



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 314 707**

51 Int. Cl.:
A47J 31/54 (2006.01)
F24H 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05782895 .6**
96 Fecha de presentación : **09.09.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1809151**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2007**

54 Título: **Dispositivo calentador de un líquido y procedimiento para calentar el mismo.**

30 Prioridad: **13.09.2004 EP 04021674**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2009

73 Titular/es: **Nestec S.A.**
avenue Nestlé 55
1800 Vevey, CH

72 Inventor/es: **Boussemart, Christophe y**
Pulzer, Jean-Bernard

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 314 707 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 calentador de un líquido y procedimiento para calentar el mismo.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo calentador de un líquido destinado a equipar una máquina para la preparación de bebidas calientes.

La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento para calentar rápida y precisamente un líquido.

10 Se conoce ya de la patente 1.380.243 un dispositivo calentador destinado especialmente a equipar máquinas de café. Este dispositivo de calentamiento comprende un tubo metálico en el cual puede circular el líquido a calentar a partir de un canal de entrada hacia un canal de salida. La superficie exterior del tubo está recubierta sobre varias secciones de su longitud de una pluralidad de juegos de resistencias eléctricas en serie. Un inserto cilíndrico se extiende en el tubo para formar, con la pared interior del tubo, un canal helicoidal para la circulación del líquido y así favorecer una
15 circulación turbulenta y una transferencia de energía rápida del tubo al líquido. Un caudalómetro está dispuesto más arriba del canal de entrada. El dispositivo comprende además una pluralidad de captadores de temperatura repartidos sobre el tubo en la entrada y a la salida de cada juego de resistencias. El principio de distribución de la energía de calentamiento al líquido está basado aquí sobre la modulación de la potencia eléctrica desarrollada por las resistencias que pueden conmutarse independientemente unas de otras o en serie en función de la temperatura del agua a la entrada
20 del canal.

Aunque este dispositivo proporcione resultados satisfactorios en términos de rapidez de calentamiento, este dispositivo es relativamente voluminoso porque el volumen de agua a calentar determina la altura del tubo, y es oneroso porque necesita la impresión de resistencias en forma de película espesas en la superficie del tubo (llamados corrientemente "thick films").

Además, la precisión de la regulación de la temperatura del líquido está limitada por el hecho que el líquido no entra en contacto directamente con los captadores que están dispuestos en el exterior del tubo. La velocidad de respuesta a diferencias de temperaturas, debido a la inercia del líquido a calentar, es también más lenta, lo que perjudica a
30 la precisión de la regulación de la temperatura. Mencionaremos igualmente que la proximidad de los captadores de temperatura de los juegos de resistencias puede influir sobre la medida de manera no controlable debido a la conducción térmica que se produce a través de la pared del tubo.

En el campo de las máquinas de café los caudales de agua a calentar para preparar un café son relativamente
35 bajos típicamente del orden de varias decenas de ml/min. Ahora bien, los caudalómetros disponibles en el mercado son poco precisos para la medida de caudales inferiores a 200 ml/min. Las incertidumbres de medidas del caudal en esta aplicación constituyen pues un problema suplementario para el cálculo preciso de la energía a proporcionar para alcanzar la temperatura de consigna a la salida del dispositivo. En la patente EP 1.380.243, las imprecisiones debidas al caudalómetro no están corregidas antes de que el fluido quite el dispositivo calentador puesto que solo la temperatura
40 de entrada es tenida en cuenta en el cálculo de la cantidad de energía a proporcionar al dispositivo.

Además este documento es silencioso en cuanto a las realizaciones prácticas que permiten la disposición de los captadores de temperatura a la superficie del tubo, tal disposición parece en cualquier caso delicada dado la tecnología propuesta para realizar los juegos de resistencias.

45 La patente US 6.246.831 se refiere a un sistema de control de calentamiento de fluido para la calefacción doméstica o una cisterna individual comprendiendo varias cámaras de calentamiento conteniendo elementos calentadores eléctricos en continuo. La regulación de temperatura se basa en captadores de temperaturas en cada cámara y determinando una desviación entre una temperatura de consigna y la suma de las temperaturas medidas en cada cámara. Un mando responde luego rápidamente a los cambios de temperatura y modifica el cálculo de potencia actuando sobre la modulación de potencia. Tal método, sin embargo, no tiene en cuenta las variaciones instantáneas de la cantidad real de fluido
50 circulando en el dispositivo; siendo esta cantidad basada en un método de cálculo indirecto. Así cambios repentinos de las condiciones operacionales pueden hacer este cálculo ineficaz, lo que hace el sistema adaptado esencialmente a condiciones de flujo estables pero inadaptado para la producción de agua caliente en una máquina de café registrando bruscas variaciones de caudal.

La presente invención tiene pues por objetivo remediar a los inconvenientes arriba mencionados así como a otros también, proporcionando un dispositivo de calentamiento de un líquido poniendo en práctica medios sencillos, compactos y poco costosos.

60 La presente invención tiene igualmente por objetivo proporcionar tal dispositivo de calentamiento permitiendo calentar instantáneamente un líquido, con un precalentamiento del sistema de calentamiento reducido y sin almacenamiento de energía térmica previa y latente, a una temperatura de salida dada, comprendida entre la temperatura de entrada y 100°C, mejorar la precisión en lo que se refiere a la temperatura de salida del líquido, así como proporcionar
65 la energía necesario y suficiente para el calentamiento del líquido a dicha temperatura de consigna.

A tal efecto, la presente invención se refiere a un dispositivo de calentamiento de un líquido en líquido caliente o en vapor, especialmente para aplicaciones domésticas y en particular para la preparación de bebidas calientes, compren-

ES 2 314 707 T3

diendo un cuerpo provisto de un canal para la circulación de un líquido, teniendo dicho canal una entrada de líquido y una salida de líquido y estando asociado por lo menos a un calentador eléctrico cuya alimentación está accionada por unos medios de conmutación conectados a medios de mando; comprendiendo dicho canal al menos unas primera y segunda porciones de canal unidas entre ellas por una tercera porción de canal formando un conducto de unión; dichas primera y segunda porciones de canal están asociadas cada una por lo menos a un calentador. El conducto de unión está asociado a un captador de temperatura intermedia unido a dichos medios de mando; dicho captador de temperatura intermedia está dispuesto para entrar en contacto directo o indirecto con el líquido que circula en dicho conducto para medir la temperatura del líquido. El dispositivo se caracteriza porque comprende un caudalómetro que mide la cantidad de líquido que atraviesa dicho canal y porque los medios de mando y de conmutación están configurados para accionar el calentador de, por lo menos, dicha segunda porción de canal en función de la cantidad de energía útil a aportar en dicha segunda porción de canal para llevar la temperatura intermedia medida por el captador de temperatura intermedia hasta una temperatura de consigna; estando dicha cantidad de energía calculada por el medio de mando en función de la cantidad de líquido medida por el caudalómetro, de la temperatura intermedia medida y de la temperatura de consigna a la salida del dispositivo, estando esta cantidad de energía distribuida a dicho calentador de al menos dicha segunda porción de canal por los medios de mando y de conmutación a intervalos de tiempo determinados.

Según un modo de realización preferido, los intervalos de tiempo determinados son inferiores a 500 milisegundos. Mencionaremos al respecto que cuando un caudalómetro de impulsiones se utiliza, el intervalo de tiempo será ajustado sobre la frecuencia de los impulsos del caudalómetro de impulsiones.

La invención aporta pues una mejor precisión en la regulación en temperatura, por consiguiente una mejor utilización de la energía consumida, por el hecho de que, por una parte se mide la temperatura del líquido a calentar de manera directa, y por otra parte, que la energía de calentamiento calculada y distribuida tiene en cuenta las variaciones instantáneas de caudal.

Según características ventajosas, el dispositivo de la invención comprende además un captador de temperatura de entrada de líquido dispuesto para entrar en contacto directo o indirecto con el líquido en la entrada del dispositivo para medir la temperatura del líquido, y un caudalómetro dispuesto, por ejemplo, más arriba de la entrada de la primera cámara. Unos medios de regulación están igualmente previstos para calcular un factor de corrección de la potencia a afectar al calentador de dicha segunda porción de canal en función de las temperaturas de entrada e intermedia medidas, del caudal medido por el caudalómetro y del balance de energía.

