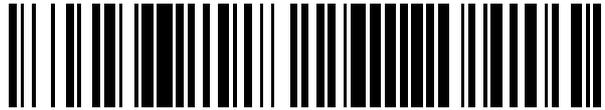


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 466 017**

51 Int. Cl.:

**A47J 31/56** (2006.01)

**A47J 31/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2011 E 11725434 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2582274**

54 Título: **Calentamiento rápido de un dispositivo de acondicionamiento térmico, por ejemplo, para máquina de café**

30 Prioridad:

**17.06.2010 EP 10166366**

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

**09.06.2014**

73 Titular/es:

**NESTEC S.A. (100.0%)  
Avenue Nestlé 55  
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**ETTER, STEFAN y  
MÖRI, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 466 017 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

Calentamiento rápido de un dispositivo de acondicionamiento térmico, por ejemplo, para máquina de café

5 Campo de la invención

La invención se refiere al encendido de un dispositivo de acondicionamiento térmico, en particular, un dispositivo con un acumulador térmico, tal como un termobloque, para calentar o enfriar un fluido que circula a través del mismo, por ejemplo, un calentador para una máquina de preparación de bebidas. En particular, la presente invención se refiere a un método para optimizar el calentamiento de un calentador en línea de máquinas de café hasta una temperatura operativa desde una temperatura de reposo con el mejor tiempo de calentamiento posible y en consideración de las diferentes constelaciones de sistema.

Para el fin de la presente descripción, una "bebida" pretende incluir cualquier alimento líquido, tales como té, café, chocolate caliente o frío, leche, sopa, alimentos para bebés o similares. Una "cápsula" pretende incluir cualquier ingrediente predividido de bebida dentro de un envasado envolvente de cualquier material, en particular, un envasado hermético, por ejemplo, plástico, aluminio, envasado reciclable y/o biodegradable y de cualquier forma y estructura, incluyendo receptáculos blandos o cartuchos rígidos que contienen el ingrediente.

20 Antecedentes de la técnica

Las máquinas de preparación de bebidas se conocen desde años atrás. Por ejemplo, el documento US 5.943.472 divulga un sistema de circulación de agua entre un depósito de agua y una cámara de distribución de vapor o agua caliente de una máquina exprés. El sistema de circulación incluye una válvula, un tubo metálico de calentamiento y una bomba que se conectan entre sí y al depósito mediante diferentes mangueras de silicona, que se unen usando abrazaderas de sujeción.

El documento EP 1 646 305 divulga una máquina de preparación de bebidas con un dispositivo de calentamiento que calienta el agua circulante que después se suministra a la entrada de una unidad de elaboración. La unidad de elaboración está dispuesta para hacer pasar el agua caliente a una cápsula que contiene un ingrediente de bebida para su elaboración. La unidad de elaboración tiene una cámara delimitada mediante una primera parte y una segunda parte que puede moverse en relación a la primera parte y una guía para colocar una cápsula en una posición intermedia entre las primeras y segundas partes antes de mover las primeras y segundas partes entre sí desde una configuración abierta a una cerrada de la unidad de elaboración.

Los calentadores en línea para calentar el líquido circulante, en particular agua, también se conocen y se divulgan, por ejemplo, en los documentos CH 593 044, DE 103 22 034, DE 197 32 414, DE 197 37 694, EP 0 485 211, EP 1 380 243, FR 2 799 630, US 4.242.568, US 4.595.131, US 5.019.690, US 5.392.694, US 5.943.472, US 6.393.967, US 6.889.598, US 7.286.752, WO 01/54551 y WO 2004/006742.

Más en particular, los documentos CH593 044 y US 4.242.568 divulgan una máquina de café con un calentador de termobloque en línea que tiene una masa de metal con un cable resistivo de calentamiento colado en la masa y con un conducto para la circulación del agua que se va a calentar.

Los termobloques son calentadores en línea a través de los que circula un líquido para su calentamiento. Estos comprenden generalmente una cámara de calentamiento, tal como uno o más conductos, en particular fabricados de acero, que se extienden a través de una masa de metal, en particular una masa masiva de metal, en particular fabricada de aluminio, hierro y/u otro metal o una aleación, que tiene una alta capacidad térmica para acumular energía de calentamiento y una alta conductividad térmica para la transferencia de la cantidad requerida del calor acumulado para el líquido que circula a través de los mismos cuando sea necesario. En lugar de un conducto distinto, el conducto del termobloque puede ser un paso pasante que se fabrica o se forma de otra manera en el cuerpo del conducto, por ejemplo, se forma durante una etapa de colada de la masa del termobloque. Cuando la masa del termobloque se fabrica de aluminio, se prefiere, por consideraciones de salud, proporcionar un conducto separado, por ejemplo de acero, para evitar el contacto entre el líquido circulante y el aluminio. La masa del bloque puede fabricarse de una o diversas partes montadas alrededor del conducto. Los termobloques incluyen normalmente uno o más elementos resistivos de calentamiento, por ejemplo, resistores discretos o integrados, que convierten la energía eléctrica en energía de calentamiento. Tales elementos resistivos de calentamiento están normalmente dentro de la masa del termobloque o sobre ella a una distancia de más de 1 mm, en particular, 2 a 50 mm o 5 a 30 mm del conducto. El calor se suministra a la masa del termobloque y por medio de la masa al líquido circulante. Los elementos de calentamiento pueden colarse o alojarse en la masa de metal o fijarse a la superficie de la masa de metal. El conducto o conductos pueden tener una disposición helicoidal u otra disposición a lo largo del termobloque para maximizar su longitud y la transferencia de calor a través del bloque.

Un inconveniente de los termobloques es la dificultad para controlar de manera precisa la temperatura y optimizar la energía de calentamiento necesaria para conseguir que el líquido a calentar alcance una temperatura deseada. De

hecho, la inercia térmica de la masa de metal, el localizado y desigual calentamiento resistivo de la masa, la difusión de calor dinámica desde el calentamiento en la masa hacia las diferentes partes de la masa que afecta a la temperatura medida de la masa en ubicaciones predeterminadas hacen que sea difícil un control preciso de los termobloques para calentar el líquido circulante hasta una temperatura deseada predeterminada y además se requieren periodos de precalentamiento muy largos, normalmente de 1 a 2 minutos en el caso de las máquinas exprés. Además, es difícil predecir diversos parámetros que involucran el uso posterior del termobloque producido en serie, por ejemplo, la temperatura del ambiente, la tensión neta de los conductos principales, el valor real del resistor de calentamiento del termobloque, el aislante térmico del termobloque, la temperatura inicial del líquido que circula a través del termobloque. Por consiguiente, los termobloques se asocian normalmente con circuitos de potencia dinámicos controlados en bucle que adaptan el suministro de potencia del termobloque con medidas continuas de la temperatura mediante al menos un detector de temperatura. Sin embargo, debido al complicado flujo térmico de tal sistema, la estabilización del termobloque a un determinado nivel de temperatura ajustado a las necesidades reales de calentamiento del flujo de líquido que va a circular es larga y todavía difícil de lograr.

Un enfoque para mejorar la precisión de calentamiento se enseña en el documento EP 1 380 243. Esta patente divulga un dispositivo de calentamiento que se dirige en particular a equipar máquinas de café. El dispositivo de calentamiento comprende un tubo de metal a través del que el líquido que se va a calentar puede fluir desde un conducto de entrada hasta un conducto de salida. La superficie exterior del tubo se cubre en diversas secciones de su longitud con una pluralidad de conjuntos de elementos resistivos eléctricos en serie. Un inserto cilíndrico se extiende dentro del tubo para formar, con la pared interior del tubo, un conducto helicoidal a través del que el líquido puede circular y que, de esta manera, favorece el flujo turbulento y la transferencia rápida de energía desde el tubo hasta el líquido. También se coloca un medidor de flujo aguas arriba en el conducto de entrada. El dispositivo comprende además una pluralidad de detectores de temperatura distribuidos a lo largo de la longitud del tubo en la entrada y salida de cada conjunto de elementos resistivos. El principio que gobierna la distribución de energía de calentamiento hacia el líquido se basa en este caso en modular la potencia eléctrica producida mediante los elementos resistivos que puede cambiarse independientemente de uno a otro o en serie de acuerdo con la temperatura del agua en la entrada al conducto. Aunque el dispositivo proporciona resultados que son satisfactorios en términos de la velocidad de calentamiento, este dispositivo es relativamente voluminoso ya que el volumen de agua a calentar determina la altura del tubo y es caro ya que requiere que los elementos resistivos se impriman con forma de películas gruesas en la superficie del tubo, usando lo que se conoce actualmente como tecnología de "película gruesa".

Además, la precisión con la que se regula la temperatura del líquido está limitada por el hecho de que el líquido no entra en contacto directo con los detectores que se colocan fuera del tubo. El índice de respuesta a diferencias de temperatura, debido a la inercia del líquido que se va a calentar, es también más lento, y esto disminuye la precisión con la que puede regularse la temperatura. También debería apreciarse que la proximidad de los detectores de temperatura a los conjuntos de elementos resistivos corre el riesgo de influenciar a la medida de una manera no controlada debido a la conducción térmica que ocurre a través de la pared del tubo.

Además, se han propuesto intentos más o menos complejos para mejorar el control térmico de calentadores para calentadores de baja inercia en línea o en grupo en los documentos DE 197 11 291, EP 1 634 520, US 4.700.052 y US 6 246 831.

Se conocen otros métodos para controlar calentadores a partir de documentos diferentes como el documento WO2008/023132, que describe una evaluación del sistema de calentamiento, velocidad y cálculo de energía necesitada, pero que se basa en gran medida en tecnología de relés y en el diferente contenido de agua del calentador, como una estufa de agua.

