el agua de la tubería 130 de circulación refluya hacia la entrada 161 de agua.

En la presente realización, el material 120 de cambio de fase se utiliza para la acumulación o disipación de calor. En concreto, se produce un intercambio de calor entre el material 120 de cambio de fase y el agua calentada de la tubería 130 de circulación, con lo que se almacena el calor del agua de la tubería 130 de circulación. El material 120 de cambio de fase también puede disipar el calor ahorrado al agua de la tubería 130 de circulación, de forma que el agua descargada por la tubería 150 de salida pueda satisfacer la demanda de suministro. Un extremo de la tubería 160 de entrada está conectado a la tubería 130 de circulación y el otro extremo sirve como entrada 161 de agua, que puede estar conectada a un dispositivo de fuente de agua fuera del calentador de agua eléctrico de cambio de fase. Por ejemplo, la entrada 161 de agua puede estar conectada a la tubería de agua del grifo de un usuario. Un extremo de la tubería 150 de salida conectado a una válvula de tres vías y el otro extremo sirve de salida 151 de agua, que puede estar conectada a una ducha en un cuarto de baño. La temperatura del agua de salida del calentador 190 y la temperatura del material 120 de cambio de fase se controlan mediante un primer sensor 193 de temperatura y un segundo sensor 140 de temperatura, respectivamente, evitando así una temperatura local del agua demasiado alta o una combustión en seco, y garantizando así una temperatura constante del agua de salida.

Se entenderá que, para mejorar la eficacia del intercambio de calor, se aumenta un área de contacto entre la tubería 130 de circulación y el material 120 de cambio de fase; la porción de la tubería 130 de circulación que está en contacto con el material 120 de cambio de fase se dispone en forma de espiral o serpentina; y la porción de la tubería 130 de circulación que está en contacto con el material 120 de cambio de fase puede disponerse en paralelo o en serie. La Fig. 1 ejemplifica que la porción de la tubería 130 de circulación que está en contacto con el material 120 de cambio de fase está dispuesta en forma de serpentina, y el agua en la tubería 130 de circulación fluye en sentido de circulación contrario a las agujas del reloj. La válvula de tres vías tiene un primer extremo (el extremo izquierdo de la válvula de tres vías, como se muestra en las Figs. 1-3) que sirve de extremo caliente; un segundo extremo (el extremo derecho de la válvula de tres vías como se muestra en las Figs. 1-3) que sirve como extremo frío; y un tercer extremo (el extremo inferior de la válvula de tres vías como se muestra en las Figs. 1-3) que sirve de extremo de salida. La temperatura del agua de salida puede controlarse ajustando los grados de apertura respectivos del extremo frío y del extremo caliente de la válvula de tres vías, mejorando así el efecto constante de la temperatura del agua de salida. En concreto, la válvula de tres vías puede ser una válvula 153 termostática.

Como un ejemplo para llevar a cabo la presente divulgación, la presente divulgación proporciona en la realización un calentador de agua eléctrico de cambio de fase. A continuación, se hace referencia a una vista esquemática alternativa que muestra un calentador de agua eléctrico de cambio de fase en una realización de la presente divulgación junto con las Figs. 1 a 3.

Como se muestra en las Figs. 1 a 3, en las realizaciones, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye: una tubería de circulación y un material de cambio de fase para la acumulación de calor; en el que al menos un lado

de la tubería 130 de circulación está dispuesto para adherirse al material 120 de cambio de fase, un extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación está provisto secuencialmente de una bomba 180, un calentador 190, un primer sensor 192 de caudal para medir un caudal de agua de salida del calentador 190 y un primer sensor 193 de temperatura para medir una temperatura del agua de salida del calentador 190 (como se muestra en las Figs. 1 y 2);  
 5 alternativamente, un extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación está provisto secuencialmente de una bomba 180, un calentador 190, un primer sensor 192 de caudal para medir un caudal de agua de salida del calentador 190 y un primer sensor 193 de temperatura para medir una temperatura del agua de salida del calentador 190 (como se muestra en la Fig. 3); una entrada del calentador 190 está conectada a una salida de la bomba 180; el extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación está provisto de un segundo sensor 140 de temperatura para medir una  
 10 temperatura del material 120 de cambio de fase; el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación está provisto además de una tubería 160 de entrada, y la tubería 160 de entrada está provista de un segundo sensor 162 de caudal para medir un caudal de agua de entrada en el tubería 160 de entrada; el extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación está provisto además de una primera tubería bifurcada, una válvula de tres vías, una tubería 150 de salida y una segunda tubería bifurcada; un primer extremo de la válvula de tres vías está conectado al extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación a través de la primera tubería bifurcada; un segundo extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería 160 de entrada a través de la segunda tubería bifurcada; y un tercer extremo de la válvula de tres vías está conectado a la tubería de salida (como se muestra en la Fig. 1); alternativamente, la  
 15 tubería 130 de circulación está provista además de una válvula de tres vías y una tubería 150 de salida, la válvula de tres vías conecta el extremo 131 de entrada y el extremo 132 de salida de la tubería de circulación 130, un extremo de la tubería 150 de salida está conectado a la válvula de tres vías, y el otro extremo sirve como salida de agua (como se muestra en las Figs. 2 y 3); la tubería 150 de salida está provista además de un tercer sensor 152 de temperatura para medir una temperatura del agua de salida en la tubería 150 de salida.

