

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 133**

51 Int. Cl.:

**A47J 31/54** (2006.01)

**A47J 31/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2015** E 15405021 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016** EP 2915467

54 Título: **Unidad de preparación de fluido caliente para una máquina de café completamente automática**

30 Prioridad:

**04.03.2014 EP 14405019**

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

**15.12.2016**

73 Titular/es:

**JURA ELEKTROAPPARATE AG (100.0%)  
Kaffeeweltstrasse 10  
4626 Niederbuchsiten, CH**

72 Inventor/es:

**REYHANLOO, SHAHRYAR y  
KAO, TED**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 594 133 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

Unidad de preparación de fluido caliente para una máquina de café completamente automática

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a una unidad de preparación de fluido caliente para una máquina de café completamente automática, a un procedimiento para hacer funcionar una máquina de café completamente automática con una unidad de preparación de fluido caliente, así como al uso de una unidad de preparación de fluido caliente en una máquina de café completamente automática.

10 Como máquinas de café completamente automáticas se designan dispositivos para obtener bebidas calientes, en las que a instancias de un usuario se preparan de forma automática y se suministra de una manera controlada secuencialmente una bebida de café. Por regla general tales máquinas de café completamente automáticas están equipadas con un suministro de agua potable en forma de un depósito de agua o una conexión de suministro de agua potable, un mecanismo de molienda para moler granos de café, una unidad de infusión para preparar la bebida caliente a partir de los granos de café molidos y el agua caliente, así como un dispositivo de suministro de bebida caliente en forma de una boquilla o similar. Con el fin de permitir que se suministren diferentes tipos de bebidas de café, en particular, para permitir que el usuario caliente y/o espume leche con ayuda de la máquina de café completamente automática, se conocen máquinas de café completamente automáticas convencionales que adicionalmente permiten un suministro de vapor controlado de forma completamente automática o también controlado manualmente en una boquilla de salida de vapor o similares. Con el fin de ahorrar componentes y, de ese modo, material, es habitual equipar una máquina de café completamente automática de este tipo con solamente un dispositivo de calentamiento primario en forma de un calentador de agua de flujo continuo. Este único calentador de agua de flujo continuo sirve - bajo control correspondiente por un circuito de control de la máquina que está a menudo presente - tanto para preparar agua caliente para el proceso de infusión de café (en el intervalo de aproximadamente 100°C) como para preparar vapor útil para la salida en la boquilla de suministro de vapor, en donde para ello debe calentar el agua potable suministrada a temperaturas de aproximadamente 160°C para transferirla al estado gaseoso.

En el caso de máquinas de café completamente automáticas convencionales que, con el fin de proporcionar el control del calentador de agua de flujo continuo basado en la demanda, es conocido conectar un elemento de conexión controlable entre la alimentación de tensión alterna y el calentador de agua de flujo continuo. La Fig. 2 muestra un diseño de circuito convencional de este tipo, esquemáticamente en forma de un diagrama de bloques. Tensión alterna (por regla general tensión alterna de la red eléctrica típica de 230 V y 50 Hz), alimentada por una fuente de tensión alterna externa 160 se aplica a la conexión de potencia de un tiristor 145; en el lado de salida el tiristor está conectado a un dispositivo de calentamiento de fluido, en este caso en forma de un calefactor unitario 150. Para controlar el tiristor, está previsto un microcontrolador 126 que, en función de la señal de un sensor de temperatura de fluido 125, que mide la temperatura del fluido en la salida del calefactor unitario 150, controla el tiristor. En la electrónica de control convencional este tipo de control solamente es posible debido a que el tiristor 145 cambia la tensión alterna completa a través del calefactor unitario 150 o no durante un período de varios segundos hasta unos pocos minutos.