El documento EP 0 935 938 B1 muestra cómo se consigue un inicio automático de una bomba después del objetivo de calentamiento y se refiere en general a medir temperatura con un detector de temperatura basado en resistencia para controlar la temperatura de un calentador. Se contemplan diferentes temperaturas límite de calentamiento para el calentador dependiendo de la temperatura del calentador en el encendido del mismo.

Todavía se necesita proporcionar un control de potencia simple y fiable para termobloques para un calentamiento rápido de los mismos para calentar de manera precisa un líquido que circula a través de los mismos durante el uso normal y en condiciones de uso diversas.

#### Sumario de la invención.

Un objeto preferente de la invención es proporcionar un dispositivo calentador de autoaprendizaje en línea con un acumulador de calor, tal como un termobloque, que tiene una mínima duración de encendido para alcanzar una temperatura suficiente para iniciar una primera preparación de bebida.

Para proporcionar tal dispositivo de calentamiento de autoaprendizaje, la invención se esfuerza en desarrollar un sistema de control de autoaprendizaje fácil de integrar en este dispositivo de calentamiento.

5 De esta manera, la presente invención se refiere a un dispositivo de calentamiento de autoaprendizaje con un termobloque y un controlador de autoaprendizaje, particularmente para una máquina de preparación de bebidas, más en particular, para una máquina de café. Dicha máquina de preparación de bebidas o máquina de café incluye al menos un dispositivo de calentamiento de autoaprendizaje.

10 Un objeto preferente de la invención es proporcionar un método para el calentamiento optimizado de un dispositivo eléctrico, particularmente, de tal máquina de preparación de bebidas, particularmente, de una máquina de café, hasta una temperatura operativa desde cualquier temperatura inicial con el mejor tiempo de calentamiento posible.

15 El proceso de precalentamiento se configura con la idea de que una determinada máquina de preparación de bebidas se iniciará normalmente bajo las mismas condiciones o similares cada vez que se inicia después de un largo periodo de tiempo sin uso, por ejemplo, desde un estado "frío".

20 Una vez que la máquina se ha instalado en una ubicación, tal como la cocina, las condiciones externas, tales como la temperatura del entorno, por ejemplo, la temperatura de la habitación y la tensión neta, normalmente no variarán de manera significativa o al menos no de manera radical a lo largo del tiempo. Además, las características internas de un dispositivo de calentamiento determinado, en particular, el elemento eléctrico de calentamiento o resistor del termobloque, tampoco cambiarán de manera significativa con el tiempo.

25 El proceso completo de calentamiento se configura de manera que una determinada máquina de preparación de bebidas puede iniciarse bajo cualquier condición o desde un estado en frío o después de otras preparaciones de bebida. La velocidad del proceso de calentamiento de acuerdo con la invención tiene que optimizarse independientemente de la ubicación de la máquina de preparación de bebidas, o independientemente de las condiciones climáticas o de los rasgos de la corriente eléctrica local o de otros parámetros internos o externos.

30 Con cada inicio de la máquina, un sistema detector de temperatura controlará la temperatura del agua circulada suministrada mediante el calentador y ajustará, en caso necesario, la duración de precalentamiento para el próximo procedimiento de inicio y el proceso de calentamiento para alcanzar una temperatura objetivo determinada lo más cercana posible, por ejemplo, para la extracción de café, tal como en el intervalo de 85 a 95 °C de manera apropiada.

35 Se entiende que la máquina tiene un proceso de precalentamiento y/o calentamiento de autoaprendizaje que mejora con el tiempo mediante el aprendizaje en un entorno determinado. En la práctica, uno o dos procedimientos de inicio pueden ser suficientes para ajustar la máquina a las condiciones internas y externas específicas en las que está funcionando.

40 Si la máquina se mueve a una ubicación diferente, por ejemplo, en un entorno que está más caliente o más frío, el proceso de precalentamiento de autoaprendizaje tendrá que readaptarse a un entorno nuevo. Igualmente, si la máquina se repara de una manera que afecta a las características de calentamiento, por ejemplo, se sustituye un calentador resistivo por uno nuevo que no tiene exactamente las mismas características de calentamiento, la máquina necesitará pasar por un nuevo proceso de autoaprendizaje.

45 Cada vez que las condiciones de inicio cambian de manera significativa, la máquina tendrá que reajustarse y la temperatura de la primera bebida será ligeramente inferior.

50 Por consiguiente, el control del calentador para el precalentamiento se ajustará para permitir la preparación de la bebida tan pronto como el calentador esté en un estado, experimentalmente derivado a partir de inicios pasados con el mismo calentador, para calentar hasta una temperatura deseada la cantidad requerida de líquido circulado.

55 De esta manera, la presente invención se aparta del enfoque de la técnica anterior de proporcionar un ajuste corriente para el precalentamiento pretendido para adaptarse más o menos a cualquier condición operativa contemplada y ajustar el precalentamiento en el curso de cada ciclo de precalentamiento para tener en cuenta las condiciones operativas reales. La presente invención proporciona un sistema de reajuste de precalentamiento para alinear el ajuste de precalentamiento con las condiciones operativas actuales que se espera que sean más o menos constantes a lo largo del tiempo de manera que no se necesite ningún ajuste o solo se necesite un ajuste mínimo durante cada ciclo de precalentamiento. En otras palabras, en lugar de reajustar el precalentamiento durante el precalentamiento en un proceso que consume mucho tiempo y/o energía, el sistema de la invención se adapta para anticipar los requisitos de precalentamiento derivados de las condiciones experimentadas de una máquina particular con sus características particulares y que funciona en un entorno particular. La máquina está dispuesta para adaptarse a sus condiciones operativas y optimizar el procedimiento de inicio de manera acorde.

60 Para una máquina exprés, por ejemplo, normalmente con un calentador de en torno a 1200 W para calentar 25 a 130 ml en aproximadamente 10 a 40 segundos, se ha observado que confiar en experiencias pasadas experimentales de precalentamiento en lugar de en precalentamiento basado en procesos de precalentamiento

controlados en bucle, pueden evitarse los problemas de detección de temperatura en el calentador en relación con un gradiente de temperatura a través del calentador y la duración de precalentamiento puede reducirse entre un 30 y un 70 %, por ejemplo, de 90 segundos a 30 segundos o menos.

- 5 Por consiguiente, el control del calentador para el calentamiento puede ajustarse generalmente para permitir preparación de bebidas tan pronto como sea físicamente posible.

Por tanto, la presente invención se refiere a una unidad para controlar la transmisión de potencia a un dispositivo de acondicionamiento térmico, tal como un calentador o un refrigerador. Esta unidad comprende:

- 10 - un controlador con un perfil de inicio para iniciar tal dispositivo de acondicionamiento térmico desde una temperatura de inactividad hasta una temperatura operativa para llevar hasta una temperatura objetivo a un fluido que circula a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico al final del inicio; y
- 15 - un detector de temperatura conectado a dicho controlador para determinar una temperatura de dicho fluido durante la circulación a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico.

El controlador está dispuesto para permitir la circulación de fluido a través del dispositivo de acondicionamiento térmico al final del inicio y para comparar la temperatura determinada del fluido circulado al final del inicio con la temperatura objetivo y deducir una diferencia de temperatura de las mismas.

De acuerdo con la invención, el perfil de inicio tiene al menos un parámetro y el controlador tiene un modo de autoaprendizaje para ajustar tal parámetro como una función de dicha diferencia de temperatura y para almacenar el parámetro o parámetros ajustados para un inicio posterior de dicho dispositivo térmico.

25 Al menos un parámetro puede ser una duración del perfil de inicio de potencia. Al menos un parámetro puede ser una intensidad de potencia del perfil de inicio de potencia. En cualquier caso, la intensidad de potencia puede ser variable o constante en el tiempo durante el inicio. Por ejemplo, al menos un parámetro es una temperatura objetivo de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico.

30 El dispositivo de acondicionamiento térmico comprende normalmente un acumulador térmico o termobloque.

En una realización, dicho controlador incluye al menos un reloj para realizar medidas de temperatura en intervalos de tiempo periódicos e incluye medios de almacenamiento de datos para almacenar una temperatura objetivo y para almacenar temperaturas medidas en dichos intervalos de tiempo periódicos e incluyendo dicho controlador además medios de cálculo para calcular una temperatura de apagado, estando dispuestos dichos medios de cálculo para:

- 35 - a) calcular gradientes de temperatura entre los diferentes valores de temperatura almacenados;
- 40 - b) calcular un gradiente medio de dichos gradientes de temperatura; y
- c) calcular una temperatura de apagado restando una temperatura de exceso a dicha temperatura objetivo, correspondiéndose dicha temperatura de exceso con dicho gradiente medio mediante un cálculo de dicho último gradiente medio calculado o mediante una correlación de tablas de conversión registradas entre dichos gradientes medios y temperaturas de exceso,

45 estando dispuestos además los medios de almacenamiento de datos para almacenar:

- 50 - A) dicha temperatura de exceso;
- B) dichos gradientes de temperatura calculados;
- C) dicho gradiente medio calculado; y
- 55 - D) dicha temperatura de apagado calculada,

estando dispuesto el dispositivo controlador para apagar el dispositivo de acondicionamiento térmico cuando la última temperatura medida sobrepasa dicha temperatura de apagado calculada.

60 La invención todavía se refiere a un dispositivo de calentamiento para, y dispuesto para incorporarse a, una máquina de preparación de bebidas o una máquina de café, incluyendo al menos tal una unidad. Normalmente, el dispositivo de calentamiento tiene un suministro de energía en el intervalo de 0,5 a 3 kW y una habilidad para calentar un fluido circulante para preparar una o dos tazas de bebida, por ejemplo, calentando 25 a 300 ml de agua desde temperatura ambiente hasta alrededor de 80 a 90 °C, en 5 a 50 segundos.