De manera preferencial, los medios de mando y de conmutación están también configurados para accionar el calentador de dicha primera porción de canal en función de la cantidad de energía teórica útil a traer en dicha primera porción de canal para llevar la cantidad de fluido de la temperatura de entrada medida por el captador de entrada hasta una temperatura de consigna intermedia.

En práctica, para distribuir una cantidad de energía teórica apropiada al calentador de la primera porción de canal, se mide la temperatura del líquido a calentar a la entrada del dispositivo, mediante un captador en contacto directo o indirecto del fluido a medir, y se determina la cantidad de energía a proporcionar en función de la cantidad de líquido a calentar (determinada por el caudalómetro) para alcanzar una temperatura intermedia de consigna según la fórmula

$$E = \text{Cantidad de líquido a calentar} \times (T \text{ intermedia de consigna} - T \text{ entrada medida}) \times \text{Capacidad calorífica del líquido.}$$

Para distribuir una cantidad de energía teórica apropiada al calentador de la segunda porción de canal, se calcula la cantidad de energía según la fórmula

$$E = \text{Cantidad de líquido a calentar medida por el caudalómetro} \times (\text{temperatura de salida deseada} - \text{Temperatura intermedia medida}) \times \text{Capacidad calorífica del líquido.}$$

Sin embargo, para tener en cuenta los eventuales errores e imprecisiones como en la medida del caudal, las tolerancias sobre la potencia de las resistencias, la tensión de la red, u otras, es preferible aplicar un factor de corrección calculado según la fórmula:

$$k = (T \text{ intermedia medida} - T \text{ entrada medida}) / (T \text{ intermedia de consigna} - T \text{ entrada medida}).$$

El factor de corrección se aplica después por los medios de mando para ajustar el valor de cantidad de energía necesaria a calentar el líquido en la segunda cámara a fin de obtener la temperatura más cercana a la temperatura deseada a la salida del bloque calentador.

Estos cálculos de balance energéticos corregidos y la distribución de las cantidades de energía así calculadas a los calentadores se ponen en práctica a intervalos breves y repetidos para tener en cuenta variaciones de caudal registradas por el caudalómetro.

ES 2 314 707 T3

Con preferencia, el cálculo se efectúa a intervalos regulares de 30ms aproximadamente. La cantidad de energía de calentamiento así determinada por este cálculo está entonces distribuida a cada impulsión del caudalómetro (para un caudalómetro funcionando en un modo de impulsiones) sea, típicamente, cada 10 a 100 ms aproximadamente, con preferencia cada 10 a 30 ms. Se aporta así una respuesta rápida del calentamiento a variaciones bruscas de caudal.

La estructura del dispositivo de la presente invención permite pues ventajosamente determinar precisamente la diferencia entre la temperatura intermedia de consigna y la temperatura intermedia medida y en consecuencia calcular un factor de corrección para determinar precisamente la cantidad de energía a proporcionar al líquido en la o las porciones de canal siguientes para llevar el líquido de la temperatura intermedia medida a la temperatura de salida de consigna.

El dispositivo de la invención permite así compensar los errores y corregir las imprecisiones y tolerancias proviniendo de los elementos de medida y los para la producción de la energía de calentamiento en particular los errores de medida del caudalómetro, las tolerancias en la potencia de las resistencias, la tensión de la red y otros.

Con el fin de corregir estos errores en la segunda porción de canal, en particular las tolerancias en la potencia de las resistencias, la tensión de la red, y otras imprecisiones, se puede pues corregir la temperatura de salida y según los mismos cálculos de balances de energía calcular un nuevo factor de corrección aplicable a esta porción de canal. Este segundo factor de corrección se aplicará a la cantidad de energía a aplicar al próximo cálculo.

Para compensar también las fluctuaciones de la tensión de la red con relación a un valor nominal, el dispositivo mide regularmente la tensión y/o la corriente de la red y calcula un factor de corrección representativo de la variación de la tensión y/o de la corriente y afecta este factor de corrección al cálculo de la cantidad de energía a proporcionar a los calentadores, para ajustar el tiempo de enclavamiento de las resistencias en función de estas variaciones.

Según un modo de realización preferido de la invención, las porciones de canal forman cada una unas cámaras unidas entre ellas, estando uno o varios calentadores sumergidos en cada una de las cámaras.

Según características ventajosas, cada calentador comprende al menos una resistencia, siendo cada resistencia de cada calentador conmutable independientemente. De esta manera, los ajustes de temperaturas pueden realizarse más rápidamente y con mejor precisión de temperatura de salida. Se evita también los problemas ligados a los bruscos aumentos o caídas de tensión (efecto de "centelleo").

Según un primer modo de realización, los calentadores son dos, estando cada uno alojado en una cámara separada y comprendiendo cada uno dos resistencias, siendo cada resistencia de los dos calentadores configuradas para ser conmutada independientemente una de otra por los medios de conmutación.

Según un segundo modo de realización, los calentadores son cuatro, estando cada uno alojado en una cámara separada y comprendiendo una resistencia, estando cada resistencia configurada para ser conmutada independientemente por los medios de conmutación. En este modo de realización, el captador de temperatura intermedia está dispuesto más debajo de la cámara comunicando con la entrada de líquido y más arriba de la cámara comunicando con la salida de líquido.

La estructura del dispositivo según la invención permite así utilizar calentadores teniendo forma de cartuchos calentadores que son comercialmente disponibles y particularmente económicos en comparación con los juegos de resistencias impresas del arte anterior.

La utilización de una pluralidad de cartuchos de este tipo, teniendo una potencia nominal inferior a 450W, con preferencia, inferior o igual a 400W, bajo 230V permite ventajosamente, por una conmutación sucesiva y no simultánea de los diferentes cartuchos dispuestos en el canal, a una cierta frecuencia, con preferencia del orden de 10 ms, repartir la carga eléctrica sobre la red y así limitar los riesgos de bruscos saltos de tensión provocando los fenómenos de centelleo. Además, la utilización de este tipo de cartucho calentador permite realizar un dispositivo de poca inercia térmica lo que hace posible la distribución sucesiva de líquidos a temperaturas de salida diferentes, por ejemplo determinadas en función de la naturaleza de la bebida a preparar, a intervalos de tiempo seguidos. En particular, el dispositivo de la invención puede servir a optimizar temperaturas variables del líquido en una máquina de preparación de bebidas calientes, como se describe en la solicitud de patente americana US 10/983,671 depositada el 9 de noviembre 2004 titulada "Método y dispositivo para optimizar las temperaturas variables de un líquido". El contenido entero de esta solicitud está incorporado aquí por referencia.

La invención se refiere también a un procedimiento para calentar rápidamente y precisamente un líquido especialmente para aplicaciones domésticas y especialmente para la preparación de café u otras bebidas calientes.

El procedimiento comprende un dispositivo calentador comprendiendo un cuerpo provisto de un canal para la circulación del líquido, al menos un primer calentador asociado a una primera porción de canal, al menos un segundo calentador asociado a una segunda porción de canal. Según el procedimiento de la invención:

- a) la cantidad de líquido a calentar se mide con un caudalómetro.

ES 2 314 707 T3

b) la temperatura intermedia se mide por un captador de temperatura intermedia situado en contacto directo o indirecto del líquido entre el primero y segundo calentador,

5 c) la cantidad de energía teórica a proporcionar por el segundo calentador está calculada por el medio de mando en función de la cantidad de líquido a calentar medida, de la temperatura intermedia medida, de la temperatura de consigna a la salida del dispositivo y de la capacidad calorífica del líquido,

10 d) esta cantidad de energía calculada está aplicada mediante conmutación a los segundos calentadores, por conmutación selectiva de los calentadores, para llevar el líquido hasta la (o al menos lo más cerca posible) temperatura de consigna deseada a la salida del dispositivo,

e) al menos varias de las etapas a) a d) se repiten por el medio de mando a intervalos de tiempo determinados.

15 Según un modo de realización preferida del procedimiento, al menos varias de las etapas a) a d) se repiten a intervalos de tiempo inferiores a 500 milisegundos. El intervalo de tiempo será ajustado para la distribución de la cantidad de energía en la etapa d) con la frecuencia de las impulsiones del caudalómetro de impulsiones o, al menos, a una frecuencia determinada del orden de una a algunas decenas de milisegundos para otro tipo de caudalómetro.

