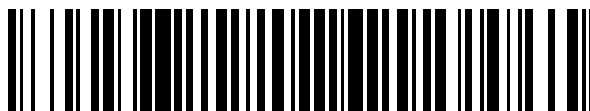


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 486**

51 Int. Cl.:

F24H 1/18 (2006.01)

F24D 17/00 (2006.01)

H05B 6/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2013 PCT/EP2013/066427**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14026878**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2013 E 13745836 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2883006**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento por inducción de un calentador de agua y calentador de agua provisto de tal dispositivo**

30 Prioridad:

13.08.2012 FR 1257790

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

02.07.2019

73 Titular/es:

**WINSLIM (100.0%)
26 Rue Glesener
1630 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

GASPARD, JEAN-YVES

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 718 486 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

Dispositivo de calentamiento por inducción de un calentador de agua y calentador de agua provisto de tal dispositivo

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de calentamiento por inducción de un calentador de agua y un calentador de agua provisto de tal dispositivo y, por ende, se refiere al campo de los aparatos de calentamiento de agua, también llamados calentadores de agua, llevando a cabo su calentamiento por inducción.

10 Los calentadores de agua son dispositivos que permiten calentar agua para diferentes necesidades domésticas o industriales. Se entiende por calentador de agua un aparato de acumulación de agua que posee al menos un tanque que sirve como cuerpo de calentamiento de almacenamiento de agua caliente de agua caliente, también referido frecuentemente como balón. El calentador de agua según la invención también se entiende como un aparato de calentamiento instantáneo. El tanque es la zona en la que se calienta el agua. El tanque se denomina a menudo cuerpo de calentamiento o balón. La capacidad de dicho tanque es más o menos importante según las necesidades a las que están dedicados los aparatos de acumulación, por ejemplo, al estar asociados con uno o más grifos para lavabo, una ducha y/o una bañera, etc.

15 Las energías de calentamiento de un calentador de agua son principalmente gas, fueloil o electricidad. La presente invención se refiere a calentadores de agua eléctricos.

20 De manera conocida, un calentador de agua eléctrico posee un elemento de calentamiento sumergido en el tanque que sirve como cuerpo de calentamiento que permite calentar el agua contenida en el mismo. Este elemento de calentamiento es frecuentemente una resistencia, referida generalmente como "resistencia blindada" que presenta un tamaño modesto y que dispone, debido a su tecnología, de una superficie de intercambio con agua particularmente pequeña. Por lo tanto, la potencia de la resistencia blindada no es muy importante para evitar que la resistencia blindada provoque ebulliciones locales o que la resistencia blindada no se dañe en el caso en que, cubierta con incrustaciones, ya no cambie correctamente su energía con el agua a calentar.

25 La cal está presente en casi todas partes en suspensión en el agua y cuando se calienta el agua contenida en el tanque que sirve como cuerpo de calentamiento, la agitación molecular provocará la precipitación de cal o incrustaciones en la resistencia blindada y generalmente en las partes calientes que incluyen la tubería del calentador de agua. Las incrustaciones suponen un problema importante en los calentadores de agua ya que, dependiendo de las características del agua, calentada después de calentar el elemento calefactor se cubre con cal. Esto tiene como efecto, por una parte, reducir el intercambio térmico con el agua y, por otra parte, reducir la vida útil del elemento calefactor que se sobrecalienta y eventualmente se destruye. La cal depositada reduce la transferencia de calor al agua, el elemento calefactor se sobrecalienta. Si el elemento calefactor tiene mucha cal, la transferencia térmica al agua se vuelve difícil y el agua no se calienta correctamente ya que, o bien el termostato detiene el calentamiento antes de que se alcance la temperatura de consigna de calentamiento de agua para proteger el elemento calefactor que puede resultar dañado, o bien el termostato no percibe el sobrecalentamiento del elemento calefactor que continúa el calentamiento y luego se deteriora.

35 Para evitar tal incrustación, existen resistencias insertadas en los manguitos. Estas resistencias se refieren como resistencias esteatitas del nombre del aislante que soporta el elemento resistivo. Estas resistencias ya no están en contacto con el agua y, por lo tanto, no se cubren con cal. Esto, sin embargo, solo pospone el problema en el manguito, ventajosamente de acero, que se sumerge en agua e indirectamente se convierte en el elemento que calienta agua al cubrirse con cal. El uso de un manguito de este tipo para un elemento calefactor no resuelve el problema del deterioro de la transferencia de energía.

Además, la transferencia térmica entre el elemento calefactor y el manguito no es muy buena y dicho elemento calefactor con manguito no resulta satisfactorio.

45 De ello se deduce que los calentadores de agua con al menos un elemento de calentamiento en forma de una resistencia no tienen rendimientos muy satisfactorios. Además, estos elementos de calentamiento solo están regulados por un termostato y funcionan en modo todo o nada, que no es compatible con las nuevas tecnologías de producción de electricidad o instalaciones domóticas y su asociación con dichas instalaciones es inadecuada.

Esta incompatibilidad es particularmente desventajosa debido al advenimiento de las energías verdes y al uso cada vez mayor de los sistemas inteligentes de gestión de energía.

50 El problema de las energías verdes de tipo aerogenerador o célula fotovoltaica es la dificultad de igualar la producción y el uso de la electricidad. Un aerogenerador producirá en un clima ventoso, una célula fotovoltaica en un clima soleado. Es imposible satisfacer la necesidad y la producción en estas condiciones. La solución consiste en almacenar la energía, en forma eléctrica, en baterías, por ejemplo, o en forma de agua caliente en calentadores de agua.

55 El calentador de agua de resistencia convencional no es adecuado para esta solicitud. De hecho, la resistencia de calentamiento se acciona en todo o en nada, es decir, ya sea cortada o a potencia máxima.

El documento US-A1-3936625 desvela: "un aparato de calentamiento de agua por electromagnetismo. Dispone de unidades de calentamiento por inducción en un cuerpo de calentamiento, incluyendo estas unidades un devanado alojado en un núcleo metálico".

5 Se conoce del documento EP-A2-2420755 un dispositivo para hervir agua. Este dispositivo comprende un circuito de paso de agua y, alrededor, un sistema de calentamiento de los conductos del circuito mediante bobinas de inducción. Esta técnica, que busca esencialmente un calentamiento instantáneo, dispone de bobinas alrededor de las tuberías en las que el agua pasa.

10 Un problema subyacente en la presente invención es proporcionar un calentador de agua eléctrico que pueda funcionar bajo varias potencias, presentar un buen rendimiento pudiendo asociarse fácilmente con sistemas inteligentes de control de energía exteriores al calentador de agua.

15 Para lograr este objetivo, se proporciona según la invención un dispositivo de calentamiento por inducción, destinado a cooperar con un calentador de agua, que comprende un generador de potencia y un módulo inductivo formado por al menos un inductor y al menos una carga, estando el inductor configurado para generar una corriente inducida en la carga, caracterizado porque el inductor y al menos una carga están configurados para sumergirse en el cuerpo de calentamiento del calentador de agua.

20 Más específicamente, el calentador de agua comprende un cuerpo de calentamiento y un dispositivo de calentamiento por inducción, que comprende un generador de potencia y un módulo inductivo que comprende al menos un inductor y al menos una carga, estando el al menos un inductor configurado para generar una corriente inducida en la carga, caracterizado porque dicho al menos un inductor y al menos una carga están dispuestos sumergidos en el cuerpo de calentamiento.

El efecto técnico es garantizar un intercambio térmico directo entre el módulo inductivo compuesto por un inductor y al menos una carga con el agua contenida en el calentador de agua. El calentamiento inevitable del inductor, que produce pérdidas, se recupera y también se utiliza para calentar el agua contenida en el calentador de agua. La colocación del inductor en el agua no es una solución natural para un técnico promedio.

25 De este modo, por inmersión se entiende que el inductor y la carga están sumergidos y, por ende, en contacto con el agua presente en el cuerpo de calentamiento. Ventajosamente, un espacio intermedio entre el inductor y la carga permite la presencia de agua entre estos dos componentes.