En la presente realización, el material 120 de cambio de fase se utiliza para la acumulación o disipación de calor. En  
 25 concreto, se produce un intercambio de calor entre el material 120 de cambio de fase y el agua calentada de la tubería 130 de circulación, con lo que se almacena el calor del agua de la tubería 130 de circulación. El material 120 de cambio de fase también puede disipar el calor ahorrado al agua de la tubería 130 de circulación, de forma que el agua descargada por la tubería 150 de salida pueda satisfacer la demanda de suministro. Un extremo de la tubería 160 de entrada conectado a la tubería 130 de circulación y el otro extremo que sirve como una entrada 161 de agua, que  
 30 puede estar conectado a un dispositivo de fuente de agua fuera del calentador de agua eléctrico de cambio de fase. Por ejemplo, la entrada 161 de agua puede estar conectada a la tubería de agua del grifo de un usuario. Un extremo de la tubería 150 de salida está conectado a una válvula de tres vías y el otro extremo sirve de salida 151 de agua, que puede estar conectada a la ducha de un cuarto de baño. La temperatura del agua de salida del calentador 190 y la temperatura del material 120 de cambio de fase se controlan mediante un primer sensor 193 de temperatura y un  
 35 segundo sensor 140 de temperatura respectivamente, evitando así una temperatura local del agua demasiado alta o una combustión en seco, y garantizando así una temperatura constante del agua de salida.

Se entenderá que, para mejorar la eficacia del intercambio de calor, se aumenta un área de contacto entre la tubería 130 de circulación y el material 120 de cambio de fase; la porción de la tubería 130 de circulación que está en contacto  
 40 con el material 120 de cambio de fase se dispone en forma de espiral o serpentina; y la porción de la tubería 130 de circulación que está en contacto con el material 120 de cambio de fase puede disponerse en paralelo o en serie. La Fig. 1 ejemplifica que la porción de la tubería 130 de circulación que está en contacto con el material 120 de cambio de fase está dispuesta en forma de serpentina, y el agua en la tubería 130 de circulación fluye en sentido de circulación contrario a las agujas del reloj. La válvula de tres vías tiene un primer extremo (el extremo izquierdo de la válvula de tres vías, como se muestra en las Figs. 1-3) que sirve de extremo caliente; un segundo extremo (el extremo derecho de la válvula de tres vías como se muestra en las Figs. 1-3) que sirve como extremo frío; y un tercer extremo (el extremo inferior de la válvula de tres vías como se muestra en las Figs. 1-3) que sirve de extremo de salida. La temperatura del agua de salida puede controlarse ajustando los grados de apertura respectivos del extremo frío y del extremo caliente de la válvula de tres vías, mejorando así el efecto constante de la temperatura del agua de salida. En  
 50 concreto, la válvula de tres vías puede ser una válvula 153 termostática.

En una realización alternativa de la presente divulgación, como se muestra en la Fig. 1, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además una válvula 170 unidireccional dispuesta en la tubería 130 de circulación y configurada para conectar el extremo 132 de salida y el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación. La  
 55 válvula 170 unidireccional sólo permite que el agua fluya desde el extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación hasta el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación, pero prohíbe que el agua fluya en sentido inverso, garantizando así que el agua fría fluya hacia el calentador 190 después de entrar en la tubería 130 de circulación.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además un limitador 191 de temperatura dispuesto en el calentador 190 para limitar una temperatura de calentamiento máxima. El calentador 190 está provisto del limitador 191 de temperatura, de tal manera que es posible prevenir la evaporación del agua debido a una temperatura demasiado alta durante el calentamiento, evitando así que la temperatura del agua sea demasiado alta y mejorando así el efecto de  
 65 temperatura constante.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además una válvula 163 de alivio unidireccional dispuesta en la tubería 160 de entrada, en la que la válvula 163 de alivio unidireccional está separada y situada aguas arriba del segundo sensor 162 de flujo. Las Figs. 1 a 3 ejemplifican la válvula 163 de alivio unidireccional dispuesta en la tubería 160 de entrada, evitando así que el agua de la tubería 130 de circulación refluya hacia la entrada 161 de agua.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, como se muestra en las Figs. 1 a 3, el calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye además un revestimiento 100 provisto de un espacio 110 de alojamiento en el mismo, en el que el material 120 de cambio de fase y una porción de la tubería 130 de circulación que está en contacto con el material 120 de cambio de fase están dispuestos en el espacio de alojamiento. El revestimiento 100 está provisto del material 120 de cambio de fase, proporcionando así el efecto de aislamiento térmico y evitando la disipación de calor del material 120 de cambio de fase.