20 Tal procedimiento permite obtener una precisión mejorada de la temperatura deseada a la salida del líquido, en particular, gracias a la medida real de las temperaturas del líquido (y no las del calentador como en el arte anterior) y por una determinación de las cantidades de energía proporcionadas, que tiene en cuenta las variaciones reales del caudal del líquido en el dispositivo.

25 Según un modo de realización preferida de la invención, las cantidades de energía a aplicar a la vez a los primero y segundo calentadores están calculadas en función de las variables de temperaturas medidas y de la medida del caudalómetro.

El procedimiento comprende entonces las etapas siguientes:

30 f) la temperatura del líquido a la entrada del dispositivo está medida por un captador de temperatura de entrada del líquido situado en contacto directo o indirecto con el líquido,

35 g) la cantidad de líquido a calentar está medida por un caudalómetro,

h) la cantidad de energía teórica a proporcionar por el primer calentador está calculada por un medio de mando en función de la cantidad de líquido medida, de la temperatura medida en la entrada del dispositivo, de una temperatura intermedia de consigna y de la capacidad calorífica del líquido,

40 i) la temperatura intermedia está medida por un captador de temperatura intermedia situado en contacto directo o indirecto del líquido entre el primero y segundo calentador,

45 j) la cantidad de energía teórica a proporcionar por el segundo calentador está calculada por el medio de mando en función de la cantidad de líquido a calentar medida, de la temperatura intermedia medida, de la temperatura de consigna a la salida del dispositivo y de la capacidad calorífica del líquido,

k) estas cantidades de energía calculadas están aplicadas por el medio de conmutación, respectivamente, a los primero y segundo calentadores, por conmutación selectiva de los calentadores, para llevar el líquido hasta la (o por lo menos lo más cerca posible) temperatura de consigna deseada a la salida del dispositivo,

50 l) al menos se repiten varias etapas f) a k) por el medio de mando a intervalos determinados.

55 Según un modo preferencial, el procedimiento tiene en cuenta los errores e imprecisiones globales pudiendo provenir de diferentes componentes del dispositivos (por ejemplo, caudalómetro, resistencias, etc....) o de la tensión de la red de manera a afinar la cantidad de energía proporcionada, especialmente, en el segundo calentador, y obtener así, una precisión de calentamiento mejorada. Para esto, se calcula un factor de corrección según la fórmula:

$$60 \quad k = (\text{Temperatura intermedia medida} - \text{Temperatura de entrada medida}) / (\text{Temperatura intermedia de consigna} - \text{Temperatura de entrada medida}),$$

y se aplica este factor de corrección para calcular la cantidad de energía a proporcionar por el segundo calentador.

65 El procedimiento de la invención está evidentemente aplicado en bucle, a intervalos de tiempo seguidos (del orden de varios milisegundos, por ejemplo), cada 30 ms por lo que es del cálculo y cada 10 ms por lo que es de la distribución de energía a los calentadores) durante el paso del líquido a través del dispositivo de calentamiento; especialmente, por unos medios de regulación tales como microcontrolador u otros medios de regulación electrónicos equivalentes.

ES 2 314 707 T3

Según un aspecto de la invención, la temperatura del líquido está medida por unos captadores que están en contacto directo o indirecto con el líquido. Un contacto "directo" se entiende de una medida utilizando un captador sumergido en el líquido. Puede tratarse, por ejemplo, de una sonda NTC protegida por un cristal o una cerámica. Un contacto "indirecto" se entiende de una medida utilizando un captador (tal como una sonda fina NTC) fijado por ejemplo por encoladura del lado seco de un conducto no calentador en o contra el cual circula el líquido, tal como un tubo metálico. En todos los casos, el líquido separa el captador con relación al calentador propiamente dicho de manera que la temperatura medida sea la temperatura del líquido y no una temperatura afectada por la conducción del calentador contra una superficie sólida conductora térmicamente.

Un modo de realización se refiere a un dispositivo de calentamiento que comprende además una electroválvula conectada a dicho conducto entre la salida de fluido y dicho dispositivo de utilización y que está accionada por dichos medios de mando, y porque dichos medios de mando están dispuestos para accionar la electroválvula de manera a dirigir el fluido proveniente de la salida de fluido hacia un recipiente de drenaje o un bucle de recirculación, cuando la temperatura medida por dicho captador no ha alcanzado todavía la temperatura de consigna y hacia el dispositivo de utilización cuando la temperatura medida ha alcanzado la temperatura de consigna.

La temperatura de consigna puede ser una temperatura intermedia teórica del dispositivo cuando dicho captador de temperatura está dispuesto de manera a medir una temperatura intermedia en dicho canal. En una variante, la temperatura de consigna es la temperatura de salida deseada cuando el captador de temperatura está dispuesto a la salida del canal de manera a medir la temperatura del fluido a la salida del dispositivo.

Gracias a estas características se asegura que el fluido a destinación del dispositivo de utilización, típicamente una unidad de extracción de una sustancia por ejemplo del café o una tobera de eyección de vapor, llega siempre en este dispositivo a una temperatura suficiente incluso cuando el dispositivo está utilizado en el día para primera vez. Teniendo en cuenta la poca inercia térmica del dispositivo, el periodo de derivación en el recipiente de drenaje, es generalmente del orden de varios segundos (típicamente, de 3-6 segundos). Esta disposición permite pues preparar rápidamente unas bebidas de calidad constante independientemente de eventuales fluctuaciones a nivel del dispositivo de calentamiento.

Otras características y ventajas de la presente invención se harán evidentes con la descripción detallada a continuación de modos de realización del dispositivo calentador según la invención, dados a título puramente ilustrativo y no limitativo, haciendo referencia a los dibujos anexos en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente en despiece de un dispositivo de calentador de un líquido según un primer modo de realización de la invención;

- la figura 2 es una vista esquemática de una máquina de café comprendiendo el dispositivo calentador de la figura 1, estando el dispositivo calentador representado en sección;

- la figura 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo calentador de un líquido según un segundo modo de realización de la invención;

- la figura 4 es una vista esquemática de una máquina de café comprendiendo el dispositivo calentador de la figura 3, estando el dispositivo calentador representado en sección y

- la figura 5 es una vista similar a la figura 4 ilustrando otro aspecto de la invención.

Refiriéndonos a las figuras 1 y 2, se ve ilustrado a título de ejemplo un dispositivo calentador de un líquido según un primer modo de realización designado por la referencia numérica general 1, integrado en una máquina de café 2 (figura 2) que puede indiferentemente destinarse a un uso doméstico o industrial. Mencionaremos que la naturaleza del líquido a calentaren el dispositivo calentador no es crítico y que el líquido puede ser cualquiera por ejemplo agua, leche, una bebida a base de chocolate, etc.... En la aplicación del dispositivo calentador ilustrado, el líquido a calentar es agua. La máquina de café 2 ilustrada a la figura 2 comprende un depósito de agua fría 4 unido vía un conducto 6 a una bomba 8 que alimenta en agua el dispositivo calentador 1 vía una entrada de líquido 10. El agua circula a través de un canal 12 previsto en un cuerpo 13 del dispositivo calentador 1. El canal 12 está asociado a calentadores 14a, 14b, 14c, 14d, cuya alimentación eléctrica está accionada por unos medios de conmutación 16 conectados a unos medios de mando 18. Los calentadores están así sumergidos en el líquido a calentar y en contacto directo con éste. El agua sale del dispositivo calentador vía una salida de líquido 20 después circula a través de un conducto 22 para llegar a través de un conducto 24 sobre un cartucho 26 conteniendo una substancia destinada a formar una bebida tal como café a partir de café torrefacto y molido o café soluble, té, bebida a base de chocolate u otras bebidas calientes. El cartucho 26 es, por ejemplo, un cartucho sellado que se abre bajo la presión del líquido de conformidad a lo que se describe en la patente europea n° 512 468. El café fluye luego en una taza 28. La máquina permite igualmente producir vapor vía un conducto 30 unido al conducto 22. En la figura 1, la dirección de circulación de agua a través el dispositivo calentador está indicada por las flechas A y B.