El calentador de agua según la invención podrá presentar además al menos opcionalmente una cualquiera de las siguientes características:

- 30
- el módulo inductivo comprende como inductor al menos una bobina y dicha al menos una carga que comprende está en forma de una placa de carga, el plano de simetría de la al menos una bobina y el plano de la placa son esencialmente paralelos,
 - la al menos una bobina del módulo inductivo está esencialmente aplanada y preferentemente está rodeada en cada una de sus caras por una placa de carga,

35

 - comprende dos cargas dispuestas sumergidas en el cuerpo de calentamiento,
 - la al menos una bobina presenta una forma oblonga,
 - cada placa de carga es esencialmente rectangular y presenta bordes longitudinales curvados hacia la al menos una bobina, las placas de carga delimitan al menos parcialmente entre sí una forma paralelepípedica,

40

 - al menos una placa de carga presenta una pluralidad de orificios pasantes que facilitan el flujo del agua a través de dicha placa de carga,
 - el módulo inductivo comprende como inductor al menos un circuito impreso de potencia,
 - el módulo inductivo comprende como inductor al menos una bobina en forma de solenoide y dicha al menos una carga comprende un tubo dispuesto de manera concéntrica con la al menos una bobina,

45

 - comprende dos cargas sumergidas en el cuerpo de calentamiento, una carga externa dispuesta para rodear el inductor y una carga interna dispuesta para ser rodeada por el inductor,
 - al menos un tubo de carga presenta una pluralidad de orificios pasantes que facilitan la circulación del agua a través de dicho tubo de carga;
 - el módulo inductivo comprende como inductor al menos una bobina de la forma de un solenoide,
 - dicha al menos una carga comprende al menos un elemento conductor eléctrico móvil que se mantiene en el campo magnético de la al menos una bobina,

50

 - dicha al menos una carga comprende al menos una bola móvil mantenida en el campo magnético de la al menos una bobina por una jaula preferentemente dispuesta de manera concéntrica con la al menos una bobina,
 - la jaula de retención de bolas está configurada para permitir la agitación de las bolas,
 - comprende un material eléctricamente aislante que encierra dicho al menos un inductor,

55

 - comprende un material estanco al agua que encierra dicho al menos un inductor,
 - el material estanco al agua y el material eléctricamente aislante forman una misma envoltura,
 - la envoltura es un revestimiento sobremoldeado alrededor de dicho al menos un inductor,
 - la envoltura es de plástico, de resina compuesta,
 - dicha al menos una carga del módulo inductivo es conductora de la electricidad y preferentemente posee una

- permeabilidad magnética ventajosamente una permeabilidad magnética relativa elevada,
- dicha al menos una carga está configurada para deformarse durante el calentamiento o está recubierta con un componente alimentario que posee propiedades antiadhesivas, para limitar la deposición de incrustaciones en dicha al menos una carga durante su calentamiento,
- 5 - comprende un soporte de al menos un inductor del módulo inductivo dispuesto entre dicho al menos un inductor y al menos una carga,
- el generador de potencia presenta una interfaz equipada con un módulo de comunicación integrado en el generador, permitiendo dicho módulo el control remoto de los parámetros de calentamiento, tales como la potencia, el tiempo de calentamiento, la activación o la interrupción del calentamiento,
- 10 - el generador de potencia está dispuesto en el exterior del cuerpo de calentamiento,
- dicha al menos una carga está en un material con un punto de Curie inferior a una temperatura predeterminada máxima para el agua del calentador de agua y preferentemente inferior a 100 °C,
- el soporte pasa a través del calentador de agua por una compuerta, el soporte comprende una primera parte que lleva el inductor, se hunde en el cuerpo de calentamiento, y una segunda parte que sumerge la primera parte en el exterior del cuerpo de calentamiento al generador de potencia, ventajosamente la primera parte presenta una anchura mayor que la segunda parte y se apoya contra una placa de cierre que cubre la compuerta, presentando dicha placa de cierre una apertura suficiente para el paso de la segunda parte,
- 15 - la placa de cierre comprende un conector para recibir un conducto de admisión de agua a calentar,
- el módulo inductivo está dispuesto con su eje longitudinal a lo largo del eje longitudinal que define la longitud del cuerpo de calentamiento, por ejemplo, sobre al menos una longitud entre un octavo y la mitad de dicha longitud de dicho cuerpo de calentamiento,
- el calentador de agua, es el llamado calentador de agua plano, con un cuerpo de calefacción esencialmente paralelepípedo,
- comprende una pluralidad de canales longitudinales yuxtapuestos y conectados fluidamente entre sí, al menos uno de los canales longitudinales recibe el módulo inductivo del dispositivo de calentamiento por inducción,
- 20 - el módulo inductivo está dispuesto de manera central con respecto al espesor y a la anchura del elemento de calentamiento,
- para su enfriamiento, el generador de inducción se intercambia con una zona de paso de agua hacia o en el cuerpo de calentamiento,
- 25 - el módulo inductivo delimita entre el inductor y dicha al menos una carga un paso de agua, dicho inductor somete el agua a un campo magnético que evita el depósito de incrustaciones en dicha al menos una carga,
- el cuerpo de calentamiento tiene una capacidad superior a 10 litros y preferentemente 20 litros.

Según otro aspecto, la invención se refiere a una carga de un módulo inductivo según las diversas realizaciones que se describen a continuación.

- 35 Según otro aspecto, la invención se refiere a un módulo inductivo que comprende una carga y un inductor según las diversas realizaciones que se describen a continuación.

Otras características, objetos y ventajas de la presente invención aparecerán tras la lectura de la siguiente descripción detallada y con referencia a los dibujos adjuntos dados a modo de ejemplos no limitativos y en los que:

- 40 - la figura 1 es una representación esquemática de una sección longitudinal de una realización de una parte de un calentador de agua según la presente invención, siendo el calentador de agua plano al estar provisto de un dispositivo de calentamiento por inducción. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el calentamiento por inducción se puede realizar con otras formas de calentador de agua que con un calentador de agua plano en concreto cilíndrico,
- 45 - la figura 2 es una representación esquemática de una vista frontal de un calentador de agua según una realización de la invención, siendo el calentador de agua plano al estar provisto de un dispositivo de calentamiento por inducción,
- la figura 3 es una representación esquemática de una sección longitudinal en perspectiva de una realización de un calentador de agua según la presente invención, siendo el calentador de agua plano al estar provisto de un dispositivo de calentamiento por inducción,
- 50 - la figura 4 es una representación esquemática de una vista longitudinal en perspectiva de una realización de un módulo inductivo con una bobina de forma oblonga y una placa de carga de forma esencialmente de forma rectangular según la presente invención,
- la figura 5 es una representación esquemática de una vista en perspectiva de un módulo inductivo según la figura 4 con dos placas de carga.

- 55 El calentador de agua ilustrado en las figuras 1 a 3 comprende un cuerpo de calentamiento destinado a recibir un volumen de agua, un conducto 12 de admisión de agua a calentar, un conducto de salida de agua caliente 13 y ventajosamente un conducto 12b de purga destinado a permitir el vaciado completo del cuerpo de calentamiento. El conducto 12 de admisión de agua que se va a calentar desemboca ventajosamente en la parte inferior del cuerpo de calentamiento, preferentemente cerca del módulo inductivo que permite el calentamiento de agua. El conducto 13 de salida de agua a calentar permite ventajosamente capturar el agua en la parte superior del cuerpo de calentamiento.
- 60 Ventajosamente, el calentador de agua es del tipo de acumulación, es decir, que el agua no está en circulación dinámica. El calentador de agua dispone así pues de fases de calentamiento y fases de extracción de agua que

generalmente son diferentes y no están unidas.

5 De manera general, con referencia a las figuras 1 a 5, se recuerda que un dispositivo de calentamiento por inducción 1 utiliza un generador de potencia 7 cuya función es transformar la corriente de baja frecuencia del sector de alimentación, generalmente 50-60 HZ, en alta frecuencia. Esta corriente sirve para alimentar al menos un inductor 2 en forma de al menos una bobina de inducción constituida principalmente de un devanado conductor, complementario a circuitos magnéticos, de aislantes eléctricos y térmicos.

10 El generador de potencia 7 comprende un circuito impreso en el que se ensamblan varios componentes 14 que incluyen componentes de potencia cuyas pérdidas se emiten en forma de calor. Estos componentes de potencia están fijados térmicamente a un disipador, preferentemente de aluminio. Este disipador está configurado para disipar el calor emitido por los componentes de potencia para evitar que se sobrecalienten. El generador 7 puede estar alojado en una caja de recepción 17 destinada a protegerlo y/o aislarlo eléctricamente y/o aislarlo del agua. La caja de recepción 17 define el contorno externo del generador 7 y puede adoptar, por ejemplo, una forma esencialmente rectangular o incluso circular. El generador 7 está conectado al inductor 2 mediante conectores eléctricos 10.