Máquinas de café completamente automáticas convencionales consumen por regla general una potencia de aproximadamente 1,4 kW. Cuando la máquina de café completamente automática se enciende por primera vez, es decir, directamente después de ser puesta en funcionamiento, tiene lugar entonces un proceso de calentamiento mediante un control correspondiente utilizando el microcontrolador 126, con el fin de calentar el fluido en el calefactor unitario a su temperatura de trabajo, es decir, aprox. 100°C. Si luego ha de tener lugar un suministro de vapor, el fluido aportado debe ser calentado desde 100°C hasta aprox. 160°C. Durante un período de calentamiento  $T_H$  de este tipo, que se muestra esquemáticamente en los diagramas de las Figs. 3a, 3b y 3c, el microcontrolador 126 acciona el tiristor 145 continuamente de tal manera que cambia la tensión alterna de la fuente de tensión alterna 160 al calefactor unitario 150, hasta que la señal de retroalimentación del sensor de temperatura 125 indica que se ha alcanzado o superado la temperatura teórica de, por ejemplo, 160°C. Durante el suministro posterior de vapor, el calefactor unitario 150 se desconectará entonces a intervalos o se encenderá de nuevo temporalmente a intervalos de tiempo cortos  $T_z$  de unos pocos segundos, con el fin de mantener la temperatura teórica para el vapor útil de aprox. 160°C.

La potencia de caldeo  $P_{TH}$  (energía eficaz pura debido al consumidor casi completamente resistivo) mostrada en la Fig. 3c sigue en este caso la tensión eficaz  $U_{eff}$  en la salida del tiristor 145, mostrada en la Fig. 3a. Se ajusta

entonces, por ejemplo, un transcurso de la temperatura de fluido  $\vartheta$  tal como se muestra en la Fig. 3b.

Unidades de preparación de fluido caliente convencionales de este tipo presentan entonces la desventaja de que el tiempo necesario para el calentamiento inicial, es decir, el período de tiempo  $T_H$  es relativamente largo, por ejemplo mayor que 5 segundos. Si ha de tener lugar un suministro de vapor, entonces se debe esperar el tiempo completo  $T_H$ , lo cual reduce la conveniencia operativa y la cantidad máxima de café que puede ser preparada por unidad de tiempo.

Una unidad de preparación de fluido caliente de este tipo es conocida del documento EP-A-2423619.

Es misión de la presente invención, por lo tanto, perfeccionar una unidad de preparación de fluido caliente para una máquina de café completamente automática de manera que se reduzca el tiempo de calentamiento. Con respecto al procedimiento de acuerdo con la invención, una misión de la presente invención es indicar un procedimiento para hacer funcionar una máquina de café completamente automática, en la que se acorte el tiempo de espera para suministrar café.

La invención se consigue mediante una unidad de preparación de fluido caliente para una máquina de café completamente automática con las características de la reivindicación 1 independiente y mediante un procedimiento para hacer funcionar una máquina de café completamente automática con las características de la reivindicación 8 independiente.

En este caso está previsto que la unidad de preparación de fluido caliente para una máquina de café completamente automática de acuerdo con la presente invención presente lo siguiente:

- un dispositivo de control de la temperatura;
- un dispositivo de calentamiento de fluido;
- un circuito rectificador; y
- un dispositivo de conmutación semiconductor de potencia,

en donde el circuito rectificador está conectado en el lado de entrada a una fuente de tensión alterna y en el lado de salida, bajo la interconexión del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia, al dispositivo de calentamiento de fluido, en donde el dispositivo de conmutación semiconductor de potencia está configurado para ser controlable de manera que conmuta a elección la salida del circuito rectificador al dispositivo de calentamiento de fluido, y en donde el dispositivo de control de temperatura está diseñado para llevar a cabo el control del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia de una manera pulsada, para de este modo proporcionar un control de la temperatura.

En otras palabras, con ayuda de la electrónica de control, es decir, con ayuda del dispositivo de control de la temperatura, ya no se controla tiristor alguno; más bien ocurre una rectificación de la tensión alterna de la red eléctrica suministrada por la fuente de tensión alterna. La tensión alterna de la red eléctrica rectificadora (tensión continua) se conmuta entonces por medio de un elemento semiconductor de potencia, es decir, con ayuda de un dispositivo de conmutación semiconductor de potencia después de un control correspondiente por el dispositivo de control de temperatura. El dispositivo de conmutación semiconductor de potencia es en este caso un componente semiconductor con el cual pueden ser conmutadas muy altas potencias en el intervalo de la corriente continua. Por medio del control correspondiente la tensión continua se puede aplicar opcionalmente al dispositivo de calentamiento de fluido. Como ventaja particular resulta entonces, de acuerdo con la invención, que se puede utilizar un dispositivo de calentamiento de fluido particularmente de alto rendimiento, por ejemplo con un consumo de potencia de 2,8 kW. Como resultado del control proporcionado por medio del dispositivo de control de la temperatura y del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia, que puede ocurrir muy rápidamente, se produce un buen comportamiento de control, incluso si el dispositivo de calentamiento de fluido tiene una elevada potencia nominal y, por lo tanto, no se produce sobrecalentamiento del fluido alguno. Debido a esto, el tiempo de calentamiento para calentar el fluido de la temperatura de infusión (temperatura del agua de aprox. 100°C) a la temperatura de vapor útil (temperatura de vapor de aprox. 160°C) se puede acortar significativamente, por ejemplo ahora a tan solo 2,5 a 3 segundos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, está previsto que el dispositivo de control de la temperatura esté diseñado para variar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa durante el control pulsante del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia. Con ello resulta la particular ventaja de que, por medio de este tipo de control, el dispositivo de calentamiento de fluido puede ser hecho funcionar con cualquier potencia arbitraria entre 0 vatios y la potencia nominal, es decir, por ejemplo, 2,8 kW. En particular, cuando está