65

La invención también se refiere a una máquina de preparación de bebidas, tal como una máquina de café, que incluye al menos tal dispositivo de calentamiento de autoaprendizaje.

5 Un aspecto adicional de la invención se refiere a un método para el calentamiento optimizado de una máquina de preparación de bebidas, tal como una máquina de café, hasta una temperatura operativa desde cualquier temperatura inicial con el mejor tiempo de calentamiento posible en consideración de diferentes constelaciones de sistema, como principalmente:

- 10 - tolerancias netas de tensión, por ejemplo, desde tensión nominal, por ejemplo, 110 o 220 V, hasta +/- 20 %;
- tolerancias de resistencia al calor, por ejemplo, +/- 10 %,
- diferentes temperaturas ambientales, por ejemplo, en el intervalo de 5 °C a 40 °C;
- 15 - aislamiento térmico diferente del calentador, que implica diferentes pérdidas de temperatura, por ejemplo, +/- 5 %;
- diferentes temperaturas de inicio del calentador, por ejemplo, 5 °C a 90 °C;
- el dispositivo de calentamiento lleno de agua o vacío.

20 De esta manera, la invención se refiere a un método para calentamiento optimizado de una máquina de preparación de bebidas, tal como una máquina de café, hasta una temperatura operativa desde cualquier temperatura inicial con el mejor tiempo de calentamiento posible, dicha máquina, por ejemplo, máquina de café, incluye una unidad para controlar la transmisión de potencia a un dispositivo de acondicionamiento térmico, tal como un calentador o refrigerador, comprendiendo dicha unidad:

- 25 - un controlador con un perfil de inicio para iniciar tal dispositivo de acondicionamiento térmico desde una temperatura de inactividad hasta una temperatura operativa para llevar a una temperatura objetivo a un fluido que circula a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico al final del inicio; y
- 30 - un detector de temperatura conectado o incluido en dicho controlador para determinar una temperatura de dicho fluido al circular a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico,

35 donde dicho controlador incluye al menos un reloj para realizar medidas de temperatura en intervalos de tiempo periódicos e incluye medios de almacenamiento de datos para almacenar una temperatura objetivo y para almacenar temperaturas medidas en dichos intervalos de tiempo periódicos y dicho controlador incluye además medios de cálculo para calcular una temperatura de apagado, caracterizado por que:

- 40 - a) dicho reloj activa en cada intervalo de tiempo una medida de temperatura;
- b) dichas temperaturas medidas se almacenan una tras otra en una memoria acumulativa incluida en dichos medios de almacenamiento de datos;
- c) dichos medios de cálculo calculan gradientes de temperatura entre algunos de dichos valores de temperatura almacenados;
- 45 - d) dichos medios de cálculo calculan un gradiente medio de dichos gradientes de temperatura;
- e) dichos medios de cálculo calculan una temperatura de apagado restando una temperatura de exceso a dicha temperatura objetivo, correspondiéndose dicha temperatura de exceso con dicho gradiente de temperatura mediante un cálculo a partir de dicho último gradiente medio calculado o mediante una correlación con tablas de conversión registradas entre dichos gradientes medios y temperaturas de exceso,
- 50 - f) dicho dispositivo controlador apaga dicho dispositivo de acondicionamiento térmico cuando la última temperatura medida sobrepasa dicha temperatura de apagado calculada.

55 Se divulgan otros rasgos ejemplares de la invención en la siguiente descripción.

60 Puede definirse un índice del sistema durante cada calentamiento que cumpla ciertos criterios. Este índice se escribe en una memoria permanente, por ejemplo, una EEPROM. Los ciclos repetidos de calentamiento permiten que el sistema se adapte a los límites operativos actuales.

65 El algoritmo de calentamiento depende normalmente del índice del sistema y permite una previsión precisa de la energía de calentamiento necesaria para llevar al sistema de calentamiento hasta una temperatura objetivo en el tiempo más corto posible.

5 El precalentamiento y el inicio se adaptan a la máquina y a su entorno de uso particular. El controlador controla la respuesta térmica del dispositivo de acondicionamiento térmico, particularmente del dispositivo de calentamiento, antes del suministro de potencia. En particular, el controlador procesa medidas de temperatura del acondicionamiento térmico y controla el acondicionamiento de temperatura de manera acorde. De esta manera, la invención permite un control adaptativo y de autoaprendizaje de calentamiento con el tiempo de calentamiento más corto posible.

#### 10 Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora en referencia a los dibujos esquemáticos, en los que:

- 15 - La figura 1 muestra un dispositivo de calentamiento de acuerdo con la invención que incorpora un termobloque con un controlador de autoaprendizaje;
- La figura 2 ilustra una circulación de fluido en un termobloque similar;
- La figura 3 muestra un diagrama de temperatura/tiempo de acuerdo con la invención;
- 20 - La figura 4 muestra un diagrama lógico de un proceso de acuerdo con la invención.

#### Descripción detallada

25 La siguiente descripción es de realizaciones ejemplares de acuerdo con la invención en relación a dispositivos eléctricos para la preparación de bebidas.

La figura 1 muestra una unidad 1000 para controlar la transmisión de potencia a un dispositivo de acondicionamiento térmico 100, tal como un calentador o refrigerador, comprendiendo dicha unidad 1000:

- 30 - un controlador 2 con un perfil de inicio para iniciar tal dispositivo de acondicionamiento térmico 100 desde una temperatura de inactividad TI hasta una temperatura operativa para llevar hasta una temperatura objetivo TT a un fluido que circula a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico 100 en el final del inicio; y
- un detector de temperatura 70 conectado a dicho controlador 2 para determinar una temperatura de dicho fluido al circular a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico 100.

40 Este controlador 2 está dispuesto para permitir la circulación de fluido a través de este dispositivo de acondicionamiento térmico 100 al final del inicio y para comparar la temperatura determinada SOT del fluido circulado al final del inicio con la temperatura objetivo TT y deducir una diferencia de temperatura de las mismas.

De acuerdo con la invención, el perfil de inicio tiene al menos un parámetro y este controlador 2 tiene un modo de autoaprendizaje para ajustar este al menos un parámetro como una función de esta diferencia de temperatura y para almacenar el parámetro o parámetros ajustados para un inicio posterior de este dispositivo térmico 100.

45 De acuerdo con la invención, este parámetro del perfil de inicio puede ser, preferentemente pero no de manera restrictiva:

- una duración del perfil de inicio de potencia;
- 50 - una intensidad de potencia del perfil de inicio de potencia;
- una temperatura objetivo TT de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico 100.

Se presentará un ejemplo detallado de tal perfil de inicio más adelante en la descripción de la invención.

55 Este dispositivo de acondicionamiento térmico 100 puede tener un acumulador térmico o un termobloque.

60 En lo sucesivo, se describe una realización preferente para un dispositivo de acondicionamiento térmico 100, tal como un calentador o refrigerador, para una máquina de preparación de bebidas, en particular, una máquina de café 104.

La figura 1 muestra una vista en despiece de un dispositivo de acondicionamiento térmico 100, también llamado calentador de una máquina de preparación de bebidas que se muestra solo parcialmente en las figuras, en particular, una máquina de café 104, que se muestra solo parcialmente en las figuras, en la que el líquido circula a través de un termobloque 101 y después se guía dentro de una cámara de elaboración 200 para elaborar un

ingrediente de bebida que se suministra a la cámara de elaboración 200. Se divulga un ejemplo de tal máquina de bebidas en el documento WO 2009/130099, cuyo contenido se incorpora al presente documento mediante referencia.

5 Por ejemplo, se suministra un ingrediente de bebida a la máquina de preparación de bebidas, particularmente, la máquina de café 104, en una cápsula. Normalmente, este tipo de máquina de bebidas es adecuada para preparar café y, en este caso, se llama máquina de café 104, o para preparar té y/u otras bebidas calientes o incluso sopas y preparaciones alimenticias similares. La presión del líquido que circula hasta la cámara de elaboración 200 puede alcanzar, por ejemplo, 0,2 a 2,5 MPa, en particular, 0,5 a 2 MPa tal como 1 a 1,5 MPa.

10 El dispositivo de acondicionamiento térmico 100 que se muestra en la figura 1 tiene un termobloque 101 con una masa de metal de aluminio 1 y un controlador 2 como un bloque funcional que incluye una cubierta 3 térmica de plástico y eléctricamente aislante que contiene un panel de circuito impreso 4, por ejemplo, que lleva uno o más controladores, dispositivos de memoria y similares, que se detallarán más adelante. De acuerdo con la invención, 15 dicho controlador 2 es un controlador de autoaprendizaje.

La masa de metal 1 incorpora una entrada de agua, una salida de agua y un conducto de calentamiento de agua que se extiende entremedias para formar un paso libre de flujo que no se muestra en las figuras, para guiar el agua que circula desde un depósito de agua por medio de una bomba, que no se muestra en las figuras, a través de la 20 masa de metal 1.

Tal como se ilustra en la figura 2, una masa 1 de termobloque puede incluir un conducto de calentamiento 12. El conducto de calentamiento 12 tiene una entrada 12A y un salida 12B.