15 La bobina 2 atravesada por la corriente de alta frecuencia genera un campo magnético de frecuencia variable en su entorno cercano. La bobina 2 es llevada ventajosamente por un soporte 3.

20 Un objeto conductor de la electricidad, frecuentemente denominado carga 4, 5 e inmerso en este campo variable, es atravesado por corrientes inducidas, también llamadas corrientes de Foucault, que causarán su calentamiento por efecto Joule. Ventajosamente, las cargas 4, 5 están en forma de placas de carga que rodean el inductor 2. Las placas pueden ser dos placas distintas dispuestas simétricamente con respecto al plano del inductor 2 o una pieza única plegada para formar dos cargas simétricas con respecto al plano del inductor 2. Las cargas 4, 5 se mantienen a una distancia del inductor 2 mediante separadores 6, ventajosamente aislantes eléctricos, por ejemplo distribuidos en las cuatro esquinas de las placas de carga 4, 5 de forma ventajosamente rectangular o en la posición central de las cargas 4, 5. Las placas de carga 4, 5 están fijadas ventajosamente al soporte 3.

25 El ensamblaje del al menos un inductor 2 en forma de al menos una bobina y al menos una carga 4, 5 se denomina módulo inductivo. En la siguiente descripción, el módulo inductivo incluye dos cargas 4, 5 y un inductor 2 sin que esto sea limitativo en modo alguno.

Según la invención, el inductor 2 está aislado eléctricamente y aislado del agua para ser estanco. El módulo inductivo comprende un material eléctricamente aislante y un material estanco al agua. Pueden ser uno o el mismo material o varios materiales.

30 Según una realización preferida de la invención, el módulo inductivo comprende una envoltura que incluye las propiedades de estanqueidad y aislamiento eléctrico.

35 Según un primer ejemplo, el devanado está cubierto con un aislante de alta temperatura para el aislamiento eléctrico. Es necesario, en paralelo, proporcionar un aislamiento al agua para hacer que el inductor 2 sea estanco al agua. El devanado, por ejemplo, está colado o sobremoldeado en un material estanco. Por ejemplo, una resina epoxi o un plástico.

Preferentemente, los materiales utilizados y ventajosamente los que están en contacto con el agua a calentar poseen características alimentarias.

Si el material estanco también es un aislante eléctrico, no es necesario proporcionar un devanado cubierto con un aislante.

40 Según un segundo ejemplo, se puede proporcionar que el propio cable de la bobina esté configurado para ser estanco y eléctricamente aislante, por ejemplo, un cable destinado a ser sumergido.

45 Ventajosamente, la envoltura del inductor 2 constituye un soporte 3 del inductor 2. Preferentemente, el sobremoldeo permite la producción de un soporte 3 de varias formas. El soporte 3 tiene, por ejemplo, una forma de placa de soporte de dimensiones similares a las placas de carga 4, 5. La placa de soporte está interpuesta entre las placas de carga esencialmente paralelas entre sí. Preferentemente, los separadores 6 mantienen las tres placas 3, 4, 5 separadas.

El calentador de agua 8 según la invención comprende un cuerpo de calentamiento destinado a contener agua y medios de calentamiento destinados a calentar el volumen de agua contenido en el cuerpo de calentamiento.

50 Un dispositivo 1 de calentamiento por inducción sufre pérdidas que pueden representar un 5 % de la potencia transmitida, o incluso más si el devanado de la bobina 2 se realiza bajo fuertes restricciones económicas. Estas pérdidas restringen fuertemente el calentamiento prolongado del tanque que sirve como cuerpo de calentamiento y, a menudo, requieren la ventilación del dispositivo de calentamiento y principalmente de su inductor en forma de bobina. Esto hace que el costo de dicho dispositivo sea prohibitivo si se coloca en el exterior del calentador de agua haciendo que el dispositivo sea ruidoso.

También es necesario en muchos casos enfriar, mediante un disipador y una ventilación forzada, los llamados componentes electrónicos de potencia del generador del dispositivo. Estos también tienen un nivel significativo de pérdida que contribuye a disminuir el rendimiento del dispositivo.

5 Para superar al menos parcialmente las pérdidas mencionadas anteriormente, la presente invención prevé alojar el inductor 2 en el inductor del cuerpo de calentamiento, preferentemente directamente en el agua contenida en el cuerpo de calentamiento, estando al menos una carga 4 o 5 también sumergida en agua.

10 Esto se basa en la observación de que las principales pérdidas del dispositivo 1 de calentamiento por inducción son efectuadas por el inductor 2. De esta manera, el inductor 2 y al menos una carga 4, 5 también intercambian sus pérdidas con el agua y, por lo tanto, estas pérdidas se recuperan para el calentamiento de agua del calentador de agua 8.

15 El inductor puede ser similar al empleado en una placa de cocción por inducción, siendo el inductor del tipo de bobina plana también conocida con la denominación inglesa de "*pan cake*". Este tipo de bobina es perfectamente simétrico, es decir, que el campo magnético se genera por igual en ambas caras. Una cara está tradicionalmente equipada con un circuito magnético cuya función es canalizar el campo, generalmente inferior del inductor y de reenviarlo a la carga, generalmente colocada en la parte superior de la bobina que forma el inductor.

20 Extrapolando estas características al dispositivo 1 de calentamiento por inducción según la invención y proporcionando así como inductor 2 una bobina plana que genera un campo magnético en dos caras, se usa también una carga 4, 5 para ser calentada en cada cara de la bobina plana, presentando estas cargas 4, 5 características ferromagnéticas adecuadas. Por lo tanto, es posible economizar un circuito magnético en el inductor 2.

Se entiende por plano o aplanado que el espesor de la bobina es menor que estas otras dimensiones, en concreto la longitud y la anchura. La bobina por lo tanto presenta dos caras opuestas y paralelas. Ventajosamente, la bobina es de forma oblonga. Presenta una longitud superior a su anchura.

25 Esto también permite aumentar de manera más precisa doblar, la superficie de intercambio y, por lo tanto, reducir las densidades de potencia, permitiendo un mejor intercambio de energía con agua. El inductor 2 y sus cargas 4, 5, en el que una al menos preferentemente las dos están sumergidas, se constituyen así, a modo de ejemplo no limitativo, de una bobina plana central y de dos placas ferromagnéticas 4, 5 acopladas magnéticamente con la bobina 2. Estas dos placas 4, 5 son el asiento de las corrientes de Foucault cuando la bobina 2 es alimentada por el generador 1 y están operativas para el calentamiento del agua.

30 Esta configuración también posee la ventaja de ser particularmente fina, por ejemplo con un espesor de 3 cm, lo que facilita su integración en formas particulares de calentadores de agua 8 como los calentadores de agua planos.

35 Puede ser posible ahorrar en el costo del dispositivo 1 de calentamiento por inducción, en particular en el inductor 2. Esto se puede hacer, por ejemplo, realizando el devanado de una manera menos complicada que la dictada por las reglas del arte del diseño. Esto se puede hacer minimizando, por ejemplo, la sección de devanado o realizando el devanado utilizando un conductor sólido, o incluso un circuito impreso de potencia.

En este caso, las pérdidas son mayores, pero se calcula que son aceptables para el dispositivo 1, ya que se transmiten al agua y, por lo tanto, se convierten en energía recuperada.

40 Es posible prever otras formas de bobina 2 de inducción que una bobina plana de inducción en ambas caras. Una bobina 2 que se puede utilizar en el contexto de la invención puede estar en forma de un solenoide con cargas interna y/o externa, para garantizar que las cargas también sirvan como circuitos magnéticos como en el caso de dos placas 4, 5 de carga.

La o las cargas 4, 5 están en forma de un tubo ventajosamente de sección circular que se extiende esencialmente sobre la totalidad de la altura del inductor 2. Los tubos de carga 4, 5 están dispuestos concéntricamente con la bobina solenoide.

45 Un tubo de carga interno está dispuesto en el interior de la bobina y un tubo de carga externo está dispuesto en el exterior de la bobina. La carga interna está rodeada por la bobina, mientras que la carga externa rodea la bobina.

Al igual que las placas, los tubos de carga 4, 5 están preferentemente perforados para mejorar la circulación de agua.