En el dispositivo calentador 1 según el primero modo de realización de la invención, el canal 12 comprende cuatro porciones de canal 12a, 12b, 12c, 12d, unidas sucesivamente entre ellas por tres conductos de unión 32ab, 32bc y 32cd. Las porciones de canal 12a, 12b, 12c y 12d definen cada una una cámara que recibe un calentador 14a, 14b, 14c y

ES 2 314 707 T3

14d. Mencionaremos al respecto que los conductos de unión 32ab, 32bc, 32cd presentan unas secciones transversales inferiores a las de las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d. Las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d están dispuestas paralelas entre ellas y yuxtapuestas en un bloque 13a que comprende el cuerpo 13. Las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d desembocan todas en un primer lado del bloque 13a en una primera de sus extremidades por la cual los calentadores 14a, 14b, 14c y 14d están introducidos en las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d. Las segundas extremidades de las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d desembocan en un segundo lado del bloque 13a opuesto al primero y las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d están unidas entre ellas en una de sus extremidades por los tres conductos de unión 32ab, 32bc, 32cd. La cámara 12a está unida por una parte a la entrada de líquido 10 vía un conducto 36 por su extremidad dispuesta del segundo lado del bloque 13a y por otra parte a la cámara 12b vía el conducto de unión 32ab por su extremidad dispuesta del primer lado del bloque 13a. La cámara 12b está unida a la cámara 12c vía el conducto de unión 32bc por su extremidad dispuesta en el segundo lado del bloque 13a. La cámara 12c está unida a la cámara 12d vía el conducto de unión 32cd por su extremidad dispuesta en el primer lado del bloque 13a y la cámara 12d está unida a la salida de líquido 20 vía un conducto 38 por su extremidad dispuesta en el segundo lado del bloque 13a.

15 Mencionaremos que cada calentador 14a, 14b, 14c y 14 d se extiende sensiblemente sobre toda la longitud de la cámara a la cual está asociado y presenta una forma sensiblemente complementaria a la de la cámara a la cual está asociado. Según una variante ventajosa (no representada), la superficie exterior de los calentadores y/o la pared interior de la cámara que le es asociada presenta un ranurado helicoidal, lo que permite alargar el trayecto del líquido durante el cual está en contacto con los calentadores y su velocidad; por consiguiente aumentar el coeficiente de intercambio de calor; sin por esto aumentar el volumen del dispositivo calentador.

El dispositivo calentador 1 comprende además un captador de temperatura 40 dispuesto en el conducto 36 uniendo la entrada de líquido a la entrada de la cámara 12a. Este captador 40 está dispuesto para entrar en contacto directo con el líquido a calentar y para medir la temperatura del líquido a calentar en la entrada del dispositivo calentador, es decir antes de que entre en contacto con uno de los calentadores del dispositivo 1. Un caudalómetro 42 está igualmente previsto en el conducto 36, por consiguiente más arriba de la cámara 12a.

Como es visible a la figura 2, el cuerpo 13 comprende además dos tapas 44, 46 que se extienden respectivamente en el primero y en el segundo lado del bloque 13a y recubren las dos extremidades de cada una de las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d. La tapa 44 que se encuentra en el primer lado del bloque 13a lleva los calentadores 14a, 14b, 14c y 14d mientras que la tapa 46 que se encuentra en el segundo lado del bloque 13a lleva un captador de temperatura intermedia 48. El captador de temperatura intermedia 48 está asociado al conducto de unión 32bc y está dispuesto para entrar en contacto directo con el líquido a calentar circulando en el conducto.

35 El captador de temperatura de entrada 40, el caudalómetro y el captador de temperatura intermedia 48 están conectados a los medios de mando 18 del dispositivo 1.

La tapa 44 cierra una primera extremidad de las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d y delimita además con el bloque 13a los conductos de unión 32ab y 32cd. La tapa 46 cierra la segunda extremidad de las cámaras 12a, 12b, 12c y 12d y delimita el conducto 32bc con el bloque 13a. La tapa 46 delimita además un canal 36a uniendo el conducto 36 a la cámara 12a así como el canal 38a uniendo la cámara 12d al conducto 38. Típicamente, las tapas 44 y 46 están fijadas sobre el bloque 13a mediante tornillos (no representados) y la estanqueidad está asegurada mediante juntas 0 ring 44a, 46a interpuestas entre las tapas 44 y 46 y el bloque 13a.

45 Los medios de mando 18 y los medios de conmutación 16 están configurados para accionar los calentadores 14a, 14b, 14c y 14d. Estos medios de mando 16 son particularmente dispuestos para accionar los calentadores 14c y 14d dispuestos respectivamente en las cámaras 12c, 12d situadas más abajo del captador de temperatura intermedia 48 en función de la cantidad de energía útil a aportar en las cámaras 12c y 12d para llevar el líquido a calentar de la temperatura intermedia medida por el captador de temperatura intermedia 48 hasta una temperatura de consigna contenida por ejemplo en una memoria de los medios de mando 18.

55 Los calentadores 14a, 14b, 14c y 14d comprenden cada uno una resistencia. Las resistencias están conectadas a los medios de conmutación 16 y los medios de mando 18 están dispuestos de manera a poder conmutar las resistencias independientemente unas de otras. El principio de distribución de la energía está basado en las impulsiones dadas por el caudalómetro (por ejemplo cada 100 ms o menos).

60 A cada impulsión del caudalómetro corresponde una energía es decir un tiempo de calentamiento dado sobre los calentadores. Este sistema proporcional permite reaccionar a variaciones rápidas del caudal; lo que puede ser el caso durante el ciclo de extracción de la cápsula. Cada resistencia desarrolla una potencia nominal inferior al valor de la potencia teórica de centelleo de la red, típicamente inferior a 450W bajo 230V. Según la norma IEC 1000-3-3, la potencia máxima pudiendo conmutarse en toda la gama de frecuencias es de aproximadamente 380W. Para evitar las variaciones de potencia en valor absoluto superiores a la potencia nominal de cada una de las resistencias, los medios de mando 18 están dispuestos para conmutar las resistencias de los calentadores desde el estado "en circuito" al estado "fuera de circuito" y viceversa de manera intermitente y no simultánea. La conmutación se realiza siempre en el paso a cero de la tensión para evitar la introducción de perturbación en la red eléctrica.

Los medios de mando 18 comprenden además unos medios de regulación que están previstos para calcular la cantidad de energía a afectar a los calentadores 14c, 14d dispuestos en las porciones de canal 12c, 12d situadas más

ES 2 314 707 T3

5 abajo del captador de temperatura intermedia 48, en función de las temperaturas de entrada e intermedia medidas y del caudal medido por el caudalómetro 42. Otros factores pueden tenerse en cuenta en el cálculo de la cantidad de energía, especialmente la medida de la tensión de la red (por ejemplo 230V). La cantidad de energía puede corregirse por un factor de corrección basado en la fluctuación entre la tensión realmente medida de la red y la tensión nominal teórica. Este factor indica si la tensión real es superior o inferior a la tensión normal, por ejemplo, de 230V. Este factor se actualiza cuando las resistencias están enclavadas con el fin de tener en cuenta las caídas de tensión en la línea de alimentación.

10 Los medios de regulación comprenden generalmente un microcontrolador, memoria y programas de cálculo de los balances energéticos y de los factores de corrección a aplicar. Los cálculos de los balances energéticos, de las correcciones y las conmutaciones de los calentadores, por el microcontrolador se realizan a intervalos de tiempo muy cortos de manera a regular constantemente las cantidades de energía aportadas a los calentadores. Los intervalos para los cálculos de las cantidades de energía son, del orden de varios milisegundos, preferentemente, menos de 100 ms, por ejemplo cada 30 ms.

15 El modo de regulación automático está basado en el principio siguiente. Una medida de temperatura del líquido en la entrada del dispositivo se toma por el captador de temperatura 40 en la entrada del dispositivo; la cantidad de líquido a calentar es en cuanto a ella medida por un caudalómetro 42 sobre la base de impulsiones. Una temperatura intermedia entre el primero y el segundo calentador es medida también por el captador de temperatura 48. En un modo de realización que no comprende captador de temperatura a la entrada del líquido, el sistema podrá partir de una temperatura de entrada teórica, típicamente de la temperatura del agua de la red, memorizada en un microcontrolador.