previsto solamente un único dispositivo de calentamiento de fluido tanto para preparar agua para infusión en el intervalo de aproximadamente 100°C como para preparar vapor útil, este dispositivo de calentamiento de fluido puede ser hecho funcionar, en el caso normal – es decir, para preparar agua para infusión - en la potencia nominal convencional conocida de aproximadamente 1,4 kW. Sin embargo, si de la máquina de café completamente automática se ha adquirir un producto con una porción de vapor (cappuccino, latte macchiato etc.) y esto lo más rápidamente posible, entonces, después de la selección correspondiente por parte del usuario, el fluido debe ser calentado de forma relativamente rápida hasta una temperatura elevada. En este caso, la potencia del dispositivo de calentamiento de fluido puede ser entonces controlada mediante la variación correspondiente del control de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa, de tal manera que el dispositivo de calentamiento de fluido es hecho funcionar con su potencia nominal completa de, por ejemplo, 2,8 kW. Esto reduce drásticamente el período de calentamiento.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, está previsto que el dispositivo de calentamiento de fluido esté diseñado de modo que, en función del control, se caliente el agua potable suministrada en el lado de entrada a una temperatura del agua apropiada para llevar a cabo un proceso de elaboración de café, o para calentar el agua potable suministrada en el lado de entrada a una temperatura de vapor útil, y en cada caso proporcionarla en el lado de salida.

Esto resulta en la ventaja particular de que, debido a su posibilidad de control variable, uno y el mismo dispositivo de calentamiento de fluido puede ser utilizado tanto para preparar agua para infusión como para preparar vapor útil. Un control correspondiente se puede aplicar en respuesta a una entrada de señal por un usuario, por ejemplo, pulsar una tecla de selección o similares.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el dispositivo de calentamiento de fluido puede ser diseñado para variar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa en el calentamiento del agua potable suministrada, con el fin de provocar una variación en la potencia de caldeo del dispositivo de calentamiento de fluido. De esta manera es ventajosamente posible, durante el calentamiento del agua potable (p. ej., durante un proceso de elaboración para preparar café), variar la potencia de caldeo del dispositivo de alimentación de fluido de una manera sustancialmente continua (en cada caso en función de la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa), en donde la potencia de caldeo momentánea es tanto mayor cuanto menor sea la duración de la pausa en comparación con la duración del pulso.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se ha previsto que el dispositivo de calentamiento de fluido sea un calefactor unitario con una potencia nominal  $\geq 2$  kW, preferiblemente de aproximadamente 2,8 kW. Un calefactor unitario con una potencia nominal de este tipo posibilita particularmente bien acortar de manera decisiva el período de calentamiento, en particular para el calentamiento desde una temperatura del agua de infusión (aprox. 100°C) hasta una temperatura de vapor útil (aprox. 160°C); para un proceso de calentamiento inicial, sin embargo, esto también es ventajoso, por ejemplo, si directamente después del encendido se ha de alcanzar lo más rápido posible la temperatura del agua de infusión deseada.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, está previsto que el dispositivo de control de la temperatura esté diseñado para ajustar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa de manera que el dispositivo de calentamiento de fluido es hecho funcionar en un intervalo de potencia medio, preferiblemente de aprox. 1,4 kW si la temperatura teórica del fluido es de aproximadamente 100°C, y que el dispositivo de control de la temperatura está diseñado entonces para ajustar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa de tal manera que el dispositivo de calentamiento de fluido es hecho funcionar en su intervalo de potencia nominal, preferiblemente aprox. 2.8 kW, si la temperatura teórica del fluido se encuentra en el intervalo de vapor, preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 160°C.