50 Según una posibilidad ventajosa, el tubo de carga interno 4, 5 puede ser el conducto 12 de admisión de agua a calentar que se sumerge en el cuerpo de calentamiento. Ventajosamente, el conducto 12 de admisión de agua a calentar permite el soporte del módulo inductivo: del inductor 2 y de la al menos una carga sumergida 4,5.

Para facilitar el montaje del calentador de agua, el conducto 12 de admisión de agua que se va a calentar es solidario con la placa de cierre 11 de la trampa 9 de visita del calentador de agua.

Para permitir un enfriamiento del generador 7, el conducto 12 de admisión de agua 12 a calentar está ventajosamente en conexión térmica con el disipador que soporta los componentes de potencia 14 del generador 7.

Las cargas 4, 5 están fabricadas de materiales eléctricamente conductores ya sea magnéticos o no magnéticos.

Los materiales magnéticos para las cargas 4, 5 son más ventajosos para calentar que los materiales no magnéticos.

5 También es posible fabricar las cargas 4, 5 de material conductor y no magnético de pequeño espesor, siendo estos materiales conductores, no magnéticos y de pequeño espesor, por ejemplo de aluminio, del orden de 100 micrómetros, preferentemente contiguos a un soporte no magnético y no conductor asegurando su resistencia mecánica.

10 Las cargas 4, 5 pueden poseer formas particulares o estados de superficie que permiten, por una parte, mejorar el intercambio térmico con agua y, por otra parte, optimizar el acoplamiento con la bobina 2 de inducción, evitando al máximo el depósito de cal.

Según una posibilidad preferida, las placas de carga 4, 5 son esencialmente planas y comprenden una pluralidad de orificios pasantes de unos pocos milímetros. Los orificios pasantes mejoran la circulación del agua y, por lo tanto, el intercambio de calor alrededor del módulo inductivo sin perder eficiencia.

15 En este caso, debe considerarse que las cargas 4, 5 se convierten en elementos calefactores y, por lo tanto, la cal tiende a depositarse en las cargas 4, 5 y no en la bobina 2. Sin embargo, este fenómeno se minimiza ya que, para una potencia dada, la densidad de potencia es mucho menor y, por lo tanto, la superficie es menos caliente. También se debe tener en cuenta que el riesgo de rotura del elemento calefactor por sobrecalentamiento desaparece puesto que las cargas 4, 5 son puramente pasivas y no pueden verse afectadas por un posible sobrecalentamiento.

20 El punto de Curie es la temperatura a partir de la cual la permeabilidad magnética de un material ferromagnético pasa a $\mu_r = 1$: el material se vuelve no magnético, el fenómeno de inducción actúa hasta el punto de Curie de los materiales que constituyen las cargas 4, 5. Por lo tanto, puede resultar ventajoso fabricar las cargas 4, 5 en un material que posea un punto de Curie bajo, preferentemente inferior a 100 °C, por ejemplo 90 °C o menos, lo cual es meramente ilustrativo y no limitativo.

25 En este caso, el inductor 2 calienta indirectamente las cargas 4, 5 de carga siempre que su temperatura no exceda los 100 °C. Más allá de esta temperatura, el material pasa su punto Curie y se vuelve no magnético, lo que provoca que el flujo magnético de la bobina ya no se canaliza en la carga, teniendo como consecuencia una reducción muy fuerte en la parte activa de la impedancia de la bobina que hace imposible el funcionamiento del generador. El calentamiento se reanuda solo después del enfriamiento y paso de la temperatura del material de las cargas 4, 5 por debajo del punto de Curie, es decir, en su zona ferromagnética.

La producción de las cargas 4, 5 en un material ferromagnético de tan bajo punto de Curie puede permitir una seguridad térmica absoluta y adicional para el inductor 2 y el dispositivo 1 de calentamiento que lo contiene.

35 También es posible optimizar la forma, el material y/o la fijación de las cargas 4, 5 para que se deformen con el calentamiento, evitando o evacuando estas deformaciones los depósitos de incrustaciones que podrían haberlos cubierto. Se pueden usar materiales deformables, por ejemplo, con memoria de forma.

Finalmente, también puede resultar ventajoso realizar un tratamiento de superficie que permite asegurar la compatibilidad de las cargas 4, 5 con las normas alimentarias y minimizar los depósitos de incrustaciones gracias a las propiedades antiadherentes.

40 De manera general y en particular según una realización que incorpora un inductor 2 en forma de solenoide con cargas 4-5 interna y/o externa de sección circular, se puede proporcionar que las cargas 4-5 estén al menos parcialmente en forma de al menos un elemento conductor eléctrico móvil mantenido en una zona que corresponde ventajosamente al menos parcialmente a la zona de acción del campo del inductor 2. El al menos un elemento conductor está preferentemente libre de movimiento en esta zona. El al menos un elemento conductor está configurado ventajosamente para ser puesto en movimiento por los flujos de agua en el cuerpo de calentamiento, más precisamente en la zona de acción del campo del inductor 2. Para poner en movimiento al menos un elemento, es preferible que el conducto 12 de admisión de agua a calentar se coloque debajo del inductor 2, de modo que la introducción de agua en el cuerpo de calentamiento asegure la agitación de el al menos un elemento. Esta agitación limita el depósito de cal y posiblemente facilita su pérdida, en concreto el entrechoque de al menos un elemento con al menos otro elemento o con su medio de retención descrito a continuación. El al menos un elemento es de forma y/o de propiedades que limitan la adherencia de cal y/o facilitan su desadherencia. El al menos un elemento se mantiene en la zona de acción del campo del inductor 2 mediante un medio de retención, por ejemplo, por un eje en el que el al menos un elemento es móvil siguiendo al menos un grado de libertad o por ejemplo mediante una jaula que delimita la zona en la que debe mantenerse el al menos un elemento y dejarlo libre para moverse en todos los grados de libertad.

Según una realización, el al menos un elemento es al menos una bola. Preferentemente, las cargas 4, 5 son bolas mantenidas en una zona ventajosamente correspondiente al menos parcialmente a la zona de acción del campo del inductor 2. Esta zona se define preferentemente por una jaula, por ejemplo, a base de láminas con rejillas eléctricamente, conductivas o no, configuradas para definir un volumen de recepción de bolas.

5 Las bolas son, por ejemplo, de materiales ferromagnéticos que se calientan bajo el efecto del campo inducido por el inductor 2. Las bolas pueden ser de varias formas: de sección circular, cilíndricas u otras. Las bolas de una misma carga 4, 5 pueden ser de diferentes formas. Las bolas están configuradas para permitir, por una parte, realizar una carga y, por lo tanto, un calentamiento por inducción adecuado, por otra parte, minimizar la incrustación de cal y posiblemente facilitar su desadherencia.

10 La jaula está configurada para permitir un movimiento de bolas y, en concreto, su entrecchoque. La forma de las bolas ventajosamente de sección circular, limita el depósito de incrustaciones. Además, los choques entre las bolas facilitan la eliminación de la incrustación depositada. Preferentemente, la jaula de cada carga 4-5 está en un material no conductor para no calentarse y no hay riesgo de que se incruste. La jaula está configurada para permitir un intercambio térmico de las bolas con el agua lo más eficaz posible.

15 Por ejemplo, las bolas se mantienen en una zona anular concéntrica con la bobina.

Según una realización en la que al menos una carga 4, 5 está en forma de una jaula con bolas interna dispuesta en el interior del inductor en forma de un solenoide, la jaula interna está formada ventajosamente por el solenoide. Las bolas se colocan en el volumen interior definido por el solenoide, los extremos del solenoide están cerrados por una pared, preferentemente una rejilla cuya malla es inferior a la sección más pequeña de las bolas para mantener las bolas mientras se deja pasar la posible incrustación levantando las bolas así como asegurar una buena circulación del agua alrededor de las bolas.

20

Preferentemente, la jaula de bolas externa está formada por al menos una rejilla tubular que rodea el inductor 2.

Según una posibilidad preferida, las cargas 4-5 se solidarizan con la placa de cierre 11, así como al inductor 2, para facilitar la aplicación y la retirada del módulo inductivo.

25 La estructura de estas cargas 4-5 es ventajosa ya que facilita la circulación del agua alrededor y en el módulo inductivo.

Las bolas tienen un tamaño por ejemplo del orden de 15 mm. Cada carga 4-5 puede estar compuesta de 10 a 30. La superficie de intercambio es al menos comparable a la de una carga de forma rectangular.

30 Se prefiere que las bolas sean ligeras para facilitar su agitación. Además, el fenómeno de la inducción se produce en el llamado espesor de "piel". Por lo tanto, es posible reducir el espesor del material conductor de al menos un elemento conductor.