25 El conducto 12 de calentamiento puede extenderse de manera helicoidal a través de la masa 1 y, en particular, a lo largo de un eje generalmente horizontal. El conducto 12 puede tener porciones de flujo superiores seguidas de porciones de flujo descendentes. Tales porciones de flujo superiores y descendentes del conducto 12 pueden tener una sección transversal estrecha para promover un incremento en la velocidad del agua a lo largo del mismo para inhibir una acumulación de burbujas en dicha porción de flujo superior empujándolas hacia abajo de la porción de 30 flujo descendente mediante el flujo de agua de velocidad aumentada. En esta configuración, el conducto está dispuesto de manera que el tamaño de su sección transversal cambia a lo largo de la cámara, para incrementar la velocidad de flujo en áreas, normalmente áreas superiores, que pueden servir para capturar burbujas, en particular, burbujas de vapor. La velocidad aumentada del líquido en estas áreas "limpia" todas las burbujas posibles de estas áreas con un flujo rápido de líquido en estas áreas. Para evitar el sobrecalentamiento de estas áreas con sección 35 transversal reducida, la potencia de calentamiento puede reducirse en las partes correspondiente del calentador, por ejemplo, ajustando los medios resistivos en estas partes. En una variación, el conducto tiene una sección transversal reducida a lo largo de toda su longitud para proporcionar una velocidad suficiente de flujo de agua para limpiar posibles burbujas de vapor que se formen en su interior durante el calentamiento. El conducto 12 de calentamiento puede estar provisto de diferentes secciones para influenciar el flujo de manera que la transferencia térmica se distribuya de manera más uniforme y evite el sobrecalentamiento local y la resultante formación de burbujas. 40

Tal como se ilustra en la figura 1, la masa de metal 1 del termobloque 101 incluye una abertura 1 B que forma o se sujeta de manera rígida a una parte aguas arriba de la cámara de elaboración 200 que se muestra solo parcialmente en las figuras, de manera que el paso rígido de la masa de metal 1 se extiende dentro de la cámara de elaboración 45 200. La máquina de preparación de bebidas o máquina de café 104 también comprende una parte aguas abajo que no se muestra en las figuras que tiene una salida de bebida y coopera con la parte aguas arriba para formar la cámara de elaboración 200, la parte aguas abajo y la parte aguas arriba pueden estar dispuestas para separarse y juntarse para el suministro a la cámara de elaboración 200 y la evacuación del ingrediente desde la cámara de elaboración 200.

50 Normalmente, la parte aguas arriba de la cámara de elaboración 200 que se integra en el termobloque 101 se fijará a la máquina de preparación de bebidas o máquina de café 104 y la parte aguas debajo de la cámara de elaboración será móvil o viceversa. La cámara de elaboración 200 puede tener una orientación generalmente horizontal, es decir, una configuración y orientación tal que el agua fluye en la cámara de elaboración 200 a lo largo de una 55 dirección generalmente horizontal y la parte aguas arriba y/o la parte aguas abajo pueden moverse en la misma dirección o en la dirección opuesta del flujo de agua en la cámara. Se divulgan realizaciones de tal termobloque y cámara de elaboración, por ejemplo, en el documento WO 2009/043630, cuyo contenido se incorpora al presente documento por referencia.

60 El controlador 2 se asegura a la masa de metal 1 mediante sujeciones 3A de cubierta 3 que cooperan con rebajes 1A correspondientes en la superficie de la masa de metal 1 cuando la cubierta 3 se monta en la masa de metal 1 en la dirección de la flecha 300.

65 La cubierta 3 de dos partes del controlador 2 envuelve un panel de circuito impreso 4, llamado PCB, por todos sus lados, en particular, de manera sustancialmente impermeable para proteger el PCB 4 contra líquidos y vapores en la

máquina. Este PCB 4 se muestra en la figura 1 mediante transparencia. Las dos partes de la cubierta 3 pueden montarse mediante tornillos 3B u otros medios de montaje apropiados, tales como remaches, pegamento, soldadura o similares. El controlador 2 incluye una interfaz de usuario con un interruptor maestro 2A y dos interruptores de control 2B que se conectan por medio de la cubierta 3 al PCB. Por supuesto, es posible usar interfaces de usuario más elaboradas que incluyen pantallas o pantallas táctiles. El PCB 4 incluye conectores de potencia para suministrar potencia eléctrica de calentamiento a la masa de metal 1 mediante pernos 11 de potencia que se extienden a través de aberturas correspondientes en la cubierta 3, conectores eléctricos adicionales para uno o más dispositivos eléctricos adicionales de la máquina de preparación de bebidas, tales como una interfaz de usuario, bomba, ventilador, válvula, detectores o similares, como se necesite y un conector con los conductos principales para el suministro central eléctrico de potencia.

El termobloque 101 recibe componentes eléctricos, principalmente, al menos un detector de temperatura 70 conectado al PCB 4, un fusible térmico 75, un interruptor de potencia con la forma de un triac 60 en una cavidad, la abertura de la cual se forma entre paredes 102 que sobresalen y un resistor de calentamiento que no se muestra en las figuras con pernos 11 conectores, que se aseguran de manera rígida a la masa de metal 1 y se conectan de manera rígida al PCB 4. Además, el PCB 4 se conecta de manera eléctrica por medio de un conector rígido o cable 91 a un detector de pasillo 90 de un medidor de flujo que se sitúa en el circuito de agua de la máquina de preparación de bebidas, normalmente entre una bomba y una fuente de agua o de otro líquido, tal como un tanque de agua o de líquido, o entre una bomba y un dispositivo de acondicionamiento térmico 100, o dentro del dispositivo de acondicionamiento térmico 100.

Además, el PCB 4 puede llevar un microcontrolador o procesador y posiblemente un reloj 30, preferentemente un reloj de cuarzo, para controlar la intensidad de la corriente que pasa al elemento resistivo de calentamiento basado en el índice de flujo del agua circulante medida con el medidor de flujo y la temperatura del agua calentada medida con el detector de temperatura 70. El detector 70 puede situarse dentro del termobloque a una distancia del agua circulante para proporcionar una medida indirecta de la temperatura del agua. Para incrementar la precisión del control de temperatura pueden incorporarse uno o más detectores de temperatura 70 a la masa de metal 1 y/o a la cámara de elaboración 200 y/o aguas arriba de la masa de metal 1 o a su entrada de agua. El controlador o procesador también puede controlar funciones adicionales del alimento líquido o máquina de preparación de bebidas, tales como una bomba, un detector del nivel de líquido en un depósito de suministro de agua, una válvula, una interfaz de usuario, un aparato de gestión de potencia, un suministrador automático de ingredientes de bebidas tal como un molinillo de café integrado o un suministrador automático de cápsulas o receptáculos de ingredientes o similares.

Se divulgan detalles adicionales del dispositivo de calentamiento y su integración en una máquina de preparación de bebidas, por ejemplo, en los documentos WO2009/043630, WO 2009/043851, WO 2009/043865 y WO 2009/130099, cuyos contenidos se incorporan al presente documento por referencia.

En lo sucesivo, se presenta un ejemplo detallado de un perfil de inicio de un controlador 2, con un método de control asociado preferido, para usar el controlador 2 como un controlador de autoaprendizaje y para usar el dispositivo de acondicionamiento térmico 100 como un dispositivo de acondicionamiento térmico de autoaprendizaje.

Este perfil de inicio y este método están dispuestos para optimizar el calentamiento de tal dispositivo de acondicionamiento térmico 100 para una máquina de preparación de bebidas, en particular, una máquina de café 104, en la que el líquido circula a través de un termobloque 101 y después se guía dentro de una cámara de elaboración 200 para elaborar un ingrediente de bebida suministrado a la cámara de elaboración 200. Más en particular, la invención se refiere a tal dispositivo de acondicionamiento térmico 100 que incluye al menos tal controlador 2 de autoaprendizaje, dispuesto para usarse como un dispositivo de acondicionamiento térmico de autoaprendizaje y dispuesto para incorporarse a tal máquina de preparación de bebidas, por ejemplo, una máquina de café 104, cada una de las cuales puede incluir una pluralidad de tales dispositivos de acondicionamiento térmico 100, por ejemplo, para diferentes preparaciones.

Este controlador 2 de autoaprendizaje comprende:

- 55 - al menos un detector de temperatura 70 conectado o integrado en el controlador 2; y
- al menos un reloj 30 para realizar medidas de temperatura  $T_i$  en intervalos de tiempo periódicos  $t_i$ .

Preferentemente, también incluye:

- 60 - medios de almacenamiento de datos 105 para almacenar una temperatura objetivo  $T_T$ , que en el caso de una máquina de café es la temperatura operativa actual para preparar café y dichas temperaturas medidas  $T_i$  en dichos intervalos de tiempo periódicos  $t_i$ ; y
- 65 - medios de cálculo 107 para calcular una temperatura de apagado SOT.

De acuerdo con la invención, dichos medios de cálculo 107 están dispuestos para:

- 5 - a) calcular gradientes de temperatura  $G_i$  entre diferentes valores de temperaturas almacenados  $T_i$ ;
- b) calcular un gradiente medio  $AG$  de dichos gradientes de temperatura  $G_i$ ; y
- c) calcular una temperatura de apagado  $SOT$  restando una temperatura de exceso  $OS$  a dicha temperatura objetivo  $TT$ , correspondiéndose dicha temperatura de exceso  $OS$  con dicho gradiente medio  $AG$  mediante un cálculo o una correlación. Este exceso depende de la inercia térmica de la instalación.

10 El perfil de inicio del controlador 2 permite alcanzar la temperatura operativa óptima. De una manera preferente, esta temperatura operativa es igual a esta temperatura de apagado  $SOT$ .

15 De acuerdo con la invención, dichos medios de almacenamiento 105 están dispuestos de manera adicional para almacenar uno o más de los siguientes parámetros y, preferentemente, todos ellos:

- A) dicha temperatura de exceso  $OS$  calculada o correlacionada;
- 20 - B) dichos gradientes de temperatura calculados  $G_i$ ;
- C) dicho gradiente medio calculado  $AG$ ; y
- D) dicha temperatura de apagado calculada  $SOT$ .