La temperatura en el intervalo de vapor en este caso se refiere a la presión nominal de la máquina de café completamente automática o bien a la presión normal (presión ambiente). Mediante esta configuración particular resulta la ventaja de que, por ejemplo, para una temperatura teórica del fluido prefijada por el control de la máquina para preparar una bebida caliente (temperatura del agua de infusión de aprox. 100°C), el dispositivo de calentamiento de fluido puede ser hecho funcionar en un intervalo de potencia medio, lo cual conduce a un comportamiento de sobre-oscilaciones menos intenso de la temperatura del fluido real en la salida del dispositivo de calentamiento de fluido que cuando el dispositivo de calentamiento de fluido es también hecho funcionar para suministrar agua de infusión con su potencia nominal completa de, por ejemplo, 2,8 kW. Sin embargo, si ha de tener lugar un proceso de suministro de vapor, por ejemplo para preparar un producto de bebida caliente con una porción de vapor, entonces en este caso (temperatura teórica del fluido en el intervalo de vapor de aprox. 160°C) el dispositivo de calentamiento de fluido es hecho funcionar en su intervalo de potencia nominal con el fin de acortar el período de calentamiento.

5 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, está previsto que la unidad de preparación de fluido caliente presente adicionalmente un sensor de la temperatura para detectar la temperatura del fluido en el dispositivo de calentamiento de fluido o en su salida. En este caso, el dispositivo de control de la temperatura está diseñado para variar la relación de duración de pulso con respecto a la duración de la pausa de manera que en la salida del dispositivo de calentamiento de fluido se alcanza una temperatura teórica del fluido fijada o que se puede fijar de antemano.

10 Esto permite una regulación particularmente precisa de la temperatura deseada, lo cual, por su parte, posibilita de nuevo ajustar óptimamente la temperatura del agua de infusión para un proceso de preparación de café y, en el caso de que se desee un suministro de vapor, también ajustar de la forma más óptima posible la temperatura para la porción de vapor (temperatura de vapor útil).

15 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el dispositivo de conmutación semiconductor de potencia está configurado como un MOSFET, preferiblemente como un MOSFET de potencia. Cabe señalar aquí que también son posibles, en principio, otras formas constructivas, p. ej., IGBTs o similares. La configuración como un MOSFET de potencia presenta en este caso la ventaja particular que se producen bajas pérdidas en el estado (conductor) establecido, mientras que al mismo tiempo se mantienen bajas pérdidas de conmutación (pérdidas transitorias).

En relación con el procedimiento de acuerdo con la invención, el problema se resuelve por el hecho de que está previsto el procedimiento para hacer funcionar una máquina de café completamente automática, en el que la máquina de café completamente automática para preparar un fluido caliente comprende por lo menos una unidad de preparación de fluido caliente, que a su vez presenta lo siguiente:

- 20
- un dispositivo de control de temperatura;
  - un dispositivo de calentamiento de fluido;
  - un circuito rectificador; y
  - un dispositivo de conmutación semiconductor de potencia,

25 en donde el circuito rectificador está conectado en el lado de entrada a una fuente de tensión alterna y en el lado de salida, con intercalación del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia, está unido con el dispositivo de calentamiento de fluido, en donde el dispositivo de conmutación semiconductor de potencia está configurado para ser controlable de manera que conmute a elección la salida del circuito rectificador a través del dispositivo de calentamiento de fluido, y en el que el dispositivo de control de la temperatura está diseñado para llevar a cabo el control del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia de una manera pulsada.

30 La ventaja particular del procedimiento de acuerdo con la invención consiste en el hecho de que el dispositivo de calentamiento de fluido se puede hacer funcionar a diferentes potencias de caldeo, a saber, en función con una variable de entrada en forma de un parámetro. Este parámetro está relacionado con el proceso de tal manera que cuando, conforme a lo solicitado (por ejemplo en la instrucción por el control de la máquina de café completamente automática), el período de calentamiento del fluido debe ser acortado, el dispositivo de calentamiento de fluido puede ser hecho funcionar a su potencia nominal. Si, por otra parte, el parámetro relacionado con el proceso indica que solamente es necesaria una potencia de caldeo inferior, entonces también puede ser requerida una potencia de caldeo inferior mediante la variación de la relación de duración de pulso con respecto a la duración de la pausa del control del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención, con el fin de conseguir, por ejemplo, un comportamiento frente a las sobre-oscilaciones más favorable de la temperatura del fluido real liberada a la salida del dispositivo de calentamiento de fluido.