La siguiente descripción se hace con referencia a la bola sin que ello induzca una limitación. Una bola puede ser sólida o hueca con una sola envoltura de material conductor. La carga puede estar compuesta por bolas de diferente naturaleza.

35 Para materiales magnéticos, un espesor de 0,5 mm para un diámetro de bola de 15 mm y una frecuencia de campo de 20 KHz es suficiente, el núcleo es hueco o de material preferentemente más liviano que el material conductor.

40 Para materiales no magnéticos, se prefiere que la bola comprenda una envoltura conductora no magnética de pequeño espesor para no traer una impedancia inadecuada en el inductor. En este caso, se prefiere que el espesor de la envoltura sea inferior al espesor de la piel, a modo de ejemplo preferido del orden de 1/10 del espesor de la piel. El núcleo es hueco o de material no conductor y, preferentemente, más ligero que el material conductor.

45 Las bolas ferríticas se someten simultáneamente a la frecuencia en cuestión, a un efecto de atracción relacionado con su permeabilidad magnética y a un efecto repulsivo relacionado con las corrientes inducidas, siendo el resultado casi cero. En cambio, las bolas no magnéticas cuya capa conductora es aproximadamente 1/10 del espesor de la piel están sujetas únicamente a la fuerza de repulsión asociada con las corrientes inducidas referida como fuerza de Laplace. Esta fuerza puede ser, dependiendo del peso de las bolas, suficiente para provocar su desplazamiento y su entrecchoque con un efecto desincrustante, acentuándose este fenómeno si es acumulativo con el flujo de agua generado por la salida del conducto 12 de agua a calentar.

50 Según el estado de la técnica, existen numerosos modos de realización de antiincrustantes magnéticos, ya sean imanes permanentes o bobinas que crean campos magnéticos variables en intervalos de frecuencia de hasta 100 kHz. Los aparatos antiincrustantes electrónicos que usan estos principios, aunque son caros, siguen teniendo una potencia modesta, no más de unas pocas decenas de voltamperios y generan campos débiles de unas pocas decenas de amperios/metro.

En cambio, el inductor sumergido 2, usado en el dispositivo 1 según la presente invención, tiene una gran potencia de varios miles de voltamperios y genera campos particularmente elevados, superiores a 1000 amperios/metro en el

entrehierro del inductor 2 y cargas 4, 5 y en los mismos intervalos de frecuencia de 20 a 50 kHz. Por lo tanto, puede ser interesante asegurar que la llegada de agua fría o simplemente un paso de agua se haga entre las cargas 4, 5, de modo que el agua pase a un campo magnético fuerte. El intenso campo magnético puede actuar sobre los iones suspendidos en el agua y causar un efecto de no deposición de estos iones en los elementos calientes, es decir, un efecto anti-precipitación de cal en incrustación. Por lo tanto, puede ser una consecuencia beneficiosa a la adopción del inductor 2 sumergido en el calentador de agua 8, que sin embargo no es el efecto principal buscado.

Es posible forzar el paso del agua entre las cargas 4, 5 produciendo geometrías particulares, por ejemplo, doblando uno de los lados de las placas 4, 5, de modo que las dos placas 4, 5 orientadas de forma opuesta formen una clase de caja rectangular en cuyo centro está dispuesta la bobina de inducción 2 y en la que pasa el agua fría de entrada del calentador de agua 8.

Una forma cerrada de este tipo también puede tener interés en el contexto de uso de tanques que sirven como cuerpos de calentamiento no metálicos o materiales compuestos. En este caso, es mejor canalizar el campo magnético emitido por el devanado. Una geometría cerrada permite ventajosamente una canalización de los flujos magnéticos y por lo tanto una mayor facilidad para cumplir con las normas relacionadas con las perturbaciones electromagnéticas.

El interés de un inductor 2 sumergido en el agua del calentador de agua 8 también es tener disponible un sistema electrónico completo que permita, por ejemplo:

- una regulación de temperatura muy fina mediante al menos un sensor sumergido del tipo NTC (curva de temperatura negativa), es decir, en forma de un termistor cuya resistencia disminuye con la temperatura. Alternativamente, se puede usar un sensor PTC (curva de temperatura positiva), es decir, en forma de un termistor cuya resistencia aumenta con la temperatura. La temperatura puede entonces regularse con ciclos predefinidos de calentamiento, o incluso anticipándose a la demanda de agua caliente en momentos particulares predefinidos o calculados por aprendizaje; de hecho, los calentadores de agua existentes están equipados con termostatos que se configuran en la fábrica o por el instalador de una vez por todas y no son ajustables por el usuario. Sin embargo, se sabe que cuanto más caliente está el agua, mayor es el nivel de pérdida debido al enfriamiento natural, por lo que puede ser interesante, en un objetivo de minimizar las pérdidas, no solo planificar el calentamiento aprendiendo según las necesidades, sino también, ajustar según estas necesidades, la o las temperaturas del cuerpo de calentamiento a valores óptimos.
- conocer y controlar con precisión las potencias inyectadas en uno o más inductores 2.

Esta última ventaja es particularmente importante en el caso de las nuevas energías y sus usos. Por una parte, es posible comunicarse rápidamente con los sistemas de gestión de energía para igualar la energía extraída de la energía disponible y, por otra parte, para regular finamente la energía hasta potencias muy bajas y/o muy fuertes, manteniendo un elevado rendimiento.

Un inductor 2 sumergido en el agua del calentador de agua 8 es particularmente ventajoso con respecto a un inductor que calienta directamente el tanque que sirve como cuerpo de calentamiento. De hecho, permite aislar eléctricamente las cargas 4, 5 que reciben energía del tanque que sirve como cuerpo de calentamiento y, por lo tanto, de la tierra y, como resultado, reducir significativamente las dimensiones de los filtros electrónicos responsables de eliminar el rechazo de componentes de alta frecuencia al sector eléctrico o la tierra.

Puede ser posible aplicar a los componentes electrónicos 14 del generador de potencia el mismo principio que para el inductor 2, es decir, solidarizar lo más cerca posible estos componentes de un disipador minimalista conectado térmicamente al tanque que sirve como calentador y por lo tanto al agua.

Cuando el agua del calentador de agua 8 está fría, la demanda de potencia es máxima y, por lo tanto, la energía requerida es alta, solicitando los componentes 14 del generador 7 de potencia que luego se mantienen por debajo de aproximadamente 100 °C. El agua se regula entonces para que nunca exceda los 60 °C, por ejemplo, en el fondo del tanque, y por lo tanto sirve como un excelente disipador para las pérdidas de los componentes 14 del generador 7 que luego participan, pero de una manera menor que el inductor 2, en el rendimiento del dispositivo de calentamiento.

Cuando el agua comienza a estar caliente, el efecto de disipación es menor pero la demanda de energía también, por lo que aún es posible enfriar eficazmente estos componentes 14 del generador 7 de potencia. Esto permite una reducción significativa del disipador y una supresión de la ventilación tradicionalmente utilizada por el generador 7 de potencia en los dispositivos 1 de calentamiento por inducción domésticos.

A modo de ejemplo ilustrativo y no limitativo, la invención se ha aplicado a un calentador de agua 8 de 100 litros. En el dispositivo 1 de calentamiento por inducción, el inductor 2 es un ondulator de tipo semipunte en serie con una potencia máxima de 3700 vatios correspondiente a una corriente de 16 amperios a 230 voltios.

El inductor 2 es, a modo de ilustración y no de limitación, una bobina plana de dimensiones 55 x 340 x 4 mm, colocada verticalmente en el calentador de agua 8. La bobina plana 2 está constituida de 24 vueltas de cable esmaltado de múltiples hilos que garantiza el primer aislamiento eléctrico, el número de revoluciones y la distancia

con las placas 4, 5 que permite llevar al generador 7 de potencia con resonancia una impedancia compatible con la potencia a transmitir.

5 Ventajosamente, la bobina de inducción es un devanado de un cordón de cable dividido o un conductor sólido de cobre o aluminio. El devanado se sobremoldea, por ejemplo, en un material aislante eléctrico que permite garantizar el aislamiento necesario al componente sumergido, este material en contacto con el agua también posee características alimentarias. Un componente del tipo NTC se coloca en el centro del devanado y se sobremoldea con el mismo. Asegura, como un sensor, la lectura de la temperatura que permitirá una regulación fina del inductor 2. Es fácil administrar múltiples sensores multiplexados y, por lo tanto, tener una información de temperatura precisa en varias ubicaciones dentro o fuera del cuerpo de calentamiento o de los componentes dentro o fuera del cuerpo de calentamiento.