25 Dicho dispositivo controlador de autoaprendizaje 2 está dispuesto para apagar dicho dispositivo de acondicionamiento térmico 100 cuando la última temperatura medida  $T_i$  sobrepasa dicha temperatura de apagado calculada  $SOT$ .

30 En una realización, dichos medios de almacenamiento de datos 105 almacenan tablas de conversión 108 entre dichos gradientes medios  $AG$  y temperaturas de exceso  $OS$  y el valor de la temperatura de exceso  $OS$  que se corresponde con el último gradiente medio calculado  $AG$  se deduce de dichas tablas de conversión mediante dichos medios de cálculo 107.

35 En otra realización, dichos medios de cálculo 107 calculan dicho valor de temperatura de exceso  $OS$  a partir de dicho último gradiente medio calculado  $AG$ .

40 Este controlador 2 de autoaprendizaje permite el funcionamiento de un método de proceso para calentamiento optimizado de un dispositivo de acondicionamiento térmico 100 hasta una temperatura operativa desde cualquier temperatura inicial o temperatura de inactividad  $T_I$  con el mejor tiempo de calentamiento posible.

El método de calentamiento optimizado de tal dispositivo de acondicionamiento térmico 100 para una máquina de preparación de bebidas, tal como una máquina de café 104, hasta una temperatura operativa desde cualquier temperatura de inicio con el mejor tiempo de calentamiento posible, incluye las siguientes etapas:

- 45 - a) dicho reloj 30 activa en cada intervalo de tiempo una medida de temperatura  $T_i$ ;
- b) dichas temperaturas medidas  $T_i$  se almacenan una tras otra en una memoria acumulativa 106 incluida en dichos medios de almacenamiento de datos 105;
- 50 - c) dichos medios de cálculo 107 calculan gradientes de temperatura  $G_i$  entre algunos de dichos valores de temperatura almacenados  $T_i$ ;
- d) dichos medios de cálculo 107 calculan un gradiente medio  $AG$  de dichos gradientes de temperatura  $G_i$ ;
- 55 - e) dichos medios de cálculo 107 calculan una temperatura de apagado  $SOT$  restando una temperatura de exceso  $OS$  a dicha temperatura objeto  $TT$ , correspondiéndose dicha temperatura de exceso  $OS$  con dicho gradiente medio  $AG$  mediante un cálculo o correlación;
- f) dicho dispositivo controlador 2 apaga dicho dispositivo de acondicionamiento térmico 100 cuando la última temperatura medida sobrepasa dicha temperatura de apagado calculada  $SOT$ .
- 60

Preferentemente, dichos medios de almacenamiento 105 almacenan también:

- dicha temperatura de exceso  $OS$  calculada o correlacionada;
- 65

- dichos gradientes de temperatura calculados  $G_i$ ; y
  - dicho gradiente medio calculado AG y dicha temperatura de apagado calculada SOT.
- 5 Dichos medios de almacenamiento de datos 105 pueden incluir una memoria acumulativa 106 para almacenar un número determinado N de temperaturas medidas  $T_i$  sucesivas correspondiente a una duración determinada D, cada nueva temperatura medida  $T_i$  controlada mediante dicho reloj 30 almacenada en dicha memoria acumulativa 106, mientras que las temperaturas medidas más antiguas se eliminan de dicha memoria acumulativa 106.
- 10 En una realización, dichos medios de cálculo 107 calculan cada gradiente de temperatura  $G_i$  entre temperaturas medidas almacenadas  $T_i$  que se separan entre sí de la mitad de dicha duración determinada D, almacenándose cada nuevo gradiente de temperatura calculado  $G_i$  en dicha memoria acumulativa 106 mientras que los gradientes calculados más antiguos se eliminan de dicha memoria acumulativa 106.
- 15 Dicho número determinado N de temperaturas medidas sucesivas  $T_i$  almacenadas puede ser un número igual y el número de gradientes de temperatura almacenados  $G_i$  puede ser igual a la mitad de dichos números iguales N.

En el siguiente ejemplo no limitativo, este número determinado N se ajusta a 8, el periodo de tiempo, es decir, intervalo de tiempo, entre las siguientes dos medidas de temperatura es 0,5 segundos y la supervisión de calentamiento del calentador es una duración D de 4 segundos de deslizamiento. El número n de gradientes de temperatura calculados es 4.

Para determinar el valor de la temperatura de exceso OS existen dos vías:

- 25 - dichos medios de almacenamiento de datos 105 almacenan tablas de conversión 108 entre dichos gradientes medios AG y temperaturas de exceso OT y el valor de temperatura de exceso OT correspondiente al último gradiente medio calculado AG se deduce de dichas tablas de conversión 108 mediante dichos medios de cálculo 107,
- 30 - o dichos medios de cálculo 107 calculan dicho valor de temperatura de exceso OT a partir de dicho último gradiente medio calculado AG.

En una realización, dicho controlador 2 implementa un software preferentemente dedicado al dispositivo de acondicionamiento térmico 100 al que se alude, gestionando dicho software el ciclo de calentamiento de un dispositivo de acondicionamiento térmico 100 de la máquina de café 104 o similar, usando dicho software un índice de sistema que se escribe y se almacena en una memoria permanente, por ejemplo, una EEPROM.

Preferentemente, el PCB 4 contiene dichos medios de almacenamiento de datos 105, dicha memoria acumulativa 106, dichos medios de cálculo 107, dichas tablas de conversión 108, y dicho software.

40 Después de la entrega de fábrica, este índice se ajusta a constelaciones medias ambientales y técnicas.

Con cada calentamiento, este índice vuelve a calcularse y si cumple ciertos criterios se escribe en la memoria permanente. Eso significa que el índice antiguo se sobrescribe con el nuevo índice.

45 Los criterios que hay que cumplir para sobrescribir el índice antiguo incluyen:

- cómo de constante es el gradiente de elevación de temperatura, por ejemplo, menos de 5 % de fluctuación en 5 segundos.
- 50 - la temperatura al comienzo del calentamiento debe estar por debajo de un valor determinado, por ejemplo, por debajo de 30 o 40 °C.

El entorno y ciertas constelaciones técnicas tienen influencia en el tiempo que se necesita para calentar la máquina de café. Tales constelaciones incluyen:

- tolerancias de tensión neta, por ejemplo, toleraciones desde tensión nominal hasta +/- 20 %
- tolerancias de resistencia al calor del elemento calentador en el termobloque, por ejemplo, +/- 10 %
- 60 - temperaturas ambientales diferentes, por ejemplo, 5 °C a 40 °C
- aislamiento térmico diferente del calentador, lo que implica diferentes pérdidas de temperatura, por ejemplo, +/- 5 %
- 65 - temperaturas iniciales diferentes del calentador, por ejemplo, 5 °C a 90 °C

- el calentador está lleno de agua o vacío.

5 El índice del sistema caracteriza el gradiente de la elevación de temperatura durante el calentamiento de la máquina de café 104. Este índice depende de los siguientes parámetros de sistema, junto con las constelaciones ambientales/técnicas descritas anteriormente:

- tensión neta efectiva

10 resistencia efectiva al calor

- característica efectiva del detector de temperatura

- temperatura ambiental actual

15 - pérdida efectiva de energía del calentador, en particular, fluctuación de energía debido al aislamiento, posición en la máquina

20 - temperatura inicial actual del calentador, desde 5 °C a 90 °C

- calentador lleno de agua, o bien, vacío.

25 A medida que el índice vuelve a calcularse con cada nuevo calentamiento, está cambiando. Originalmente, de acuerdo con un ajuste de fábrica, el índice se ajusta a un "entorno medio". Con el repetido recálculo de acuerdo con la invención, el índice se ajusta al entorno actual en el que funciona la máquina y a las características técnicas de los componentes con los que se construye la máquina específica para la que se calcula el índice. El recálculo constante del índice permite también la adaptación a condiciones cambiantes, por ejemplo, cambios estacionales, cambios de ubicación o similares.

30 A medida que el índice se optimiza a su entorno, este permite en el software de la máquina de café 104 la definición de la energía necesitada, durante el tiempo que el calentador está encendido, para llevar al calentador hasta una temperatura objetivo TT con un único pulso bien definido en el mejor tiempo de calentamiento posible. Esto permite obtener físicamente el mejor caso absoluto para el tiempo de calentamiento.

35 La máquina toma el último número de índice almacenado desde la EEPROM y calcula el tiempo que el calentador necesita estar encendido para alcanzar la temperatura objetivo basándose en el índice desde la memoria permanente.

El punto de partida para la primera elaboración de café puede definirse de tres maneras posibles:

40 - en primer lugar, calentar el sistema con una dosis de energía desde cualquier temperatura inicial y esperar al comienzo del modo de elaboración hasta que el detector de temperatura alcance la temperatura de elaboración objetivo. Indicar que el modo de elaboración está listo mediante cualquier señal del usuario, normalmente, con una señal led o similar.

45 - en segundo lugar, calentar el sistema con una dosis de energía desde cualquier temperatura inicial y comenzar el modo de elaboración tan pronto como se realice la dosis de energía. La energía ya está en el sistema, pero el detector de temperatura debido a la inercia térmica todavía no ha alcanzado la temperatura objetivo. La corrección para este retraso de inercia térmica se realizará usando una regulación de temperatura diferente para la primera taza tras el calentamiento. Esta regulación diferente de la elaboración de la primera taza depende del retraso temporal entre que se termina la inyección de dosis de energía y el usuario comienza a realizar la primera taza. Normalmente, este retraso varía entre 0 segundos y aproximadamente 15 segundos, después de 15 segundos la inercia térmica del sistema se equilibra y el sistema es igual al estado uno y está listo para una elaboración convencional.