20 Estas medidas se recogen por el microcontrolador comprendiendo un programa de cálculo de las cantidades de energía. En particular, el microcontrolador calcula así la cantidad de energía teórica a proporcionar por el primer calentador según la fórmula:

$$\text{Cantidad de Energía de los primeros calentadores (14a, 14b, 14e)} = \text{Cantidad de líquido a calentar medida por el caudalómetro} \times (\text{T intermedia de consigna} - \text{T entrada medida}) \times \text{Capacidad calorífica del líquido.}$$

30 Un factor de corrección basado en las variaciones de tensión de la red puede aplicarse al valor de cantidad final.

35 La temperatura intermedia de consigna es un valor determinado por cálculo durante tests del dispositivo y que corresponde a un valor teórico óptimo en función de la temperatura medida del agua a la entrada, la temperatura de salida fijada (consigna), un factor de corrección de la red 230V, los valores teóricos de las resistencias óhmicas de los elementos calentadores. Este valor varía en función de la temperatura de salida deseada, por ejemplo, para la producción de un café o de otra bebida como una bebida a base de chocolate. Este valor está registrado en el programa o en una memoria del microcontrolador.

40 El microcontrolador calcula también la cantidad de energía teórica a proporcionar por el segundo calentador según la fórmula:

$$\text{Cantidad de energía para los segundos calentadores (14c, 14d, 14f)} = \text{Cantidad de líquido a calentar medida por el caudalómetro} \times (\text{Temperatura de salida deseada} - \text{Temperatura intermedia medida}) \times \text{Capacidad calorífica del líquido.}$$

Esta cantidad de energía puede ella también corregirse para tener en cuenta la tensión de la red.

50 El microcontrolador controla después la distribución de estas cantidades de energía calculadas, por unidad de tiempo de calentamiento, accionando la conmutación conexión/desconexión de las resistencias contenidas en los calentadores.

55 Sin embargo, para tener en cuenta los eventuales errores e imprecisiones como en la medida del caudal, las tolerancias en la potencia de las resistencias, la tensión en la red, u otros, es preferible aplicar un factor de corrección calculado según la fórmula:

$$k = (\text{T intermedia medida} - \text{T entrada medida}) / (\text{T intermedia de consigna} - \text{T entrada medida}).$$

60 El factor de corrección está aplicado después por el microcontrolador para ajustar el valor de cantidad de energía necesaria para calentar el líquido en la segunda cámara con el fin de obtener la temperatura más próxima a la temperatura deseada a la salida del bloque calentador. Así, la corrección en el calentador está aplicada de la manera siguiente:

$$\text{Cantidad de energía corregida del segundo calentador} = (2-k) \times \text{Cantidad de energía teórica del segundo calentador,}$$

ES 2 314 707 T3

O también:

Cantidad de energía corregida = $(2-k) \times \text{Capacidad calorífica del líquido} \times (\text{temperatura de salida deseada} - \text{Temperatura intermedia medida})$.

5

Esta cantidad de energía puede ella también corregirse para tener en cuenta la tensión de la red.

Así cuando el factor de corrección es inferior a 1, esto significa que la cantidad de energía real distribuida por el(los) calentador(es) más arriba de la sonda de temperatura intermedia es demasiado baja y hay que aplicar una corrección por aumento de la cantidad de energía distribuida por el(los) calentador(es) situado más abajo de la sonda de temperatura intermedia. Cuando el factor es superior a 1, esto significa que la cantidad de energía real distribuida por el calentador más arriba de la sonda de temperatura intermedia es demasiado elevada, y hace falta entonces aplicar una corrección disminuyendo la cantidad de energía distribuida por el(los) calentador(es) situado más abajo de esta sonda. Por ejemplo, si el factor de corrección se calcula a un valor de 1.10, esto significa que la cantidad de energía distribuida por el(los) primer(os) calentador(es) es 10% demasiado elevado y se tendrá que aplicar una reducción de la cantidad de energía al(los) segundo(s) calentador de 10% para obtener una temperatura de salida que se acerque lo más posible a la temperatura deseada.

En las figuras 3 y 4 se representa un dispositivo calentador de un líquido según un segundo modo de realización de la invención en el cual los elementos idénticos a los descritos en relación con las figuras 1 y 2 están designados por las mismas referencias numéricas.

Este dispositivo de calentamiento solo se distingue del dispositivo descrito anteriormente porque el canal 12 previsto en el cuerpo 13 y a través el cual circula el líquido a calentar, comprende solo dos porciones de canal 12e y 12f unidas entre ellas por un conducto de unión 32ef al cual está asociado el captador de temperatura intermedia 48 y porque los calentadores 14e y 14f asociados respectivamente a las porciones de canal 12e y 12f comprenden cada uno dos resistencias, siendo cada una de ellas conectadas a los medios de mando 18 vía los medios de conmutación 16.

Como en el primer modo de realización, las resistencias eléctricas de los calentadores 14e y 14f desarrollan cada una una potencia nominal inferior al valor de potencia teórica de centelleo de la red típicamente inferior a 450W bajo 230V y los medios de mando 18 están dispuestos para conmutar estas resistencias del estado “en circuito” al estado “fuera de circuito” y viceversa de manera intermitente típicamente a una frecuencia del orden de 10 ms. Calentadores de este tipo son por ejemplo de cartuchos calentadores llamados “alta carga” o “alta densidad”, es decir desarrollando una potencia importante por unidad de superficie de calentamiento.

En la figura 5 está representada esquemáticamente una máquina de café incorporando otro aspecto de la invención. En esta figura, los elementos idénticos a los descritos en relación con la figura 4 están designados por las mismas referencias numéricas.

40

Esta máquina de café se distingue de la descrita anteriormente porque comprende un dispositivo que permite asegurar la liberación de un “primer” líquido o de un “primer” vapor a la temperatura adecuada. Para esto, el dispositivo comprende un primer conducto principal 22 unido al dispositivo de extracción 26. Una válvula de contrapresión 24a del conducto 24 está dispuesta a la entrada del dispositivo 26. Una primera electroválvula 50a está unida a una porción del conducto 22a conduciendo a un recipiente de drenaje 52. Una segunda electroválvula llamada “vapor” 50b está empalmada al conducto 30 dispuesto entre el primer dispositivo de utilización y el segundo dispositivo de utilización formado en el ejemplo por una tobera de eyección de vapor 56. Las electroválvulas 50a, 50b están accionadas por los medios de mando 18. Estos últimos están dispuestos para accionar respectivamente las electroválvulas 50a, 50b de manera a dirigir el fluido proveniente de la salida de fluido 20 sea hacia uno de los dos dispositivos de utilización, sea hacia un recipiente de drenaje 52 según que la temperatura medida por el captador 48 alcance o no la temperatura de consigna para el dispositivo de utilización considerado. Mencionaremos que el recipiente de drenaje puede ser sustituido por un bucle de recirculación volviendo a la entrada 10 del dispositivo de calentamiento. Una recirculación complica sin embargo el dispositivo puesto que puede necesitar una bomba suplementaria. Además, la temperatura de consigna se obtiene después de unos segundos solamente y la cantidad de agua rechazada es por consiguiente generalmente poca.

55

El dispositivo funciona de la manera siguiente:

Para una bebida a extraer por el dispositivo de extracción 26, la electroválvula “vapor” 50b queda cerrada. La bomba de agua 8 alimenta el dispositivo de calentamiento que funciona según el principio ya descrito. La temperatura del agua está controlada en continuo por el captador de temperatura 48. Mientras esta temperatura está inferior a una temperatura de consigna predeterminada, el controlador 18 mantiene la electroválvula “de derivación” 50a abierta de manera que el agua saliendo del dispositivo de calentamiento no esté utilizada para la extracción pero sea drenada en el recipiente de drenaje o recirculada. Una vez la temperatura de consigna alcanzada, el controlador acciona el cierre de la válvula 50a. El fluido puede entonces circular hasta forzar la abertura de la válvula de contrapresión y alimentar el dispositivo 26.

65

ES 2 314 707 T3

5 Cuando el mando de vapor está activado como para preparar leche “moussé”, el principio de subida en temperatura es similar. A principio del calentamiento, la válvula 50b queda cerrada y la válvula 50a está abierta para drenar o recircular el fluido (generalmente agua). Una vez la temperatura de consigna de producción de vapor alcanzada, la válvula 50a está cerrada por el controlador y la válvula 50b está abierta. Siendo la presión de vapor demasiada baja para abrir la válvula de contrapresión 24, el vapor alimenta directamente la salida 56. Mencionaremos que un captador de temperatura de salida hacia la salida 20 del dispositivo puede utilizarse para el control de la temperatura en vez de un captador de temperatura intermedia.