10 Dos placas ferríticas, de espesor que puede variar de manera ventajosa entre 6/12 y 12/10 y que se pliegan a 90° en un lado para formar un paralelepípedo cuando se montan cara a cara, se colocan en cada lado del devanado inductor a una distancia de 6 mm que permite el paso del agua entre las placas 4, 5 y el inductor 2. Ventajosamente, las dimensiones de las placas 4, 5 son de 380 mm x 270 mm.

15 Según una realización preferida, las cargas 4, 5 son solidarias con el soporte 3, ventajosamente de plástico o compuesto, estando el mismo ventajosamente al menos en apoyo o solidarizado con la placa de cierre 11 de la compuerta 9 de visita del calentador de agua 8, por lo que las cargas 4, 5 son eléctricamente flotantes.

20 El inductor 2 y, de manera ventajosa, el sensor de temperatura están conectados eléctricamente mediante conectores eléctricos 10 al generador 7, ventajosamente solidarizados al otro lado de la placa de cierre 11 de la compuerta 9 y, por lo tanto, fuera del calentador de agua 8. Los componentes 14 de potencia del generador 7 pueden conectarse térmicamente a la placa de cierre 11 de la compuerta 9 y, por lo tanto, también pueden disipar su calor al agua del tanque que sirve como cuerpo de calentamiento.

25 El generador 7 está conectado a una interfaz de control ubicada en la parte delantera del calentador de agua 8 y puede mostrar opcionalmente los parámetros de funcionamiento y de estado del calentador de agua 8 y la red eléctrica. Esta interfaz, por ejemplo, está equipada con un módulo de comunicación con una red de comunicación local. Dicha red permite intercambiar la información de consumo del calentador de agua 8 con el sistema central de gestión de energía eléctrica y también ser controlada por este sistema.

30 El dispositivo 1 de calentamiento por inducción según la presente invención está dispuesto cerca y en la parte inferior media del calentador de agua 8, estando el generador 7 dispuesto en el exterior, ventajosamente debajo del calentador de agua 8 cuando el mismo se extiende verticalmente.

El inductor 2 del dispositivo 1, conectado al generador 7 mediante conexiones eléctricas 10, así como su placa de soporte 3, están dispuestos en el interior del calentador de agua 8 al penetrar en dicho calentador de agua 8 a través de la compuerta 9 provista en la parte inferior media del calentador de agua 8.

35 Una posibilidad ventajosa es proponer un kit de inducción, a saber, una placa de cierre 11 de la compuerta 9 que soporta en un lado el módulo inductivo y en el otro lado, el generador de potencia 7. El equipo del calentador de agua por medio de calentamiento por inducción se puede llevar a cabo sin ninguna intervención en la mecánica del calentador de agua, solo con la introducción del kit. Por ejemplo, el generador de potencia 7 puede ser redondo o rectangular, articulado alrededor del tubo de admisión de agua fría 12 y solidario con la placa de cierre 11.

40 La forma oblonga de la bobina y más generalmente del módulo inductivo facilita su montaje y desmontaje en el cuerpo de calentamiento por la compuerta 9 de dimensiones más pequeñas que mejora la resistencia a la presión del calentador de agua.

La forma redonda de la bobina solenoide y sus cargas en forma de bolas están obligadas a moverse en una zona confinada sometida al campo de la bobina de inducción, la jaula, también posee una forma que facilita el montaje y desmontaje del módulo inductivo en el cuerpo de calentamiento.

45 Las diferentes variantes relacionadas con el módulo inductivo y las cargas no son exclusivas y se pueden combinar.

Según una posibilidad preferida, la admisión 12 de agua a calentar en el cuerpo de calentamiento está dispuesta en línea con el módulo inductivo. Esta disposición permite un suministro de agua en la zona de calentamiento que mejora la circulación de agua. Preferentemente, el conducto 12 de admisión de agua a calentar se dispone en la placa de cierre 11.

50 El inductor 2 se extiende sobre parte de la longitud del calentador de agua 8. El inductor está dispuesto en la parte inferior del calentador de agua. A modo de ejemplo no limitativo, el inductor 2 representa a lo sumo la mitad de la longitud del calentador de agua, preferentemente entre un octavo y un cuarto de la longitud del calentador de agua 8.

Según una realización, el soporte 3 del inductor 2 presenta una primera parte 3b, sobremoldeada alrededor de la

bobina, por ejemplo, plana que forma el inductor 2, parte 3b que está destinada a introducirse completamente en el calentador de agua 8, la bobina, por ejemplo, plana que forma el inductor 2 está cubierta por su envoltura.

5 Como se ha mencionado anteriormente, en el interior de la bobina que forma el inductor 2, ventajosamente en la longitud media de la bobina, se puede proporcionar al menos un sensor de temperatura, por ejemplo del tipo NTC o del tipo PTC, este sensor de la temperatura se sumerge en el interior del calentador de agua 8 y proporciona los valores de temperatura transmitidos al generador 7 del dispositivo 1.

10 El soporte 3 también presenta una segunda parte 3a, menos larga que la primera parte 3b, encontrándose esta segunda parte 3a en el exterior del calentador de agua 8 y prolongándose la primera parte 3b en dirección del generador 7 llevando solo las conexiones eléctricas 10. La unión entre las primera 3b y segunda 3a partes de menor amplitud presenta, por ejemplo, hombros 15 laterales.

15 La compuerta 9 puede presentar, por ejemplo, una forma exterior rectangular que la diferencia esencialmente de la compuerta generalmente de forma circular para el paso de la resistencia eléctrica en un calentador de agua del estado de la técnica. La compuerta 9 está cerrada por al menos una placa de cierre 11, fijada a la compuerta 9 mediante medios de solidarización extraíbles del tipo de tornillo, interponiéndose ventajosamente entre sí una junta de estanqueidad. La placa de cierre 11 presenta una apertura rectangular central suficiente para el paso de la segunda parte 3a de la placa de soporte 3 a través de ella, los hombros 15 soportados por la primera parte 3b de la placa de soporte 3 en su unión con la segunda parte 3a que llega como tope interno contra la placa de cierre 11. La placa de cierre 11 se puede solidarizar con el soporte 3 directamente durante el sobremoldeo de la bobina 2 por un material plástico.

20 El calentador de agua según la invención comprende medios de intercambio térmico. Ventajosamente, el intercambiador de calor es un intercambiador de calor con paso de agua, preferentemente agua para calentar, por ejemplo, el agua de alimentación del calentador de agua 8 que pasa a través de al menos un conducto de admisión 12 de agua a calentar.

25 Los medios de intercambio térmicos según la invención comprenden el disipador en el que los componentes de potencia están conectados térmicamente. Según una posibilidad, el disipador comprende una porción que forma una envoltura para evacuar el calor producido durante el funcionamiento del generador 7, ello con el calentador de agua 8. Para hacer esto, se proporciona un circuito de circulación de agua en la dirección del cuerpo de calentamiento. Se entiende por envoltura una interfaz entre el circuito de circulación de agua y los componentes de potencia. La envoltura se entiende como el disipador que rodea el circuito de circulación del agua en dirección al cuerpo de calentamiento. El circuito de circulación está conectado preferentemente al conducto de admisión 12 de agua a calentar.

30 Según una posibilidad representada, la envoltura se reduce a un manguito 16 que coopera con una parte del conducto de admisión 12 de agua a calentar. La envoltura puede estar en conexión térmica con el circuito de circulación de agua o constituir el circuito de circulación de agua. En este último caso, el agua circula directamente en la envoltura.

Según una posibilidad, el conjunto comprende un circuito complementario. Puede proporcionarse una abrazadera para derivar de un tubo principal de agua a partir del conducto de admisión 12 para formar un circuito de circulación de agua complementario en el interior de la caja 17.

40 Se puede proporcionar sin que el manguito 16 se use para la evacuación del calor del generador 7 al ser reemplazado con otro medio de intercambio de calor o, además de dicho intercambio de calor, cuyo manguito 16 tiene como función respectivamente principal o adicional de fijar la caja 17 del generador 7 con respecto a un conducto de admisión 12 de agua, lo que es ventajoso para el mantenimiento de la caja 17.