35

40

De acuerdo con un aspecto de la invención, está previsto que en el procedimiento el parámetro relacionado con el proceso indica si se ha de suministrar agua caliente o vapor. Alternativa o adicionalmente, el parámetro relacionado con el proceso indica a qué temperatura se ha de suministrar el agua caliente o el vapor.

45 De ello resulta la ventaja particular de que, en función del parámetro, la potencia (potencia de caldeo) del dispositivo de calentamiento de fluido puede ser seleccionada, de manera que cuando se haya de preparar vapor útil de forma particularmente rápida, el dispositivo de calentamiento de fluido es hecho funcionar a su potencia nominal; sin embargo, si se ha de suministrar agua caliente para infusión a una temperatura del agua de infusión que debe ser ajustada con relativa precisión, entonces, por la correspondiente indicación del parámetro relacionado con el proceso en el procedimiento de acuerdo con la invención, el dispositivo de calentamiento de fluido es hecho funcionar a una potencia de caldeo que es menor que su potencia nominal con el fin de ese modo influir positivamente en el comportamiento frente a sobre-oscilaciones de la temperatura del fluido y para suministrar el fluido con la mayor precisión posible a su temperatura teórica.

50

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el procedimiento comprende una etapa de procedimiento en la que la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa se modifica cuando se suministran agua caliente o vapor. De esta manera la potencia de caldeo del dispositivo de calentamiento de fluido se puede variar en cada caso en función de la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa de una manera sustancialmente continua, p. ej., mientras que el dispositivo de calentamiento de fluido está suministrando agua caliente para preparar café o vapor. En este caso, la potencia de caldeo momentánea del dispositivo de calentamiento de fluido es tanto mayor cuanto menor sea la duración del pulso en comparación con la duración de la pausa.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el procedimiento comprende la etapa de procedimiento según la cual se determina la temperatura del fluido que se ha de proporcionar en la salida del dispositivo de calentamiento de fluido, y en donde el parámetro relacionado con el proceso indica si la temperatura del fluido rebasa o no por debajo una temperatura teórica del fluido relacionada con el proceso para la preparación de bebidas calientes a realizar en más de un valor especificado o especificable.

Con ello se puede conseguir que no solamente para el calentamiento desde la temperatura de inicio (temperatura del agua de infusión de aprox. 100°C) hasta la temperatura del vapor útil (aprox. 160°C la temperatura del vapor) se acorte el período de calentamiento; más bien que después de haber bajado la temperatura (p. ej., para implementar una función de ahorro de energía entre los suministros de café), también se acorta el espacio de tiempo necesario para alcanzar de nuevo el estado de espera de café (la temperatura del agua de infusión después otra vez a 100°C). En otras palabras: cada vez que se requiere un calentamiento especialmente rápido, debido a que la temperatura teórica del fluido (para agua de infusión o bien para el vapor) se encuentra muy por encima de la temperatura de fluido momentánea real, mediante el control con la potencia nominal del dispositivo de calentamiento de fluido, el tiempo de espera se acorta considerablemente. En el caso de una diferencia más pequeña entre la temperatura teórica del fluido y la temperatura real del fluido, la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa es entonces variada de tal manera que ciertamente todavía tiene lugar un calentamiento relativamente rápido; mediante el funcionamiento del dispositivo de calentamiento de fluido a una potencia que es inferior a la potencia nominal se puede asegurar entonces, sin embargo, un mejor comportamiento frente a las sobre-oscilaciones, de manera que, p. ej., la temperatura de elaboración de la infusión de 100°C (temperatura de infusión óptima) no es innecesariamente rebasada, incluso en el inicio del proceso de infusión.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, está previsto que el dispositivo de control de la temperatura controle el dispositivo de calentamiento de fluido durante un periodo de espera de la máquina de café completamente automática de tal manera que su potencia de caldeo asciende a cero de forma continua. En otras palabras: durante el período de espera entre dos suministros de café sucesivos, no tiene lugar proceso de calentamiento alguno por medio del dispositivo de calentamiento de fluido. Esto no es necesario en la solución de acuerdo con la invención, ya que al principio de un suministro de café subsiguiente el alcance de la temperatura del fluido necesaria se lleva a cabo muy rápidamente por medio del control apropiado y, por lo tanto, se produce solamente un tiempo de espera mínimo o ninguno en absoluto. Con ello se hace posible un considerable ahorro de energía durante los intervalos de pausa más largos entre los suministros de producto, porque el calentamiento puede ser completamente desconectado. La temperatura a la salida del dispositivo de calentamiento de fluido, por lo tanto, ya no necesita ser mantenida constantemente a una temperatura de espera, lo cual repercute positivamente sobre el balance de energía, particularmente cuando ningún producto se suministra durante un período bastante largo durante el cual el fluido puede enfriarse.