55 - en tercer lugar calentar el sistema con una dosis de energía desde cualquier temperatura inicial, el usuario presiona un botón del café durante una dosis de calentamiento y la bomba comenzará tan pronto como se realice esta dosis de energía. Por tanto, la regulación de la primera taza se escribe al igual que en el segundo caso con un retraso de 0 segundos.

60 El modo de elaboración o, más generalmente, el modo de preparación de bebidas, incluye la circulación de fluido, por ejemplo, agua, a través del dispositivo térmico, por ejemplo, un calentador, una vez que el dispositivo de acondicionamiento térmico está térmicamente preparado para llevar hasta una temperatura objetivo al fluido que circula a través del mismo para preparar una bebida, por ejemplo, café, con las propiedades deseadas, por ejemplo, temperatura y/o características de elaboración.

65

En el detalle de la figura 3, la curva de calentamiento puede clasificarse en tres áreas típicas: una primera área A "comenzar calentamiento", una segunda área B "gradiente de temperatura lineal" y una tercera área C "activar calentamiento".

5 En la primera área A "comenzar calentamiento", el cambio de gradiente de temperatura es extremo. Esta primera área no puede usarse para calcular un gradiente de temperatura constante.

10 La segunda área B "gradiente de temperatura lineal" es el área importante para calcular el gradiente de temperatura.

Después de apagar el calentador, comienza la tercera área C "activar área". Aquí se activa la temperatura a partir de la temperatura SOT temperatura de apagado, donde el calentador se apaga en la temperatura objetivo TT. Esta temperatura objetivo TT puede ser un parámetro de la máquina, por ejemplo, con el valor máximo de 96 °C para una máquina de café: en una variante, el usuario puede ajustarla, por ejemplo, con un botón o similar.

15 El gradiente de temperatura puede calcularse a partir del comienzo del calentamiento hasta el final de la secuencia "de gradiente de temperatura lineal". Después de abandonar esta área de temperatura, el gradiente de temperatura se congela en el último valor calculado. Por ejemplo, los últimos 4 segundos de cálculo de gradiente se consideran y se almacenan en la EEPROM de la máquina.

20 En el modo de calentamiento rápido, las temperaturas del termobloque se almacenan en una matriz de N muestras en etapas con tiempos discretos de D/N segundos, por ejemplo, 8 muestras en etapas con tiempos discretos de 0,5 segundos. En esta matriz, el promedio de los últimos D, por ejemplo, 4, segundos medidos está siempre disponible.

25 Después de cada etapa periódica de D/N segundos, por ejemplo, 0,5 segundos, la temperatura más antigua se elimina, lo que corresponde a la temperatura en un tiempo D, por ejemplo, 4 segundos, antes del instante actual y se almacena una nueva temperatura. Por consiguiente, el proceso de cálculo puede empezar de nuevo.

30 En el modo de calentamiento rápido, para cada etapa de tiempo de D/N, por ejemplo, 0,5 segundos, se calcula un gradiente de temperatura a partir de estos valores.

El algoritmo para adquirir el gradiente de temperatura puede ser el siguiente en el caso de N=8:

35 Pueden almacenarse valores de temperatura T1 a TN en una matriz, tal como se describe en el presente documento, asumiendo que una temperatura posterior es mayor que la temperatura anterior. En un punto determinado de tiempo (t=0), la matriz contendrá los valores de temperatura siguientes previamente adquiridos y almacenados (por ejemplo medidos y/o deducidos):

- 40 T1 = temperatura (t = -0,5 segundos)
- T2 = temperatura (t = -1 segundo),
- T3 = temperatura (t = -1,5 segundos),
- T4 = temperatura (t = -2 segundos),
- T5 = temperatura (t = -2,5 segundos),
- 45 T6 = temperatura (t = -3 segundos),
- T7 = temperatura (t = -3,5 segundos),
- T8 = temperatura (t = -4 segundos),

50 A partir de estos valores, el gradiente de temperatura medio AG puede calcularse como sigue, después del cálculo de los n gradientes de temperatura Gi, de G1 a Gn, por ejemplo, n = N/2 = 4

- G1 = Gradiente 1 = T1 - T5 = temperatura (t = -0,5 segundos) - temperatura (t = -2,5 segundos);
- G2 = Gradiente 2 = T2 - T6 = temperatura (t = -1 segundo) - temperatura (t = -3 segundos);
- G3 = Gradiente 3 = T3 - T7 = temperatura (t = -1,5 segundos) - temperatura (t = -3,5 segundos);
- 55 G4 = Gradiente 4 = T4 - T8 = temperatura (t = -2 segundos) - temperatura (t = -4 segundos).

De manera consecutiva, se construye un gradiente de temperatura medio AG promediando los 4 gradientes de manera matemática:  $AG = 1/n \cdot \sum_{i=1}^n$  con n = N/2  
 En este ejemplo,  $AG = 1/4 (G1 + G2 + G3 + G4)$ .

60 Una definición de la temperatura de exceso OS después de apagar el calentador puede ser la siguiente: la temperatura de exceso OS de un sistema de termobloque depende de todas las influencias físicas relevantes, tales como el gradiente de curso de temperatura de calentamiento, masa del termobloque, masa de relleno, principalmente con agua, en el termobloque y puede calcularse o determinarse de manera experimental.

## ES 2 466 017 T3

El gradiente medio de temperatura AG puede ahora asignarse a una temperatura de exceso OS específica. La temperatura de calentador de apagado SOT del calentador se calcula o determina usando una tabla de equivalencia 108, por ejemplo, como sigue:

5	AG = gradiente (°C/segundos)	7	8	9	10	11	12
	OS = exceso (°C)	8	10	11	12	13	13

SOT = temperatura de calentador de apagado = TT - OS

10 SOT = calentamiento de temperatura objetivo - temperatura de exceso

$$AG = 1/n \cdot \sum_{i=1}^n G_i \quad n = N/2$$

15 Un calentamiento en frío puede definirse como un proceso de calentamiento que comienza con una temperatura de calentador por debajo de un umbral de temperatura, por ejemplo 50 °C. Durante tal calentamiento, la determinación antes mencionada del gradiente de temperatura es posible y se lleva a cabo cada vez. En este caso, la máquina ya funciona en el calentamiento actual con el gradiente simultáneamente elaborado.

20 Un calentamiento templado ocurre tan pronto como la máquina tiene que calentarse cuando el calentador ya se encuentra por encima de esta temperatura de umbral, por ejemplo, 50 °C. En ese momento, el sistema no puede determinar el gradiente de temperatura y, por tanto, el último número almacenado en la EEPROM se considerará para definir la temperatura de exceso.

25 Las mejoras y ventajas logradas mediante la invención incluyen un sistema autocalibrador para optimizar el tiempo de calentamiento, que funciona con un tiempo de calentamiento óptimo desde todas las temperaturas iniciales del calentador, cualquier tolerancia de potencia del calentador, tolerancia de tensión de la red, agua en el termobloque, pérdida de energía del calentador y temperatura del entorno.

Adicionalmente, la primera taza de bebida puede prepararse después de un inicio en frío de tres maneras posibles:

- 30
- A) basado en la temperatura medida, después de enviar una única dosis de energía a través del dispositivo de calentamiento y de que se equilibre la inercia térmica del sistema.
  - B) basado en el grupo de energía calculada de una única dosis de energía y el retraso entre el final del
- 35
- C) a petición del usuario, mientras que el algoritmo de calentamiento de una única dosis de energía se lleva a cabo, la preparación de la bebida se realiza sin retraso automáticamente después.

40 El usuario puede realizar la selección de estos modos A, B, C con un botón de selección o mediante el propio controlador.

El diagrama lógico de la figura 4 muestra un ejemplo de la secuencia de etapas para construir un software para el control del calentamiento de acuerdo con la invención:

- 45
- etapa 110: encendido
  - variante opcional de la etapa 11: ¿elegir temperatura objetivo TT?

50 En caso positivo, etapa 12 valor de entrada de TT

En caso negativo, etapa 13 remitir a la memoria y validar la última TT

- 55
- variante opcional de la etapa 115: ¿elegir modo A, B, C?

En caso positivo, etapa 116 seleccionar modo elegido

En caso negativo, etapa 117 remitir a la memoria y validar el último modo

- 60
- etapa 120: reajustar el contador de tiempo a cero y activar el reloj
  - etapa 130: medir temperatura HT del calentador
  - etapa 140: ¿HT mayor de 50 °C?
- 65

## ES 2 466 017 T3

En caso negativo, etapa 150

En caso positivo, etapa 160

- 5 - etapa 150: determinación de gradiente de temperatura G en cada momento y calentamiento actual
- etapa 160: el sistema no puede determinar el gradiente de temperatura
- 10 - etapa 170: leer el último número almacenado de gradiente medio AG en la EEPROM
- etapa 180: tomarlo como temperatura de exceso OS
- etapa 190: comenzar calentamiento
- 15 - etapa 1100: calentamiento
- etapa 1110: tiempo de medida
- etapa 1120: ¿+ D/N segundos?
- 20 En caso negativo, vuelta a la etapa 1100
- En caso positivo, etapa 1130
- 25 - etapa 1130: almacenar último valor de temperatura actual CT
- etapa 1140: ¿número de valores = N?
- En caso negativo, vuelta a la etapa 1100
- 30 En caso positivo, etapa 1150
- etapa 150: almacenar valor de temperatura
- etapa 160: eliminar el valor N-ésimo más antiguo
- 35 - variante etapa 1161: cálculo de la diferencia entre (último valor de temperatura actual LVCT) - (penúltimo valor de temperatura actual TVCT)
- Etapa 1162: ¿LVCT - PVCT mayor de cero?
- 40 En caso positivo etapa 1163 continuar, ir a etapa 1170
- En caso negativo, etapa 1164 alarma y etapa 1165 apagado
- 45 etapa 1170: cálculo de gradientes de temperatura Gi
- etapa 1180: cálculo de gradiente medio AG
- etapa 1190: determinación de exceso OS
- 50 Variante en lugar de etapa 1190: etapa 1195 cálculo de exceso OS
- etapa 1200: cálculo de temperatura de apagado SOT = TT - OS
- 55 etapa 1210: ¿temperatura actual CT mayor que SOT?
- En caso negativo, vuelta a la etapa 1100
- En caso positivo, etapa 1220 apagar calentador
- 60 - etapa 1230: almacenar último gradiente medio AG
- etapa 1240: ¿temperatura actual = TT?
- 65 En caso negativo, etapa 1241 esperar y vuelta a la etapa 1240

En caso positivo, etapa 1250 listo para preparar bebida para el usuario.