Para su enfriamiento, el generador 7 de potencia está solidarizado térmicamente al calentador de agua, más precisamente, al disipador que soporta los componentes de potencia del generador 7.

45 Según una realización preferida, el generador 7 y más precisamente el disipador está aislado térmicamente para limitar los intercambios de calor con el aire exterior y para concentrar el intercambio térmico con la zona de paso del agua hacia o en el cuerpo de calentamiento.

También son posibles otras configuraciones de intercambio de calor entre el generador de potencia 7 y el agua a calentar del calentador de agua 8, es decir, contenida o que llega al cuerpo de calentamiento 8.

50 Por ejemplo, alternativamente o adicionalmente al circuito de circulación de agua, el generador 7 puede unirse al exterior del cuerpo de calentamiento en una zona no aislada térmicamente, un intercambiador de calor dispuesto ventajosamente entre el elemento de calentamiento y el generador 7, más precisamente el disipador está conectado térmicamente al cuerpo de calefacción.

55 En una alternativa, la zona no aislada térmicamente del cuerpo de calentamiento es la placa de cierre 11. Los componentes de potencia del generador 7 pueden conectarse térmicamente a la placa de cierre 11 de la compuerta

9 descrita a continuación, preferentemente a través del disipador, y disipando su calor indirectamente al agua contenida en el cuerpo de calentamiento. En esta alternativa combinada con la presencia del circuito de circulación de agua, el conducto 12 de admisión de agua a calentar se puede solidarizar con la placa de cierre 11. El conducto 12 de admisión de agua que se va a calentar está fabricado preferentemente de aluminio y permite un intercambio térmico mejorado.

5 Por ejemplo, alternativamente o adicionalmente, el generador de potencia 7 puede disponerse sumergiéndose en el cuerpo de calentamiento del calentador de agua 8, esto con o sin un intercambiador de calor dispuesto entre el agua contenida en el cuerpo de calentamiento y el generador 7.

10 Según una variante, solo el disipador está dispuesto sumergido en el cuerpo de calentamiento, estando el resto del generador 7 en el exterior del cuerpo de calentamiento. Hay una conducción directa entre el disipador y el agua. A modo de ejemplo, una sola pieza de aluminio anodizado que se extiende hacia afuera y hacia adentro puede servir como una conexión al conducto 12 de agua a calentar, disipador para los componentes de potencia, soporte al exterior para el generador de potencia, soporte al interior del módulo inductivo. La ventaja de esta pieza única es que combina la función del disipador por conducción y convección por el paso del agua a calentar.

15 El enfriamiento del generador 7 es posible incluso según la realización que comprende un circuito de agua en la dirección del cuerpo de calentamiento y esto incluso en ausencia de llenado del cuerpo de calentamiento gracias a la convección. De hecho, el intercambio de calor producido por los medios de intercambio calienta el agua de la zona de paso y enfría el generador 7 localmente, más precisamente el disipador, el agua de la zona de paso calentada experimentará movimientos de convección alejada de la zona de paso y más cerca del agua a una temperatura más baja, lo que crea un flujo convectivo. Ventajosamente, este efecto se ve reforzado por la disposición del generador 7 debajo del tanque del calentador de agua y el movimiento del agua caliente que se eleva hacia el tanque. Según una posibilidad preferida, los medios de intercambio están colocados lo más cerca posible del cuerpo de calentamiento.

25 Las figuras 1 a 3 muestran una sección longitudinal de la parte inferior de un calentador de agua 8 en forma de un denominado calentador de agua plano. Este calentador de agua plano, es decir de forma esencialmente paralelepípedica, comprende un conducto 12 de admisión de agua a calentar y un conducto de purga 12b así como un conducto 13 de salida de agua a calentar. En el calentador de agua 8 se extienden a lo largo de la longitud del calentador de agua 8 paredes intercaladas 19 regularmente espaciadas, por ejemplo, cuatro paredes intercaladas 19 para el calentador de agua 8.

30 Estas paredes intercaladas 19 presentan una anchura equivalente al espesor del calentador de agua 8 que delimita por lo tanto, canales longitudinales para el paso del agua entre sí. Es en un canal de este tipo, preferentemente el que es mediano al calentador de agua 8, en el que hay un módulo inductivo 2 del dispositivo 1 de calentamiento por inducción.

35 Las paredes intercaladas 19 presentan aperturas 20 a intervalos regulares que comunican dos canales longitudinales adyacentes entre sí. Estas paredes intercaladas 19 sirven así para reforzar el calentador de agua 8 y para la circulación del agua en el cuerpo de calentamiento.

40 Ventajosamente, el módulo inductivo se coloca en el cuerpo de calentamiento de modo que su espesor esté orientado según el espesor del cuerpo del calentador de agua. En la realización con canales y paredes intercaladas 19 provistas de aperturas 20, el módulo inductivo colocado así facilita la circulación de agua a través de la apertura 20 y alrededor de las placas de carga 4, 5.

En otra realización, ventajosamente, los canales longitudinales corresponden a varios tanques. Por ejemplo, el calentador de agua 8 puede estar compuesto por tres tanques que sirven como cuerpos de calentamiento elementales cilíndricos. Ventajosamente, estos tanques presentan una sección esencialmente equivalente a la sección de un canal longitudinal.

45 **Referencias**

1. Dispositivo
2. Inductor
3. Soporte
- 3a. Primera parte
- 50 3b. Segunda parte
4. Carga
5. Carga
6. Separador
7. Generador
- 55 8. Calentador de agua
9. Compuerta
10. Conexión eléctrica
11. Placa de cierre

- 12. Conducto de admisión
 - 12b. Purga
 - 13. Conducto de salida
 - 14. Componentes
 - 5 15. Hombro
 - 16. Manguito
 - 17. Caja
 - 19. Pared intercalada
 - 20. Apertura
- 10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Calentador de agua (8) que comprende un cuerpo de calentamiento y un dispositivo de calentamiento por inducción, que comprende un generador (7) de potencia y un módulo inductivo que comprende al menos un inductor (2) y al menos una carga (4, 5), estando el al menos un inductor (2) configurado para generar una corriente inducida en la al menos una carga (4, 5), el al menos un inductor (2) y al menos una carga (4, 5) están dispuestos sumergidos en el cuerpo de calentamiento para poder sumergirse en el agua del calentador de agua, y porque presenta un espacio intermedio entre el al menos un inductor (2) y la al menos una carga (4, 5) configurado para permitir una presencia de agua entre el al menos un inductor (2) y la al menos una carga (4, 5), y en el que el módulo inductivo comprende como inductor al menos una bobina (2) y dicha al menos una carga (4, 5) comprende una placa de carga (4, 5), el plano de simetría de la al menos una bobina (2) y el plano de la placa de carga (4, 5) son esencialmente paralelos y en el que la al menos una bobina (2) del módulo inductivo está aplanada, **caracterizado porque** la al menos una bobina (2) está rodeada en cada una de sus caras por una placa de carga (4, 5).
- 10 2. Calentador de agua (8) según la reivindicación precedente, en el que la al menos una bobina (2) presenta una forma oblonga.
- 15 3. Calentador de agua (8) según la reivindicación precedente, en el que cada placa de carga (4, 5) es rectangular y presenta bordes longitudinales curvados hacia la al menos una bobina (2), delimitando las placas de carga (4, 5) al menos parcialmente entre sí una forma paralelepípedica.
- 20 4. Calentador de agua (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos una placa de carga (4, 5) presenta una pluralidad de orificios pasantes que facilitan la circulación del agua a través de dicha placa de carga (4, 5).
5. Calentador de agua (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha al menos una carga (4, 5) comprende al menos un elemento conductor eléctrico móvil mantenido en el campo magnético de la al menos una bobina.
- 25 6. Calentador de agua (8) según la reivindicación precedente, en el que dicho al menos un elemento conductor eléctrico móvil comprende al menos una bola móvil mantenida en el campo magnético de la al menos una bobina por una jaula.
7. Calentador de agua (8) según la reivindicación precedente, en el que la jaula de bolas está configurada para permitir la agitación de las bolas.
- 30 8. Calentador de agua (8) según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende un material estanco al agua que envuelve dicho al menos un inductor (2), y un material aislante eléctricamente que envuelve dicho al menos un inductor (2), formando el material estanco al agua y el material aislante eléctricamente una misma envoltura, siendo la envoltura un revestimiento sobremoldeado alrededor de dicho al menos un inductor (2).
9. Calentador de agua (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un soporte (3) de dicho al menos un inductor (2) del módulo inductivo dispuesto entre dicho al menos un inductor y al menos una carga (4, 5).
- 35 10. Calentador de agua (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha al menos una carga (4, 5) está configurada para deformarse después del calentamiento o está recubierta con un componente de calidad alimentaria que posee propiedades antiadhesivas, para limitar la deposición de incrustaciones en dicha al menos una carga (4, 5) durante su calentamiento.
- 40 11. Calentador de agua (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha al menos una carga (4, 5) está fabricada de un material con un punto de Curie inferior a una temperatura predeterminada máxima para el agua del calentador de agua (8) y preferentemente inferior a 100 °C.
12. Calentador de agua (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una pluralidad de canales longitudinales yuxtapuestos y conectados de manera fluida entre sí, recibiendo al menos uno de los canales longitudinales el módulo inductivo del dispositivo (1) de calentamiento por inducción.
- 45 13. Calentador de agua (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para el que el módulo inductivo delimita un paso de agua entre el inductor (2) y dicha al menos una carga (4, 5), sometiendo dicho inductor (2) el agua a un campo magnético que evita la deposición de incrustaciones en dicha al menos una carga (4, 5).