De acuerdo con un aspecto adicional de la solución de acuerdo con la invención, una unidad de preparación de fluido caliente tal como se ha mencionado anteriormente se utiliza en una máquina de café completamente automática. En este caso, la máquina de café completamente automática comprende un dispositivo de control del proceso para controlar un proceso de preparación de bebida caliente automático o semi-automático. El dispositivo de control del proceso asume en este caso la tarea de especificar la temperatura teórica del fluido para el dispositivo de control de temperatura en función de la secuencia temporal del proceso de preparación de bebidas calientes.

Con ello resulta la ventaja particular de que, independientemente de un usuario, el control de la potencia de caldeo del dispositivo de calentamiento de fluido puede tener lugar de forma completamente automática durante un proceso de preparación de bebida caliente por medio del dispositivo de control del proceso de la máquina de café completamente automática. Esto es ventajoso especialmente en el caso de productos combinados con porciones de vapor y agua de infusión, dado que mediante un control automático de este tipo se puede acortar de nuevo el período de espera entre los procesos de calentamiento individuales.

En el caso del uso de acuerdo con la invención, se puede prever de nuevo que durante un período de espera de la máquina de café completamente automática el dispositivo de control de la temperatura controle el dispositivo de

calentamiento de fluido de tal manera que su potencia de caldeo ascienda constantemente a cero.

Con ello resulta otra vez la ventaja particular de que ya no se debe calentar en intervalos de espera largos entre suministros de producto, de modo que incluso en el caso de un enfriamiento del calefactor unitario éste puede ser calentado otra vez de forma particularmente rápida a su temperatura teórica para el suministro del producto seleccionado en cada caso. En el período intermedio, se puede ahorrar energía.

La invención se describe ahora con mayor detalle con referencia a las Figuras adjuntas.

Muestran:

- Fig. 1: la estructura esquemática de una máquina de café completamente automática;
- 10 Fig. 2: un diagrama de bloques de una unidad de preparación de fluido caliente conocida del estado de la técnica;
- Figs. 3a-3c: diagramas de desarrollo en el tiempo de la tensión eficaz (Fig. 3a), la temperatura del fluido (Fig. 3b), así como de la potencia de caldeo (Fig. 3c) en un dispositivo de calentamiento de fluido en una unidad de preparación de fluido caliente conocida del estado de la técnica de acuerdo con la Fig. 2;
- 15 Fig. 4: en una vista esquemática simplificada, el desarrollo de la curva de potencia eficaz con el tiempo en la unidad de preparación de fluido caliente conocida del estado de la técnica de acuerdo con la Fig. 3c;
- Fig. 5: un diagrama de bloques esquemático de una unidad de preparación de fluido caliente de acuerdo con la invención de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;
- 20 Figs. 6a-6c: diagramas de desarrollo en el tiempo del valor eficaz de la tensión (Fig. 6a), la temperatura de fluido (Fig. 6b) así como la potencia eficaz (Fig. 6c) de la unidad de preparación de fluido caliente de acuerdo con la invención de la Fig. 5; y
- Fig. 7: esquemáticamente, el desarrollo de la potencia de caldeo como una función del tiempo de acuerdo con la Fig. 6c en comparación con el desarrollo de la potencia de caldeo como una función del tiempo de acuerdo con la Fig. 4.
- 25