5 Este diagrama lógico es un ejemplo. Resultará evidente para los expertos en la materia que otras secuencias permiten la realización de la invención.

10 Una ventaja de la invención reside en el rápido tiempo de calentamiento, combinado con una inmediata puesta en marcha del modo de elaboración, lo que ahorra tiempo, y la posibilidad de un inicio semiautomático de elaboración de la primera taza. Este dispositivo de calentamiento es un dispositivo de calentamiento de autoaprendizaje y su utilización es muy fácil para el usuario.

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad (1000) para controlar la transmisión de potencia a un dispositivo de acondicionamiento térmico (100), tal como un calentador o un refrigerador, comprendiendo dicha unidad (1000):
- un controlador (2) con un perfil de inicio para iniciar tal dispositivo de acondicionamiento térmico (100) desde una temperatura de inactividad (TI) hasta una temperatura operativa para llevar hasta una temperatura objetivo (TT) a un fluido que circula a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100) al final del inicio; y
  - un detector de temperatura (70) conectado a dicho controlador (2) para determinar una temperatura de dicho fluido al circular a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100),
- estando dispuesto dicho controlador (2) para permitir la circulación de fluido a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100) al final del inicio y para comparar la temperatura determinada (SOT) del fluido circulado al final del inicio con la temperatura objetivo (TT) y deducir una diferencia de temperatura de las mismas, caracterizada por que el perfil de inicio tiene al menos un parámetro y por que dicho controlador (2) tiene un modo de autoaprendizaje para ajustar dicho al menos un parámetro como una función de dicha diferencia de temperatura y para almacenar el parámetro o parámetros ajustados para un inicio posterior de dicho dispositivo térmico (100).
2. Unidad de la reivindicación 1, en la que al menos un parámetro es una duración del perfil de inicio de potencia.
3. Unidad de la reivindicación 1 o 2, en la que al menos un parámetro es una intensidad de potencia del perfil de inicio de potencia.
4. Unidad de cualquier reivindicación anterior, en la que al menos un parámetro es una temperatura objetivo (TT) de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100).
5. Unidad de cualquier reivindicación anterior, en la que dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100) tiene un acumulador térmico o un termobloque.
6. Unidad de cualquier reivindicación anterior, en la que dicho controlador (2) incluye al menos un reloj (30) para realizar medidas de temperatura en intervalos de tiempo periódicos (ti), e incluye medios de almacenamiento de datos (105) para almacenar una temperatura objetivo (TT) y para almacenar temperaturas (Ti) medidas en dichos intervalos de tiempo periódicos (ti), y dicho controlador (2) incluye además medios de cálculo (107) para calcular una temperatura de apagado (SOT), estando dispuestos dichos medios de cálculo (107) para:
- a) calcular gradientes de temperatura (Gi) entre diferentes valores de temperatura almacenados (Ti);
  - b) calcular un gradiente medio (AG) de dichos gradientes de temperatura (Gi); y
  - c) calcular una temperatura de apagado (SOT) restando una temperatura de exceso (OS) a dicha temperatura objetivo (TT), correspondiéndose dicha temperatura de exceso (OS) con dicho gradiente medio (AG) mediante un cálculo a partir de dicho último gradiente medio calculado (AG) o mediante una correlación con tablas de conversión registradas (108) entre dichos gradientes medios (AG) y temperaturas de exceso (OS),
- y en la que dichos medios de almacenamiento de datos (105) están dispuestos además para almacenar:
- A) dicha temperatura de exceso (OS);
  - B) dichos gradientes de temperatura calculados (Gi);
  - C) dicho gradiente medio calculado (AG); y
  - D) dicha temperatura de apagado calculada (SOT),
- y en la que dicho dispositivo controlador (2) está dispuesto para apagar dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100) cuando la última temperatura medida (Ti) sobrepasa dicha temperatura de apagado calculada (SOT).
7. Unidad de la reivindicación 6, en la que dichos medios de almacenamiento de datos (105) incluyen una memoria acumulativa (106) para almacenar un número determinado (N) de sucesivas temperaturas medidas (Ti) correspondiente a una duración determinada (D) y cada nueva temperatura medida (Ti) controlada mediante dicho reloj (30) se almacena en dicha memoria acumulativa (106) mientras que las temperaturas medidas más antiguas se eliminan de dicha memoria acumulativa (106), y en la que dichos medios de cálculo (107) calculan cada gradiente de temperatura (Gi) entre las temperaturas medidas almacenadas, que están separadas entre sí por la mitad de dicha duración determinada (D), almacenándose cada nuevo gradiente de temperatura calculado en dicha memoria acumulativa (106) mientras que los gradientes de temperatura calculados más antiguos se eliminan de dicha memoria acumulativa (106).
8. Dispositivo de acondicionamiento térmico (100) para una máquina de preparación de bebidas, tal como una máquina de café (104), que incluye al menos una unidad (1000) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicaciones 1 a 7, para incorporarla a dicha máquina de preparación de bebidas.

9. Máquina de preparación de bebidas (104) que incluye al menos un dispositivo de acondicionamiento térmico (100) de acuerdo con la reivindicación 8.

5 10. Máquina de preparación de bebidas de la reivindicación 9, que está dispuesta para preparar café.

11. Método para calentamiento optimizado de una máquina de preparación de bebidas, tal como una máquina de café (104), hasta una temperatura operativa desde cualquier temperatura inicial con el mejor tiempo de calentamiento posible, incluyendo dicha máquina (104) una unidad (1000) para controlar la transmisión de potencia a un dispositivo de acondicionamiento térmico (100), tal como un calentador o un refrigerador, comprendiendo dicha unidad (1000):

15 - un controlador (2) con un perfil de inicio para iniciar tal dispositivo de acondicionamiento térmico (100) desde una temperatura de inactividad (TI) hasta una temperatura operativa para llevar hasta una temperatura objetivo (TT) a un fluido que circula a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100) al final del inicio; y  
 - un detector de temperatura (70) conectado o incluido en dicho controlador (2) para determinar una temperatura de dicho fluido al circular a través de dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100),

20 en el que dicho controlador (2) incluye al menos un reloj (30) para realizar medidas de temperatura (Ti) en intervalos de tiempo periódicos (ti) e incluye medios de almacenamiento de datos (105) para almacenar una temperatura objetivo (TT) y para almacenar temperaturas (Ti) medidas en dichos intervalos (ti) y dicho controlador (2) incluye además medios de cálculo (107) para calcular una temperatura de apagado (SOT), caracterizado por que:

25 - a) dicho reloj (30) activa en cada intervalo de tiempo una medida de temperatura;  
 - b) dichas temperaturas medidas (Ti) se almacenan una tras otra en una memoria acumulativa (106) incluida en dichos medios de almacenamiento de datos (105);  
 - c) dichos medios de cálculo (107) calculan gradientes de temperatura (Gi) entre algunos de dichos valores de temperatura almacenados (Ti);  
 - d) dichos medios de cálculo (107) calculan un gradiente medio (AG) de dichos gradientes de temperatura (Gi);  
 30 - e) dichos medios de cálculo (107) calculan una temperatura de apagado (SOT) restando una temperatura de exceso (OS) a dicha temperatura objetivo (TT), deduciéndose dicha temperatura de exceso (OS) de dicho gradiente medio (AG) mediante un cálculo a partir de dicho último gradiente medio calculado (AG) o deduciéndose a partir de una correlación con tablas de conversión registradas (108) entre dichos gradientes medios (AG) y temperaturas de exceso (OS); y  
 35 - f) dicho dispositivo controlador (2) apaga dicho dispositivo de acondicionamiento térmico (100) cuando la última temperatura medida sobrepasa dicha temperatura de apagado calculada (SOT).

12. Método de la reivindicación 11, en el que:

40 - dichos medios de almacenamiento (105) almacenan dicha temperatura de exceso (OS) y dichos gradientes de temperatura calculados (Gi) y dicho gradiente medio calculado (AG) y dicha temperatura de apagado calculada (SOT);  
 - dichos medios de almacenamiento de datos (105) incluyen una memoria acumulativa (106) que almacena un número determinado (N) de sucesivas temperaturas medidas (Ti) que corresponden a una duración determinada (D), almacenándose cada nueva temperatura medida (Ti), controlada mediante dicho reloj (30), en dicha memoria acumulativa (106), mientras que las temperaturas medidas más antiguas se eliminan de dicha memoria acumulativa (106);  
 45 - dichos medios de cálculo (107) calculan cada gradiente de temperatura entre las temperaturas medias almacenadas que están separadas entre sí en el tiempo por la mitad de dicha duración (D), almacenándose cada nuevo gradiente de temperatura calculado en dicha memoria acumulativa (106), mientras que los gradientes calculados más antiguos se eliminan de dicha memoria acumulativa (106).