En aún otro aspecto, la presente divulgación proporciona en realizaciones un procedimiento de control de la temperatura del agua, controlando el calentador de agua eléctrico de cambio de fase como se describe en las realizaciones antes mencionadas. El procedimiento de control de la temperatura del agua incluye: apagar una tubería 160 de entrada, encender una bomba 180 y encender un calentador 190; impulsar, mediante la bomba 180, el agua de una tubería 130 de circulación para que fluya hacia el calentador 190 para su calentamiento; permitir que el agua calentada fluya hacia una parte de la tubería 130 de circulación que está dispuesta en un material 120 de cambio de fase; permitir que se produzca el intercambio de calor entre el material 120 de cambio de fase y el agua calentada de la tubería 130 de circulación; y apagar la bomba 180 y apagar el calentador 190 para que dejen de funcionar.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: detectar una temperatura del material 120 de cambio de fase, y encender la bomba 180 y encender el calentador 190 para calentar cuando la temperatura del material 120 de cambio de fase es inferior a una primera temperatura umbral.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: detectar una temperatura del material 120 de cambio de fase, y apagar la bomba 180 y apagar el calentador 190 para detener el calentamiento cuando la temperatura del material 120 de cambio de fase es inferior a una segunda temperatura umbral.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: encender una tubería 160 de entrada y encender una tubería 150 de salida; detectar una temperatura del agua de salida de la tubería 150 de salida; ajustar un grado de apertura de un extremo caliente de una válvula de tres vías que está conectada a un extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación y un grado de apertura de un extremo frío de la válvula de tres vías que está conectada a un extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación, cuando una diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería 150 de salida y una segunda temperatura umbral está fuera de un intervalo preestablecido; y controlar la descarga de agua de la tubería 150 de salida cuando un tercer sensor 152 de temperatura mide que la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería 150 de salida y la segunda temperatura umbral se mantiene dentro del intervalo preestablecido.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: encender la bomba 180 para impulsar el flujo de agua al calentador 190; y apagar la bomba 180 para detener el accionamiento cuando un primer sensor 192 de flujo mide que un flujo de agua de salida del calentador 190 es inferior a un umbral preestablecido.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: encender una tubería 160 de entrada; y apagar un extremo frío de una válvula de tres vías que está conectada a un extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación cuando el agua fluye desde la tubería 160 de entrada a la tubería 130 de circulación por primera vez.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: detectar una temperatura del agua de salida del calentador 190 cuando la tubería 160 de entrada está apagada; y apagar la bomba 180 para que deje de funcionar y apagar el calentador 190 para que deje de funcionar cuando la temperatura del agua de salida del calentador 190 alcanza una tercera temperatura umbral.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: encender una tubería 160 de entrada para permitir que el agua fluya desde la tubería 160 de entrada hacia el calentador 190 a través de un extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación; encender el calentador 190 cuando una temperatura del agua de salida del calentador 190 es inferior a una cuarta temperatura umbral; calentar, mediante el calentador 190, el agua que entra en el calentador 190 y detectar la temperatura del agua de salida del calentador 190; y apagar el calentador 190 para que deje de funcionar cuando la temperatura del agua de salida del calentador 190 alcanza la cuarta temperatura umbral.



En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: encender una tubería 160 de entrada y una tubería 150 de salida; detectar una temperatura del agua de salida de la tubería 150 de salida; cuando una diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida y una segunda temperatura umbral está fuera de un intervalo preestablecido, ajustar una válvula 153 termostática para permitir que la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería 150 de salida y la segunda temperatura umbral permanezca dentro del intervalo preestablecido; y controlar que se descargue agua de la tubería 150 de salida.

En aún otro aspecto, la presente divulgación proporciona en realizaciones un procedimiento de control de la temperatura del agua, controlando el calentador de agua eléctrico de cambio de fase como se describe en las realizaciones antes mencionadas. El procedimiento de control de la temperatura del agua incluye: encender una bomba 180 y encender un calentador 190 cuando una tubería 160 de entrada está apagada y un segundo sensor 140 de temperatura mide que una temperatura de un material 120 de cambio de fase es inferior a una primera temperatura umbral; impulsar, mediante la bomba 180, agua en una tubería 130 de circulación para que fluya en una dirección desde el extremo 132 de salida hasta el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación; permitir que el agua fluya hacia el calentador 190 para su calentamiento; permitir que el agua calentada fluya de nuevo a la tubería 130 de circulación desde el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación, permitiendo que se produzca el intercambio de calor entre el material 120 de cambio de fase y el agua calentada en la tubería 130 de circulación; y apagar la bomba 180 para detener el accionamiento y apagar el calentador 190 para detener el funcionamiento cuando el segundo sensor 140 de temperatura mida que la temperatura del material 120 de cambio de fase alcanza la primera temperatura umbral.