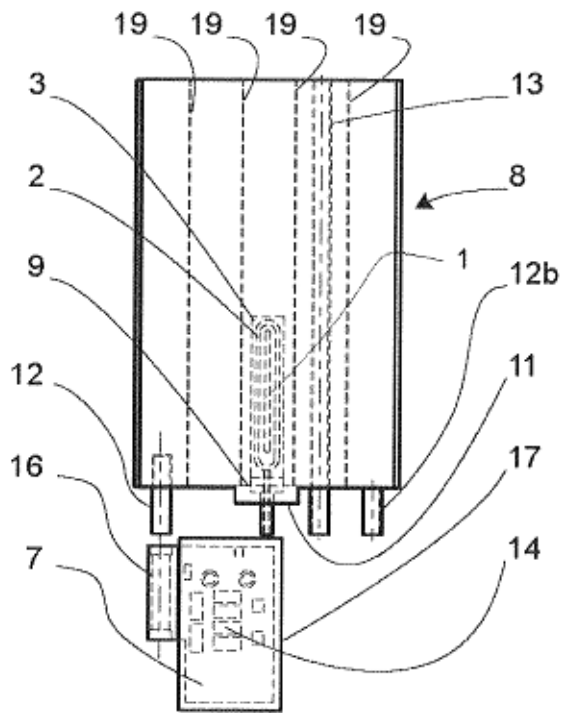


FIG. 2

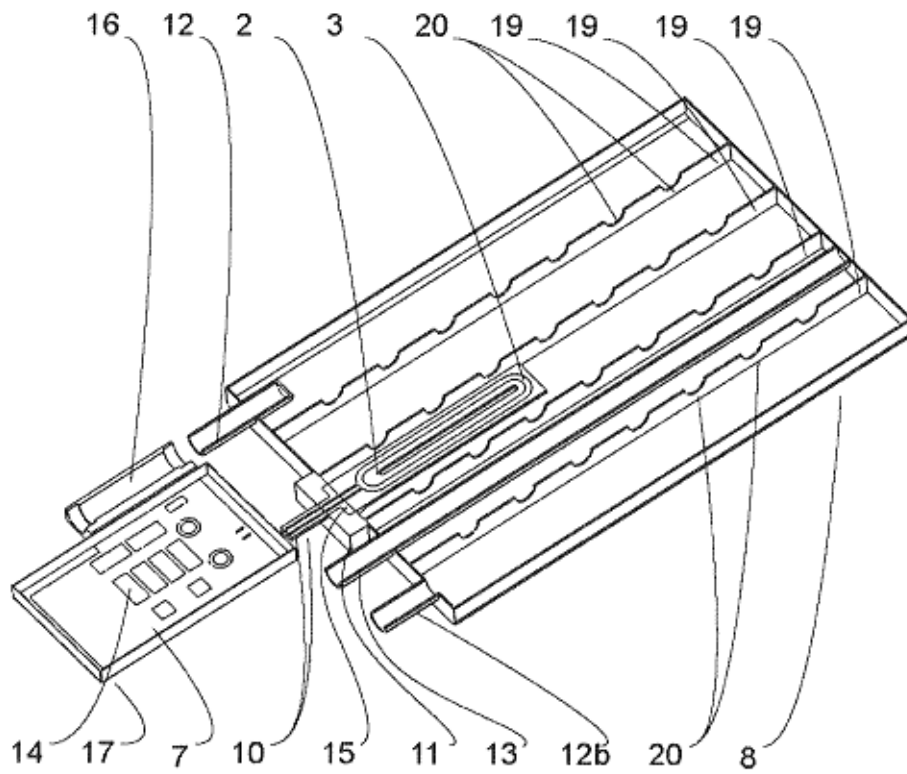


FIG. 3

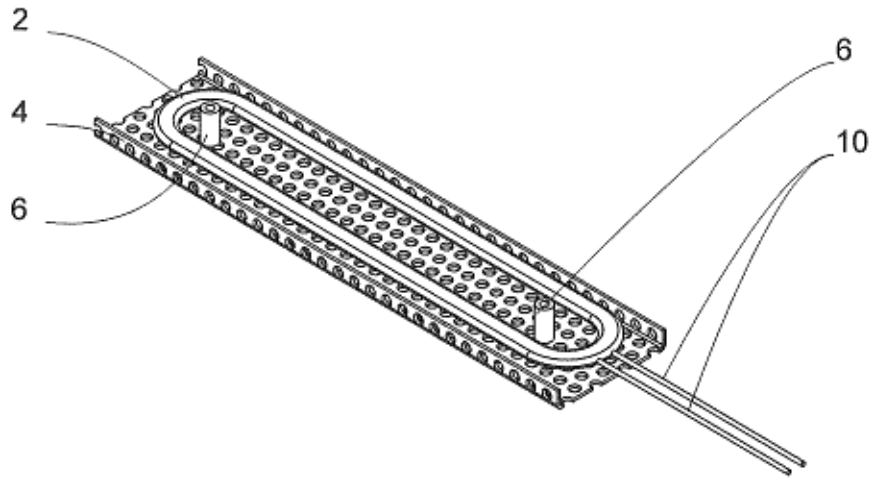


FIG. 4

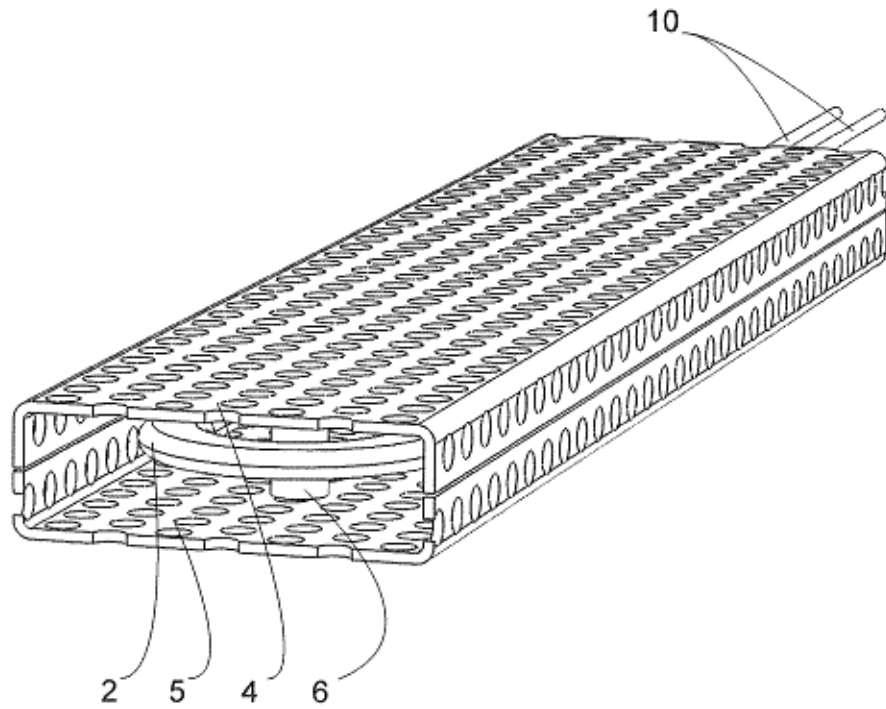


FIG. 5