La Fig. 1 muestra esquemáticamente la estructura de una máquina de café completamente automática 80. Un depósito de agua 85 sirve para suministrar agua fresca a un calentador continuo 90, en donde para medir la cantidad de agua que ha fluido están intercalados están conectados a través de un caudalímetro 86, así como una bomba 87 para bombear el agua fresca. El calentador continuo 90 sirve en el presente caso como una unidad de preparación de fluido caliente con posibilidad de control correspondiente y está conectado a un controlador del proceso de la máquina (no mostrado) de la máquina de café completamente automática. En su lado de salida, en el calentador continuo 90 está prevista una válvula de conversión 91, que permite la conmutación del suministro de la salida del calentador continuo 90 a un dispositivo de formación de espuma 95 (hecho funcionar con vapor) o a una unidad de infusión 92 (hecha funcionar con agua de infusión caliente). En el lado de entrada, la unidad de infusión 92 está equipada con una válvula de retención 93, así como una válvula de drenaje 97. En el lado de salida, la bebida de café preparada en la unidad de infusión 92 es aportada a un dispositivo de suministro de café 96, que suministra la bebida de café preparada, por ejemplo, en un recipiente de bebida (taza), tal como se representa en la Fig. 1.

En el diagrama de circuito de bloques representado en la Fig. 5 la unidad de preparación de fluido caliente 10 dispuesta en el calentador continuo 90 de la máquina de café completamente automática 80 presenta, de acuerdo con la forma de realización de la invención, una fuente de tensión alterna 60, que por regla general corresponde a una conexión de tensión de la red eléctrica (230 V, 50 Hz). Esta tensión alterna de la red eléctrica (proporcionada por la fuente de tensión alterna 60) es alimentada entonces a un dispositivo de control de la temperatura 20; al mismo tiempo es alimentada a un circuito rectificador 30 que suministra una tensión continua de la red eléctrica en el lado de salida en su valor eficaz (aproximadamente 325 V de CD) a un dispositivo de conmutación semiconductor de potencia 40 en forma de un MOSFET de potencia. El dispositivo de conmutación semiconductor de potencia 40 es controlado por medio del dispositivo de control de temperatura 20 a través de una conexión de interfaz. En el lado de salida, el dispositivo de conmutación semiconductor de potencia 40 está conectado a un dispositivo de calentamiento de fluido 50 en forma de un calefactor unitario, que proporciona la función continua de calentamiento

continuo real del calentador continuo 90.

5 En la Fig. 6a se muestra el desarrollo de la tensión alterna en el caso de un control de acuerdo con la invención del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia 40 por medio del dispositivo de control de la temperatura 20. Como es evidente de la Fig. 5, un sensor de la temperatura 25, que está conectado al dispositivo de calentamiento de fluido 50 y que mide la temperatura del fluido  $\vartheta$  en el dispositivo de calentamiento de fluido 50 o en su salida, sirve para retroalimentar un parámetro de medición (aquí: la temperatura) al dispositivo de control de la temperatura 20. Durante un período de calentamiento  $T_H$ , como es evidente de la Fig. 6a, la tensión continua CD aplicado a la entrada del dispositivo de calentamiento de fluido 50 es en primer lugar totalmente transmitida por medio del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia 40, de manera que - como se representa en la Fig. 6b - la temperatura del fluido  $\vartheta$  aumenta de forma relativamente rápida ( $< 5$  segundos) desde aprox.  $100^\circ\text{C}$  a la temperatura del vapor útil de  $160^\circ\text{C}$  para suministrar vapor desde su agua de infusión. El desarrollo asociado de la potencia de caldeo  $P_{Th}$  se representa en la Fig. 6c. Como se puede reconocer, durante el período de calentamiento  $T_H$  la potencia de caldeo  $P_{Th}$  está en su máximo de 2,8 kW.