En la presente realización, la bomba 180 se enciende cuando la tubería 160 de entrada está apagada y el segundo sensor 140 de temperatura mide que la temperatura del material 120 de cambio de fase es inferior a la primera temperatura umbral. La bomba 180 puede encenderse después de que la temperatura del material 120 de cambio de fase sea inferior a la primera temperatura umbral para un determinado intervalo de temperatura. Por ejemplo, la bomba 180 se enciende cuando la temperatura del material 120 de cambio de fase es  $-5^{\circ}\text{C}$  inferior a la primera temperatura umbral. La temperatura del material 120 de cambio de fase puede ser una temperatura del propio material 120 de cambio de fase, o puede ser una temperatura del agua en la parte de la tubería 130 de circulación que está en contacto con el material 120 de cambio de fase. El primer sensor 193 de temperatura mide la temperatura del agua de salida del calentador 190 en tiempo real. El calentador 190 se enciende dentro de una primera duración preestablecida, por ejemplo, 6s, 10s, 12s o 15s, cuando el primer sensor 193 de temperatura mide que la temperatura del agua de salida del calentador 190 es inferior a una tercera temperatura umbral, por ejemplo, cuando el primer sensor 193 de temperatura mide que la temperatura del agua de salida del calentador 190 es inferior a  $88^{\circ}\text{C}$ ,  $90^{\circ}\text{C}$ ,  $91^{\circ}\text{C}$ ,  $93^{\circ}\text{C}$ ,  $95^{\circ}\text{C}$  o  $98^{\circ}\text{C}$ . La bomba 180 impulsa el agua en la tubería 130 de circulación para que fluya en una dirección desde el extremo 132 de salida hasta el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación; a continuación se permite que el agua fluya hacia el calentador 190 para su calentamiento; a continuación se permite que el agua calentada fluya de nuevo hacia la tubería 130 de circulación desde el extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación; se permite que se produzca el intercambio de calor entre el material 120 de cambio de fase y el agua calentada en la tubería 130 de circulación; y la bomba 180 se apaga para dejar de funcionar y el calentador 190 se apaga para dejar de funcionar cuando el segundo sensor 140 de temperatura mide que la temperatura del material 120 de cambio de fase alcanza la primera temperatura umbral. En concreto, el calentador 190 se apaga, por ejemplo, cortando la alimentación eléctrica del calentador 190, cuando la temperatura del material 120 de cambio de fase es igual o superior a la primera temperatura umbral. La bomba puede seguir funcionando durante una segunda duración preestablecida, por ejemplo, 20s, 30s, 40s o 45s, hasta que se apague. El modo de control anterior es el modo de funcionamiento del calentador de agua eléctrico de cambio de fase cuando la tubería 160 de entrada está apagada, es decir, el segundo sensor 162 de caudal detecta que el caudal de agua de entrada de la tubería 160 de entrada es cero.

Cuando la tubería 160 de entrada está encendida, es decir, existe un flujo de agua en la tubería 160 de entrada, y la bomba 180 no está en funcionamiento, el modo de funcionamiento del calentador de agua eléctrico de cambio de fase incluye: encender el calentador 190 cuando el primer sensor 192 de flujo mide que un flujo de agua de salida del calentador 190 es mayor que un flujo preestablecido y el primer sensor 193 de temperatura mide que una temperatura del agua de salida del calentador 190 es mayor que una cuarta temperatura umbral, por ejemplo, cuando el primer sensor 192 de flujo mide que el flujo de agua de salida del calentador 190 es mayor que 2 L/min, 3 L/min o 5 L/min y el primer sensor 193 de temperatura mide que la temperatura del agua de salida del calentador 190 es mayor que  $88^{\circ}\text{C}$ ,  $90^{\circ}\text{C}$ ,  $91^{\circ}\text{C}$ ,  $93^{\circ}\text{C}$ ,  $95^{\circ}\text{C}$  o  $98^{\circ}\text{C}$ ; en caso contrario, permitir que el calentador 190 no caliente. La cuarta temperatura umbral puede ser igual a la primera.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: ajustar un grado de apertura de un extremo caliente de una válvula de tres vías que está conectada a un extremo 132 de salida de la tubería 130 de circulación y un grado de apertura de un extremo frío de la válvula de tres vías que está conectada a un extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación, cuando un tercer sensor 152 de temperatura mide que una diferencia entre una temperatura del agua de salida de una tubería 150 de salida y una segunda temperatura umbral está fuera de un intervalo preestablecido; y controlar la descarga de agua de la

tubería 150 de salida cuando el tercer sensor 152 de temperatura mide que la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería 150 de salida y la segunda temperatura umbral se mantiene dentro del intervalo preestablecido.