10 Se entiende que la presente invención no se limita a los modos de realización que se acaban de describir y que diversas modificaciones y variantes sencillas pueden considerarse por el especialista sin salir del marco de la invención tal como definida por las reivindicaciones anexas. A título de ejemplo, el captador intermedio 48 dispuesto entre la cámara 12b y 12c en las figuras 1 y 2 podría igualmente disponerse entre la cámara 12c y 12d, la idea es que el captador de temperatura intermedia esté dispuesto más abajo de una cámara comprendiendo un calentador y comunicando con la entrada de líquido y más arriba de una cámara comprendiendo un calentador y comunicando con la salida del líquido.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 314 707 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo (1) calentador de un fluido, en líquido caliente o en vapor para la preparación de café u otras
dicho canal una entrada (10) de fluido y una salida (20) de fluido y estando asociado a, por lo menos, un calentador
(14a,14b,14c,14d) eléctrico cuya alimentación está accionada por unos medios de conmutación (16) unidos a unos
medios de mando (18), comprendiendo dicho canal al menos unas primera y segunda porciones (12a,12b,12c,12d) de
canal unidas entre ellas por una tercera porción de canal formando un conducto de unión (32ab,32bc,32cd), siendo
10 dichas, por lo menos, primera y segunda porciones de canal (12a,12b,12c,12d) asociadas cada una a, por lo menos, un
calentador; estando el conducto de unión asociado a un captador de temperatura intermedia (48) unido a dichos medios
de mando; dicho captador de temperatura intermedia está dispuesto para medir la temperatura del fluido circulando
en dicho conducto, estando dicho dispositivo **caracterizado** porque comprende un caudalómetro (42) que mide la
cantidad de fluido atravesando dicho canal y porque los medios de mando y de conmutación están configurados para
15 accionar los calentadores de dicha, al menos, segunda porción de canal en función de la cantidad de energía útil a
aportar en dicha segunda porción de canal para llevar el fluido a calentar de la temperatura intermedia medida por
dicho captador de temperatura intermedia hasta una temperatura de consigna a la salida del dispositivo; dicha cantidad
de energía está calculada por el medio de mando en función de la cantidad de fluido medida por el caudalómetro, de
la temperatura intermedia medida y de la temperatura de consigna a la salida del dispositivo, y estando esta cantidad
20 de energía distribuida a dicho calentador de dicha al menos segunda porción de canal por los medios de mando y de
conmutación a intervalos de tiempo determinados.

2. Dispositivo calentador de un fluido según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los intervalos de tiempo
determinados son inferiores o iguales a 500 milisegundos.

25 3. Dispositivo calentador de un fluido según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque los calentadores están
sumergidos en el fluido a calentar.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque comprende además un captador de
temperatura de entrada (40) de fluido dispuesto para entrar en contacto directo con el fluido en la entrada del dispositivo
y un caudalómetro dispuesto más arriba de la entrada de la primera cámara.

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los medios de regulación (16,18) están previstos
para calcular un factor de corrección de la potencia a afectar al calentador de dicha segunda porción de canal en
función de las temperaturas de entrada e intermedia medidas.

35 6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque cada calentador comprende
al menos una resistencia, siendo cada resistencia de cada calentador conmutable independientemente.

40 7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los calentadores son dos y comprenden cada uno
dos resistencias, cada resistencia de los dos calentadores está dispuesta para ser conmutada independientemente una
de otra por los medios de conmutación (16).

45 8. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los calentadores son cuatro, estando cada uno
alojado en una porción de canal separada y comprendiendo cada uno una resistencia, estando cada resistencia dispuesta
para conmutarse independientemente por los medios de conmutación.

9. Dispositivo según la reivindicación 6, 7 u 8, **caracterizado** porque cada resistencia desarrolla una potencia
nominal inferior al valor de potencia teórica de centelleo de la red y porque las resistencias están conmutadas en una
posición conexión/desconexión por los medios de conmutación de manera desplazada para evitar las diferencias de
potencia en valor absoluto superiores a la potencia nominal de cada una de las resistencias.

10. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque cada resistencia desarrolla una potencia eléctrica
nominal inferior a 450W.

55 11. Dispositivo calentador de un fluido según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado**
porque dichas porciones de canal asociadas respectivamente a, por lo menos, un calentador forman cada uno unas
cámaras unidas entre ellas por un conducto de unión que presenta una sección transversal inferior a la de las cámaras.

60 12. Dispositivo calentador de un fluido según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la superficie exterior de
los calentadores y/o la pared interior de la cámara que le está asociada presenta un ranurado helicoidal.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 o 12, **caracterizado** porque el cuerpo comprende un bloque
en el cual están dispuestas dichas cámaras, porque dichas cámaras son paralelas entre ellas y desembocan por ambas
partes del bloque, porque están unidas entre ellas en una de sus extremidades por un conducto de unión y porque el
cuerpo comprende además dos tapas que recubren respectivamente unas primeras y segundas extremidades de dichas
65 cámaras.

ES 2 314 707 T3

14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado** porque la primera tapa que está asociada a unas primeras extremidades de dichas cámaras lleva los calentadores (12a,12b,12c,12d) y porque la segunda tapa que está asociada a las segundas extremidades de dichas cámaras lleva el captador de temperatura intermedia (48).
- 5 15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque las primera y segunda tapas delimitan con el bloque el o los conductos de unión.
16. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el segundo captador y el caudalómetro están dispuestos en un conducto dispuesto en el bloque y uniendo la entrada de fluido a la entrada de una primera cámara.
- 10 17. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado** porque cada calentador se extiende sobre toda la longitud de la cámara a la cual está asociado y porque presenta una forma complementaria a la de la cámara a la cual está asociado.
- 15 18. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el captador de temperatura intermedia (48) está dispuesto más abajo de la cámara comunicando con la entrada de fluido y más arriba de la cámara comunicando con la salida de fluido.
19. Procedimiento para calentar rápidamente y precisamente un fluido para la preparación de café u otras bebidas, a partir de un dispositivo calentador comprendiendo un cuerpo provisto de un canal para la circulación del fluido, de al menos un primer calentador y de al menos un segundo calentador, **caracterizado** porque
- 20 a) la cantidad de fluido a calentar está medida por un caudalómetro (42),
- 25 b) la temperatura intermedia está medida por un captador de temperatura intermedia (48) situado en contacto directo o indirecto con el fluido entre el primer y segundo calentador (12a,12b,12c,12d),
- c) la cantidad de energía teórica a proporcionar por el segundo calentador está calculada por el medio de mando en función de la cantidad de fluido a calentar medida, de la temperatura intermedia medida, de la temperatura de consigna a la salida del dispositivo y de la capacidad calorífica del fluido,
- 30 d) esta cantidad de energía calculada está aplicada por el medio de conmutación, respectivamente, a los segundos calentadores, por conmutación selectiva de los calentadores, para llevar el fluido hasta (o lo más cerca posible de) la temperatura de consigna deseada a la salida del dispositivo,
- 35 e) al menos varias de las etapas a) a d) se repiten por el medio de mando a intervalos de tiempo determinados.
20. Procedimiento para calentar rápidamente y precisamente un fluido según la reivindicación 19, **caracterizado** porque al menos varias de las etapas a) a d) se repiten a intervalos de tiempo inferiores o iguales a 500 milisegundos.
- 40 21. Procedimiento según la reivindicación 19 o 20, **caracterizado** porque la cantidad de energía distribuida en la etapa d) se efectúa a, o después de, cada impulsión del caudalómetro durante la etapa a).
- 45 22. Procedimiento según la reivindicación 21, **caracterizado** porque el intervalo para el cálculo de la cantidad de energía en la etapa c) es de aproximadamente 30 ms.
23. Procedimiento para calentar rápidamente y con precisión un fluido en particular para aplicaciones domésticas y especialmente para la preparación de café u otras bebidas, a partir de un dispositivo calentador comprendiendo un cuerpo provisto de un canal para la circulación del fluido, de al menos un primer calentador, de al menos un segundo calentador, **caracterizado** porque:
- 50 f) la temperatura del fluido a la entrada del dispositivo está medida por un captador de temperatura de entrada del fluido, situado en contacto directo o indirecto con el fluido,
- 55 g) la cantidad de fluido a calentar está medida por un caudalómetro,
- h) la cantidad de energía teórica a proporcionar por el primer calentador está calculada por un medio de mando en función de la cantidad de fluido medida, de la temperatura medida en la entrada del dispositivo, de una temperatura intermedia de consigna y de la capacidad calorífica del fluido,
- 60 i) la temperatura intermedia está medida por un captador de temperatura intermedia situado en contacto directo o indirecto con el fluido entre el primero y el segundo calentador,
- 65 j) la cantidad de energía teórica a proporcionar por el segundo calentador está calculada por el medio de mando en función de la cantidad de fluido a calentar medida, de la temperatura intermedia medida, de la temperatura de consigna a la salida del dispositivo y de la capacidad calorífica del fluido,

ES 2 314 707 T3

k) estas cantidades de energía calculadas están aplicadas por el medio de conmutación, a los primeros y segundos calentadores respectivamente, por conmutación selectiva de los calentadores, para llevar el fluido hasta (o lo más cerca posible de) la temperatura de consigna deseada a la salida del dispositivo,

5 l) al menos varias de las etapas f) a k) se repiten mediante el medio de mando a intervalos de tiempo determinados.