13. Método de la reivindicación 11 o 12 para calentamiento optimizado de una máquina de café (104), en el que el punto de inicio en el tiempo para el primer calentamiento para la elaboración de café se realiza calentando el sistema con una dosis de energía desde cualquier temperatura inicial y esperando al comienzo del modo de elaboración hasta que el detector de temperatura alcanza la temperatura de elaboración objetivo.

14. Método de la reivindicación 11 o 12 para calentamiento optimizado de una máquina de café (104), en el que el punto de inicio en el tiempo para el primer calentamiento para la elaboración de café se realiza calentando el sistema con una dosis de energía desde cualquier temperatura inicial, y comenzando el modo de elaboración tan pronto como se agota esta dosis de energía, realizándose una corrección para un retraso de inercia térmica usando una regulación de temperatura diferente para la primera taza después del calentamiento, dependiendo del retraso temporal entre el final de dicha inyección de dosis de energía y el comienzo, a petición del usuario, de la preparación de una primera taza, variando dicho retraso temporal entre 0 segundos y aproximadamente 15 segundos.

15. Método de la reivindicación 11 o 12 para calentamiento optimizado de una máquina de café (104), en el que el punto de inicio en el tiempo para el primer calentamiento de agua para la elaboración del café se realiza calentando el sistema con una dosis de energía desde cualquier temperatura inicial, solicitando el usuario un café durante una dosis de calentamiento, comenzando a circular el agua a través del sistema calentado cuando finaliza esta dosis de energía.

5

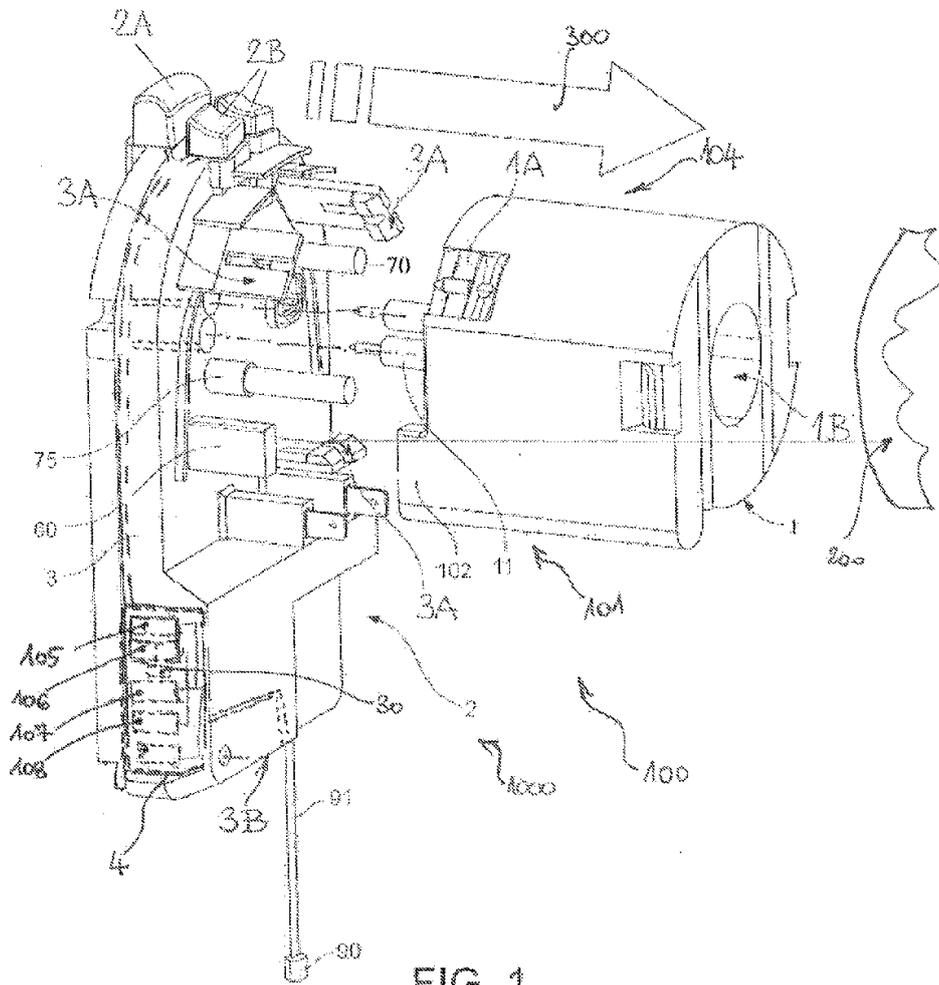


FIG. 1

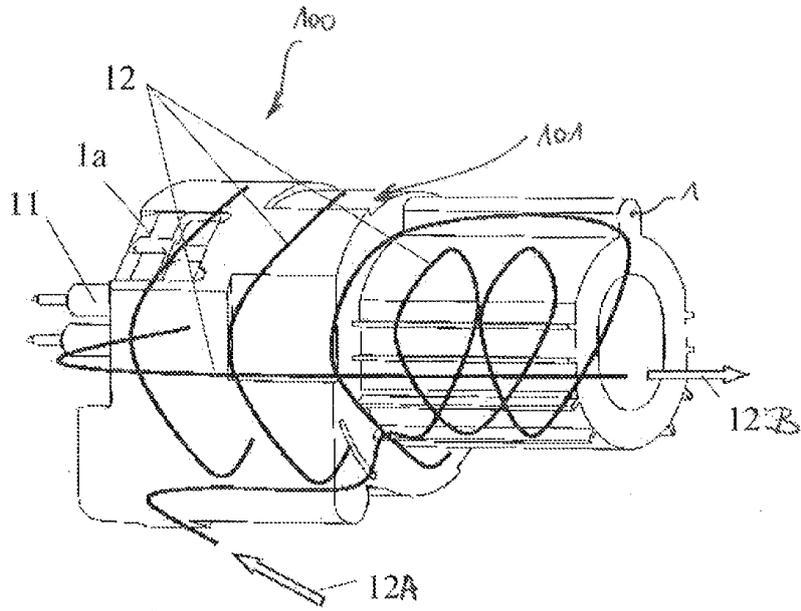


FIG. 2

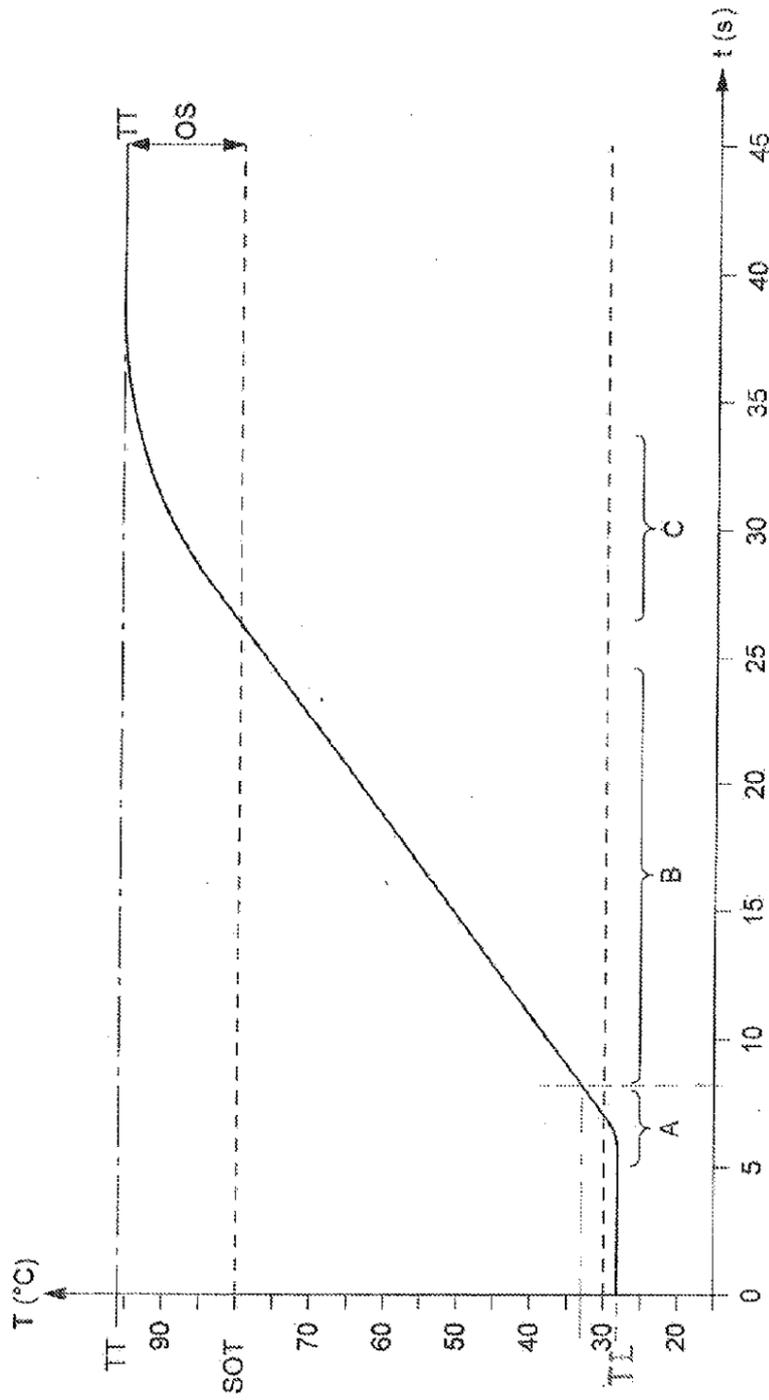


Fig. 3

Fig. 4