En concreto, el tercer sensor 152 de temperatura puede estar dispuesto en un extremo de la tubería 150 de salida que está conectada a la válvula de tres vías, es decir, una temperatura de la tubería 150 de salida detectada por el tercer sensor 152 de temperatura se refiere a una temperatura del agua en un extremo de salida de la válvula de tres vías. La válvula de tres vías puede estar conectada a un motor eléctrico de forma que los grados de apertura respectivos del extremo frío y del extremo caliente de la válvula de tres vías puedan ser controlados por el motor eléctrico. Una gama preestablecida para una diferencia entre una temperatura del agua de salida de la válvula de tres vías y la cuarta temperatura umbral puede establecerse como 0 a 2°C, 0 a 3°C, 0 a 4°C o 0 a 5°C. Tomando como ejemplo el intervalo preestablecido de 0 a 2°C, el motor eléctrico disminuye el grado de apertura del extremo caliente de la válvula de tres vías y aumenta el grado de apertura del extremo frío de la válvula de tres vías, cuando la temperatura del agua de salida de la tubería 150 de salida, por ejemplo, la temperatura del agua de salida de la válvula de tres vías, es 2°C o más mayor que la cuarta temperatura preestablecida. El motor eléctrico aumenta el grado de apertura del extremo caliente de la válvula de tres vías y disminuye el grado de apertura del extremo frío de la válvula de tres vías cuando la temperatura del agua de salida de la válvula de tres vías es 2°C o más que la cuarta temperatura preestablecida. La tubería 150 de salida se controla para descargar agua cuando la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la válvula de tres vías y la cuarta temperatura preestablecida está dentro de 2°C mediante medición y ajuste continuos.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: encender la bomba 180; impulsar, mediante la bomba 180, agua para que fluya hacia el calentador 190; y apagar la bomba 180 para detener la impulsión cuando el primer sensor 192 de flujo mide que el flujo de agua de salida del calentador 190 es inferior a un umbral preestablecido.

Por ejemplo, después de que la bomba 180 se enciende para impulsar el flujo de agua hacia el calentador 190, cuando el primer sensor 192 de flujo mide que un flujo de agua de salida del calentador 190 es 0 L/min, o inferior a 0,1 L/min o 0,5 L/min, la bomba 180 se apaga para detener la impulsión. Si el primer sensor 192 de caudal mide que el caudal de agua de salida del calentador 190 no es 0 L/min, o no es inferior a 0,1 L/min o 0,5 L/min, la bomba 180 sigue funcionando.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: encender la tubería 160 de entrada; y apagar el extremo frío de la válvula de tres vías que está conectada al extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación cuando el agua fluye desde la tubería 160 de entrada a la tubería 130 de circulación por primera vez. Se apreciará que cuando el calentador de agua eléctrico de cambio de fase se utiliza por primera vez, es necesario regarlo al principio para asegurarse de que hay agua en la tubería 130 de circulación.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye, además: apagar la bomba 180 para que deje de funcionar y apagar el calentador 190 para que deje de funcionar cuando la tubería 160 de entrada está apagada y el primer sensor 193 de temperatura mide que una temperatura del agua de salida del calentador 190 alcanza el tercer umbral de temperatura.

En una realización alternativa de la presente divulgación, el procedimiento de control de la temperatura del agua incluye además: encender la tubería 160 de entrada, permitiendo que el agua fluya desde la tubería 160 de entrada hacia el calentador 190 a través del extremo 131 de entrada de la tubería 130 de circulación; encender el calentador 190 cuando el primer sensor 193 de temperatura mide que la temperatura del agua de salida del calentador 190 es inferior al cuarto umbral de temperatura; calentar, mediante el calentador 190, el agua que entra en el calentador 190; y apagar el calentador 190 para que deje de funcionar cuando el primer sensor 193 de temperatura mide que la temperatura del agua de salida del calentador 190 alcanza el cuarto umbral de temperatura.

Otras estructuras y operaciones del calentador de agua eléctrico de cambio de fase de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación son comprensibles y fáciles de implementar para los expertos en la técnica, y por lo tanto no se describirán en detalle.

Las anteriores son solo realizaciones preferidas de la presente divulgación y no se utilizan para limitar el alcance de la presente divulgación.

## REIVINDICACIONES

1. Un calentador de agua eléctrico de cambio de fase, que comprende:

- 5 una tubería (130) de circulación;  
 un material (120) de cambio de fase para la acumulación de calor; y  
 un revestimiento (100), provisto de un espacio (110) de alojamiento en su interior,  
 en el que el material (120) de cambio de fase y una porción de la tubería (130) de circulación que está en  
 contacto con el material (120) de cambio de fase están dispuestos en el espacio (110) de alojamiento;  
 10 en el que un extremo (131) de entrada o un extremo (132) de salida de la tubería (130) de circulación está  
 provisto de una bomba (180) y un calentador (190),  
**caracterizado porque**  
 en el que el extremo (131) de entrada o el extremo (132) de salida de la tubería (130) de circulación está  
 provisto además de un primer sensor (192) de caudal para medir un caudal de agua en la tubería (130) de  
 15 circulación, y  
 en el que el extremo (131) de entrada o el extremo (132) de salida de la tubería (130) de circulación está  
 provisto además de un primer sensor (193) de temperatura para medir una temperatura del agua en la tubería  
 (130) de circulación, en el que el primer sensor (192) de flujo o el primer sensor (193) de temperatura está  
 dispuesto en una sección de tubería de conexión de la tubería (130) de circulación entre la salida (151) de  
 20 agua del calentador (190) y el material (120) de cambio de fase.

2. El calentador de agua eléctrico de cambio de fase de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

- 25 una tubería (160) de entrada, conectada a la tubería (130) de circulación que está dispuesta dentro del  
 material (120) de cambio de fase a través de un extremo (131) de entrada de la tubería (130) de circulación;  
 y  
 una tubería (150) de salida, conectada a la tubería (130) de circulación que está dispuesta en el interior del  
 material (120) de cambio de fase a través de un extremo (132) de salida de la tubería (130) de circulación.