24. Procedimiento para calentar rápida y precisamente un fluido según la reivindicación 23, **caracterizado** porque al menos varias de las etapas f) a k) se repiten a intervalos de tiempo inferiores o iguales a 500 milisegundos.

10 25. Procedimiento según la reivindicación 23 o 24, **caracterizado** porque las cantidades de energía distribuida en la etapa k) se efectúa a, o después de, cada impulsión del caudalómetro durante la etapa g).

15 26. Procedimiento según la reivindicación 24, **caracterizado** porque el intervalo para los cálculos de las cantidades de energía en las etapas h) y j) es de aproximadamente 30 ms.

27. Procedimiento según la reivindicación 24, 25 o 26 **caracterizado** porque se calcula un factor de corrección según la fórmula:

$$20 \quad k = (\text{Temperatura intermedia medida} - \text{Temperatura de entrada medida}) / (\text{Temperatura intermedia de consigna} - \text{Temperatura de entrada medida}),$$

se aplica este factor de corrección para calcular la cantidad de energía a proporcionar por el segundo calentador.

25 28. Dispositivo calentador de un fluido según la reivindicación 1, **caracterizado** porque una salida de fluido está unida por un conducto a un dispositivo de utilización, y porque dicho dispositivo calentador comprende además al menos una electroválvula (50a) empalmada a dicho conducto entre la salida de fluido y dicho dispositivo de utilización y que está accionada por dichos medios de mando (18), y porque dichos medios de mando están dispuestos para accionar la electroválvula de manera a dirigir el fluido proviniendo de la salida de fluido hacia un recipiente de drenaje o un bucle de recirculación cuando la temperatura medida por dicho captador no ha alcanzado todavía la temperatura de consigna y hacia el dispositivo de utilización cuando la temperatura medida ha alcanzado la temperatura de consigna.

30 29. Dispositivo según la reivindicación 28, **caracterizado** porque el dispositivo de utilización comprende una unidad de extracción de una sustancia contenida en un cartucho (26) y/o una tobera de eyección de vapor.

35 30. Dispositivo según la reivindicación 28 o 29, **caracterizado** porque el dispositivo comprende además unos medios que permiten engendrar una contrapresión dispuestos más abajo del dispositivo de utilización y porque la electroválvula (50a) es una válvula simple dispuesta en un brazo de derivación del conducto.

40 31. Dispositivo según la reivindicación 28 o 29, **caracterizado** porque la electroválvula (50a) es una válvula de tres vías dispuesta sobre el conducto, estando las tres vías empalmadas a la salida de fluido, al recipiente de drenaje y al dispositivo de utilización respectivamente.

45

50

55

60

65

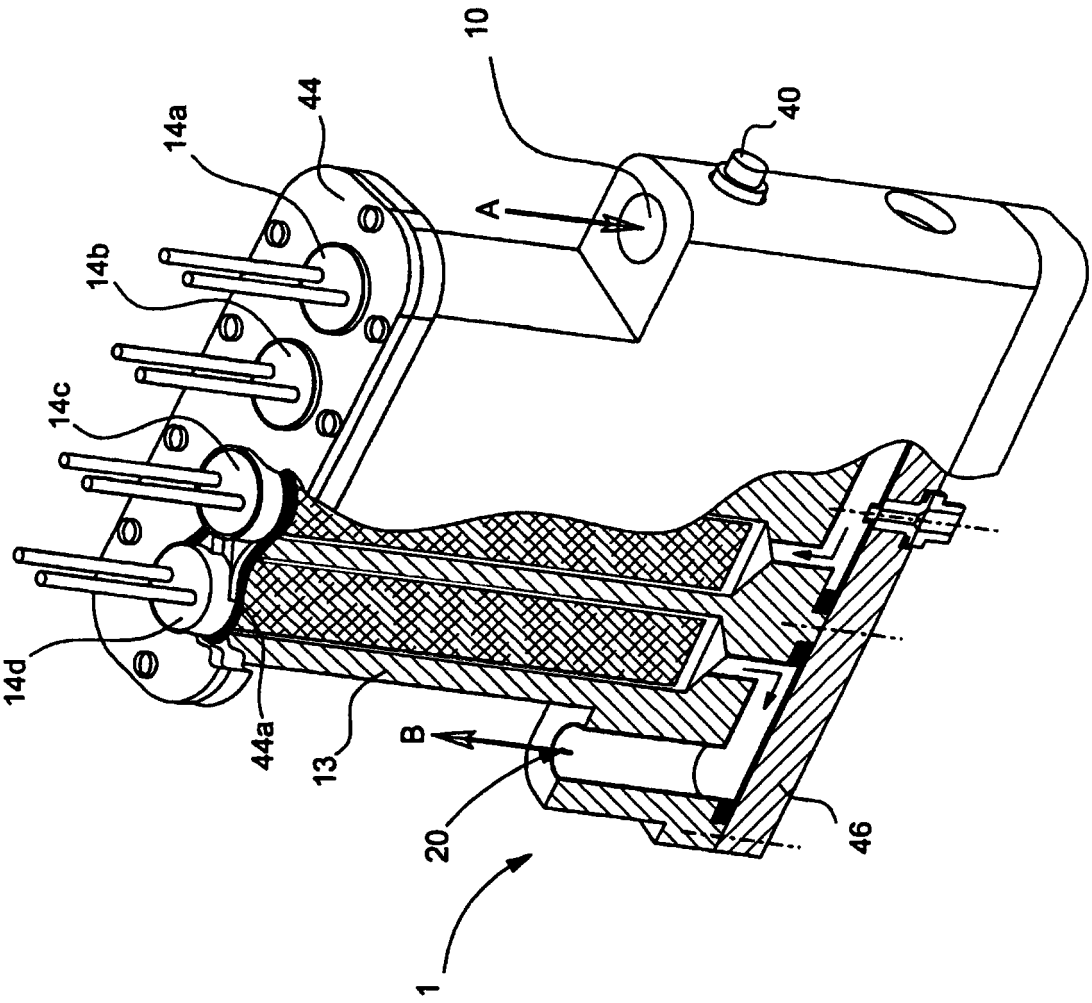


Fig. 1

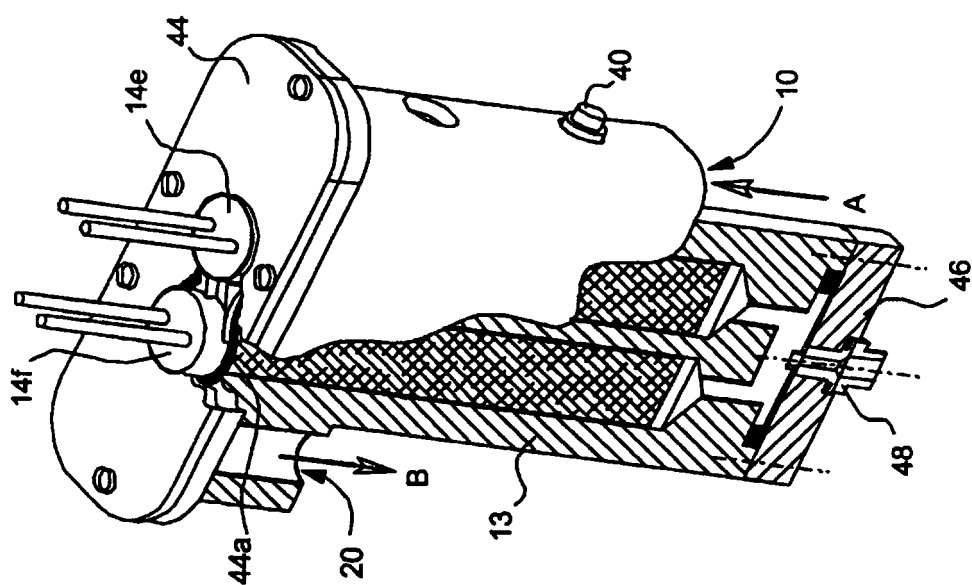


Fig. 3

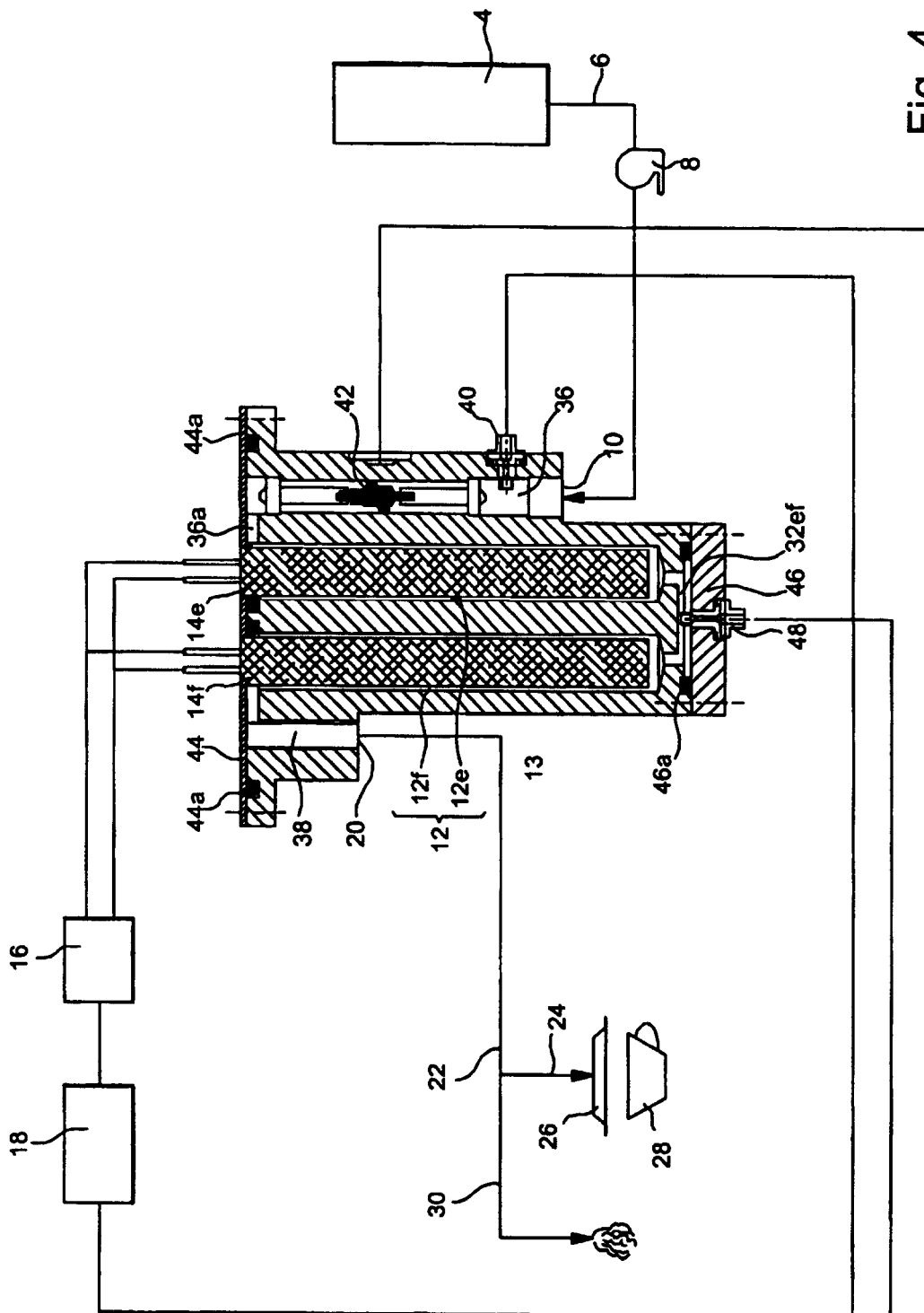


Fig. 4

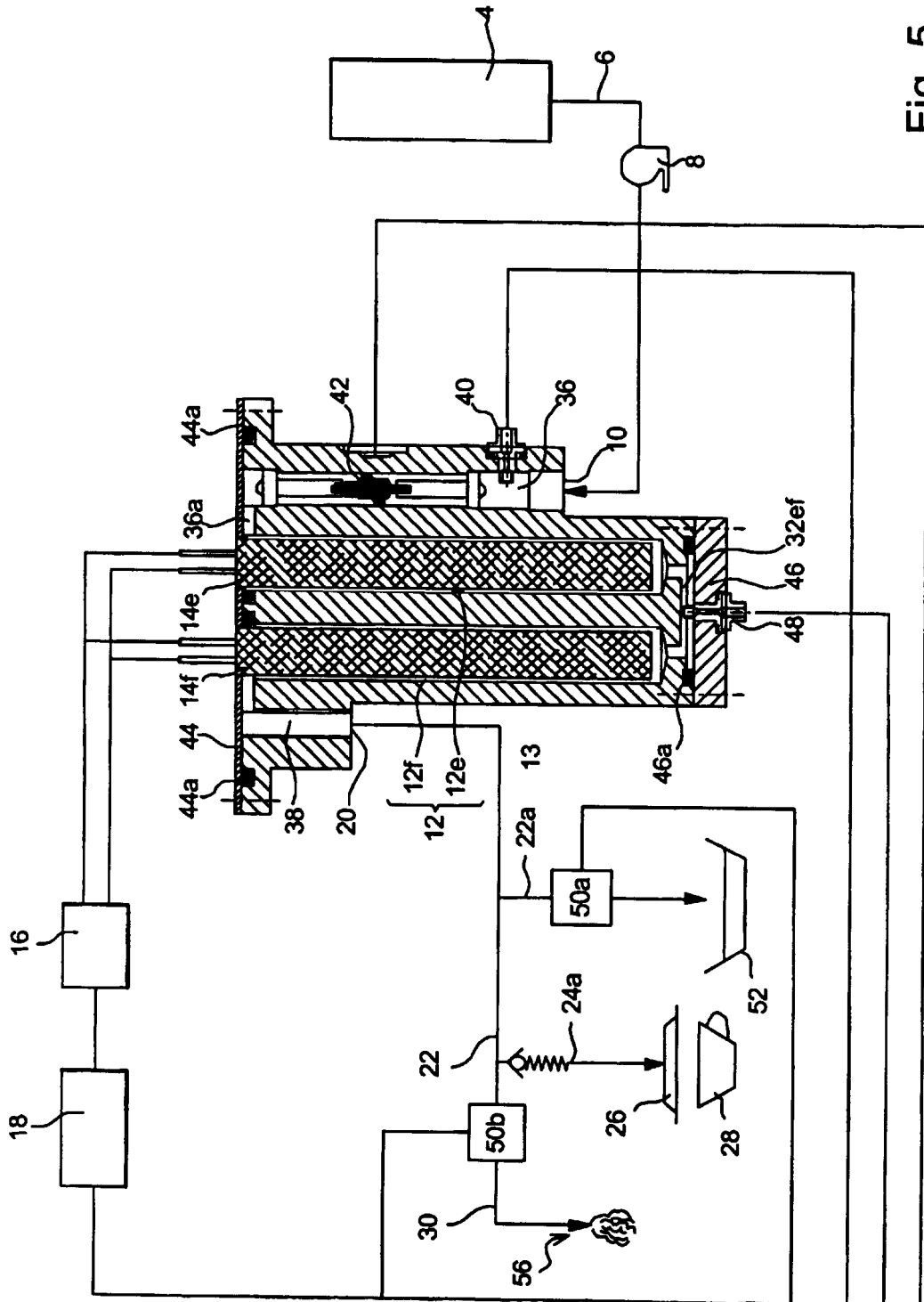


Fig. 5