30 3. El calentador de agua eléctrico de cambio de fase de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que al menos un  
 calentador (190) tiene una entrada conectada a una salida de la bomba (180).

4. El calentador de agua eléctrico de intercambio de fases de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a  
 3, en el que la tubería (130) de circulación está provista además de un segundo sensor (140) de temperatura para  
 35 medir una temperatura del material (120) de intercambio de fases.

5. El calentador de agua eléctrico de cambio de fase de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en  
 el que la tubería (160) de entrada está provista de un segundo sensor (162) de caudal para medir un caudal de agua  
 de entrada en la tubería (160) de entrada, y/o, en el que la tubería (150) de salida está conectada al extremo (132) de  
 40 salida de la tubería (130) de circulación a través de una válvula (153) termostática, y un extremo de la tubería (150)  
 de salida está conectado a la válvula (153) termostática y el otro extremo sirve de salida (151) de agua.

6. El calentador de agua eléctrico de cambio de fase de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en  
 el que

- 45 la tubería (130) de circulación está provista además de una primera tubería de derivación, una válvula de tres  
 vías y una segunda tubería de derivación,  
 un primer extremo de la válvula de tres vías está conectado al extremo (132) de salida de la tubería (130) de  
 circulación a través de la primera tubería de derivación; un segundo extremo de la válvula de tres vías está  
 conectado a la tubería (160) de entrada a través de la segunda tubería de derivación; y un tercer extremo de  
 50 la válvula de tres vías está conectado a la tubería (150) de salida; o  
 la válvula de tres vías conecta el extremo (131) de entrada y el extremo (132) de salida de la tubería (130)  
 de circulación, y un extremo de la tubería (150) de salida está conectado a la válvula de tres vías, sirviendo  
 el otro extremo como salida (151) de agua.

7. El calentador de agua eléctrico de intercambio de fases de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a  
 6, en el que la tubería (150) de salida está provista además de un tercer sensor (152) de temperatura para medir una  
 temperatura del agua de salida en la tubería (150) de salida.

8. El calentador de agua eléctrico de cambio de fase de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que  
 60 comprende además una válvula (170) unidireccional dispuesta en la tubería (130) de circulación y configurada para  
 conectar un extremo (132) de salida y un extremo (131) de entrada de la tubería (130) de circulación, y/o,

que comprenda además un limitador (191) de temperatura dispuesto en el calentador (190) para limitar una  
 temperatura de calentamiento máxima, y/o,

comprendiendo además una válvula (163) de alivio unidireccional dispuesta en la tubería (160) de entrada, en la que la válvula (163) de alivio unidireccional está separada y situada corriente arriba del segundo sensor (162) de caudal.

5 9. Un procedimiento de control de la temperatura del agua, para controlar un calentador de agua eléctrico de cambio de fase como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el procedimiento de control de la temperatura del agua comprende:

10 apagar una tubería (160) de entrada, encender una bomba (180) y encender un calentador (190);  
impulsar, mediante la bomba (180), el agua de una tubería (130) de circulación para que fluya hacia el  
calentador (190) para su calentamiento;  
permitiendo que el agua calentada fluya hacia una porción de la tubería (130) de circulación que está  
dispuesta en un material (120) de cambio de fase;  
15 permitir el intercambio de calor entre el material (120) de cambio de fase y el agua calentada en la tubería  
(130) de circulación; y  
apagar la bomba (180) y apagar el calentador (190) para que deje de funcionar.

20 10. El procedimiento de control de la temperatura del agua de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende, además:

detectar una temperatura del material (120) de cambio de fase, y  
encender la bomba (180) y encender el calentador (190) para calentar cuando la temperatura del material  
(120) de cambio de fase sea inferior a una primera temperatura umbral, y/o,  
25 que comprende, además:  
detectar una temperatura del material (120) de cambio de fase, y  
apagar la bomba (180) y apagar el calentador (190) para detener el calentamiento cuando la temperatura del  
material (120) de cambio de fase sea inferior a una segunda temperatura umbral.

30 11. El procedimiento de control de la temperatura del agua de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, que comprende, además:

encendiendo la tubería (160) de entrada y una tubería (150) de salida;  
detectar una temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida;  
35 ajustar un grado de apertura de un extremo caliente de una válvula de tres vías que está conectada a un  
extremo (132) de salida de la tubería (130) de circulación y un grado de apertura de un extremo frío de la  
válvula de tres vías que está conectada a un extremo (131) de entrada de la tubería (130) de circulación,  
cuando una diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida y una segunda  
temperatura umbral está fuera de un intervalo preestablecido; y  
40 controlar la descarga de agua de la tubería (150) de salida cuando un tercer sensor (152) de temperatura  
mide que la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida y la segunda  
temperatura umbral está dentro del intervalo preestablecido, y/o,  
que comprende, además:  
encender la bomba (180) para impulsar el flujo de agua hacia el calentador (190); y  
45 apagar la bomba (180) para detener la marcha cuando un primer sensor (192) de caudal mide que un caudal  
de agua de salida del calentador (190) es inferior a un umbral preestablecido.

50 12. El procedimiento de control de la temperatura del agua de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende, además:

encender la tubería (160) de entrada; y  
apagar un extremo frío de una válvula de tres vías que está conectada a un extremo (131) de entrada de la  
tubería (130) de circulación cuando el agua fluye desde la tubería (160) de entrada a la tubería (130) de  
circulación por primera vez, y/o,  
55 que comprende, además:  
detectar una temperatura del agua de salida del calentador (190) cuando la tubería (160) de entrada está  
apagada; y  
apagar la bomba (180) para que deje de funcionar y apagar el calentador (190) para que deje de funcionar  
cuando la temperatura del agua de salida del calentador (190) alcance una tercera temperatura umbral.

60 13. El procedimiento de control de la temperatura del agua de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende, además:

65 encender la tubería (160) de entrada para permitir que el agua fluya desde la tubería (160) de entrada hacia  
el calentador (190) a través de un extremo (131) de entrada de la tubería (130) de circulación;

encender el calentador (190) cuando una temperatura del agua de salida del calentador (190) sea inferior a una cuarta temperatura umbral;  
calentar, mediante el calentador (190), el agua que entra en el calentador (190) y detectar la temperatura del agua de salida del calentador (190); y  
5      apagar el calentador (190) para que deje de funcionar cuando la temperatura del agua de salida del calentador (190) alcance la cuarta temperatura umbral, y/o,  
que comprende, además:  
encendiendo la tubería (160) de entrada y una tubería (150) de salida;  
10      detectar una temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida;  
cuando una diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida y la segunda temperatura umbral está fuera de un intervalo preestablecido, ajustar una válvula (153) termostática para permitir que la diferencia entre la temperatura del agua de salida de la tubería (150) de salida y una segunda temperatura umbral permanezca dentro del intervalo preestablecido; y  
15      controlar el agua que se va a descargar por la tubería (150) de salida.

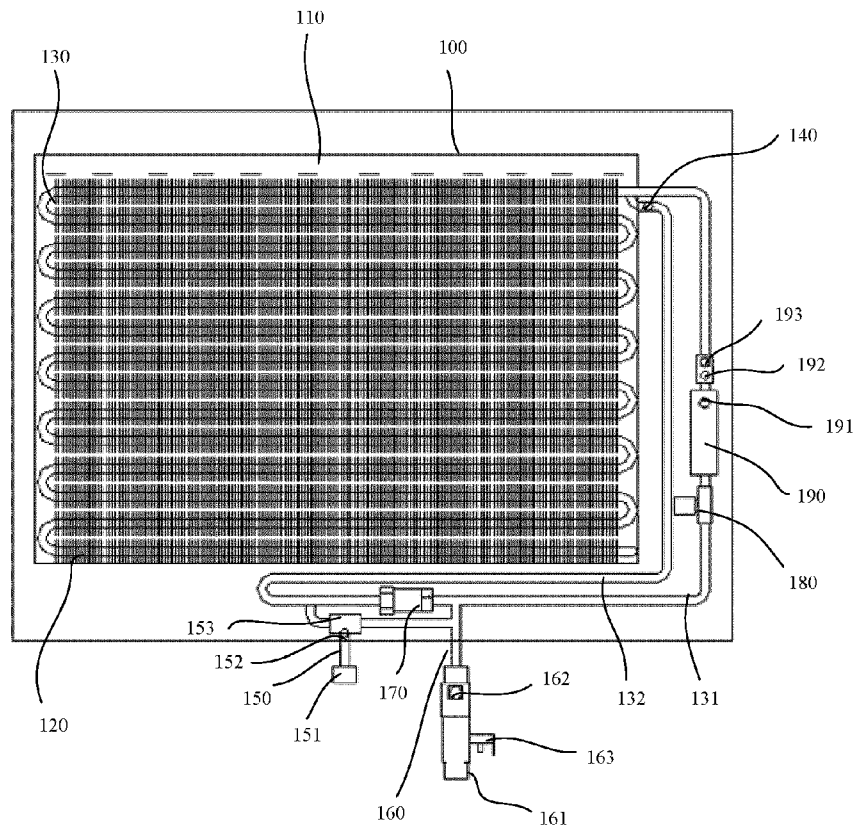


Fig. 1

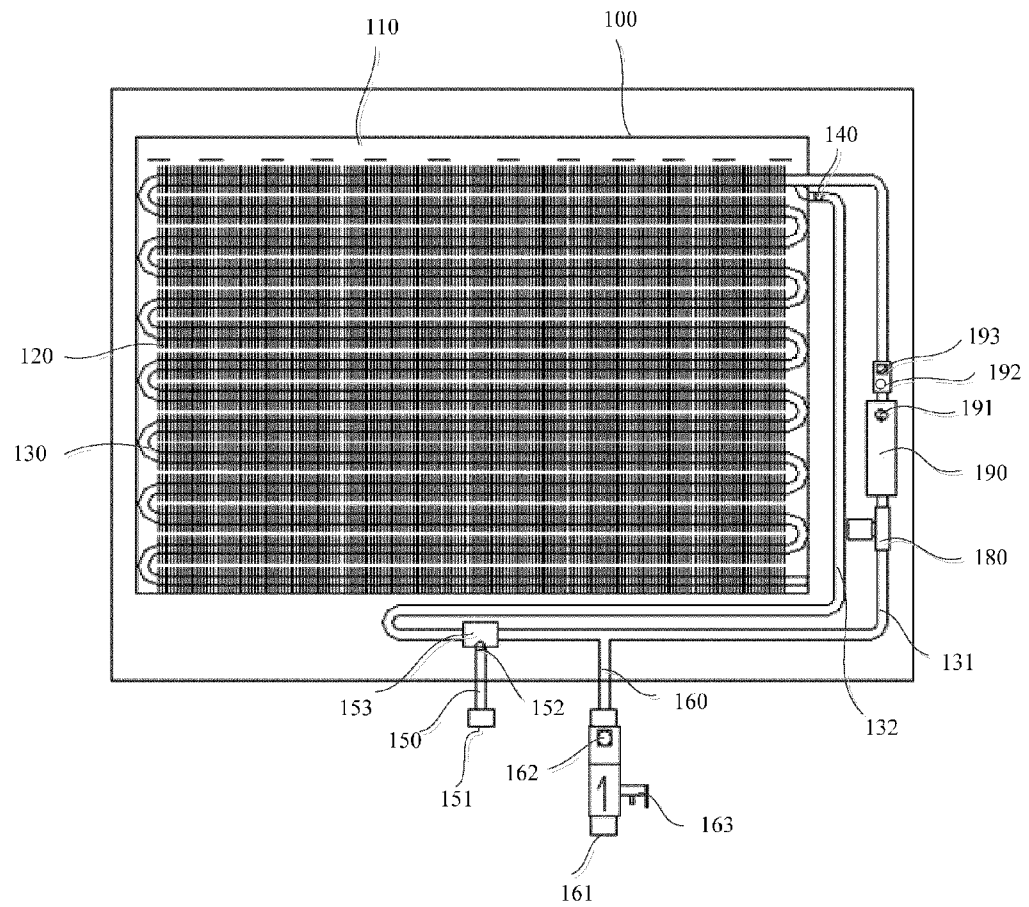


Fig. 2

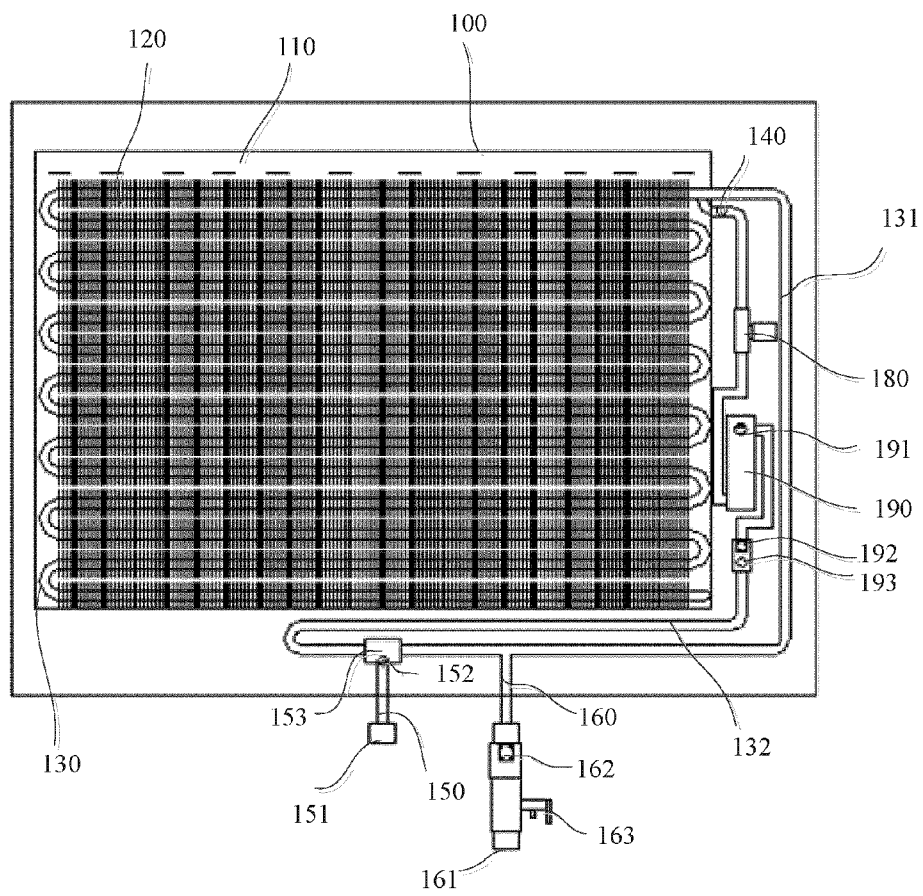


Fig. 3