15 Después de finalizar el período de calentamiento, la tensión y, por lo tanto, la potencia de caldeo se reduce; en aras de la simplicidad en la Fig. 6a no se muestra la tensión continua pulsada aplicada realmente, sino más bien el desarrollo de la tensión continua eficaz a un consumidor pasivo. Sin embargo, resulta claro que, después de que el café ha sido suministrado, la tensión y, con ello, la potencia de caldeo se mantiene en un valor medio durante un período de espera corto  $T_B$ , con el fin de reducir entonces a cero hacia el final del período de espera  $T_B$ , con el fin de ahorrar energía. En este periodo de tiempo, la temperatura del fluido  $\vartheta$  disminuye entonces también y desciende a un valor por debajo de la temperatura del agua de infusión de  $100^\circ\text{C}$ . Al comienzo de un nuevo suministro de café, en un periodo de calentamiento posterior  $T_H$ , la tensión es llevada otra vez a su valor completo de aprox. 325 V, lo que significa que la potencia eficaz para este período de tiempo corresponde otra vez a la potencia nominal de 2,8 kW. Durante este período de tiempo, la temperatura del fluido  $\vartheta$  aumenta de nuevo de forma relativamente rápida, con lo cual se puede acortar el período de calentamiento  $T_H$  y, por lo tanto, se puede reducir el tiempo de espera.

25 Como es evidente de la comparación esquemática de los respectivos desarrollos en el tiempo de las potencias eficaces (la solución convencional de acuerdo con el estado de la técnica se representa en la Fig. 4; la solución de acuerdo con la invención se representa en la Fig. 7), de acuerdo con la invención ya no es necesario insertar períodos de tiempo intermedios  $T_Z$  durante un período de tiempo de espera  $T_B$  con el fin de mantener la temperatura del fluido constantemente a la temperatura del agua de infusión de aprox.  $100^\circ\text{C}$ .

30 Como es evidente de la Fig. 7, más bien al comienzo de cada proceso de infusión están previstos en cada caso procesos de calentamiento (período de calentamiento  $T_H$ ) con una potencia del dispositivo de calentamiento de fluido 50 alta en comparación con la solución convencional. Con ello, es posible reducir considerablemente el período de calentamiento  $T_H$  y, por consiguiente, el tiempo de espera al comienzo de un proceso de infusión o para un suministro de vapor.

35 Cabe señalar en este punto que la invención no se limita a la forma de realización representada. Adaptaciones y posibles desarrollos son conocidos por el experto en la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad de preparación de fluido caliente (10) para una máquina de café completamente automática, que presenta lo siguiente:
  - 5 • un dispositivo de control de la temperatura (20);
  - un dispositivo de calentamiento de fluido (50);
  - un circuito rectificador (30); y
  - un dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40),

10 en donde el circuito rectificador (30) está conectado en el lado de entrada a una fuente de tensión alterna (60) y en el lado de salida, bajo la intercalación del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40), al dispositivo de calentamiento de fluido (50), en donde el dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40) está configurado para ser controlable de manera que conmuta a elección la salida del circuito rectificador (30) al dispositivo de calentamiento de fluido (50), y en donde el dispositivo de control de temperatura (20) está diseñado para llevar a cabo el control del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40) de una manera pulsada, para de este modo proporcionar un control de la temperatura.
- 15 2. Unidad de preparación de fluido caliente (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de control de la temperatura (20) está diseñado para variar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa durante el control pulsante del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40).
- 20 3. Unidad de preparación de fluido caliente (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el dispositivo de calentamiento de fluido (50) está diseñado de modo que, en función del control, se caliente el agua potable suministrada en el lado de entrada a una temperatura del agua apropiada para llevar a cabo un proceso de elaboración de café, o para calentar el agua potable suministrada en el lado de entrada a una temperatura de vapor útil, y en cada caso proporcionarla en el lado de salida.
- 25 4. Unidad de preparación de fluido caliente (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el dispositivo de calentamiento de fluido (50) está diseñado para variar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa cuando se calienta el agua potable suministrada, con el fin de regular de forma esencialmente continua la potencia de caldeo del dispositivo de fluido de calentamiento de fluido (50).
- 30 5. Unidad de preparación de fluido caliente (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo de calentamiento de fluido (50) es un calefactor unitario con una potencia nominal de  $\geq 2$  kW, preferiblemente de aproximadamente 2,8 kW.
- 35 6. Unidad de preparación de fluido caliente (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el dispositivo de control de la temperatura (20) está diseñado para ajustar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa de manera que el dispositivo de calentamiento de fluido (50) es hecho funcionar en un intervalo de potencia medio, preferiblemente de aprox. 1,4 kW si la temperatura teórica del fluido es de aproximadamente 100°C, y que el dispositivo de control de la temperatura (20) está diseñado para ajustar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa de tal manera que el dispositivo de calentamiento de fluido (50) es hecho funcionar en su intervalo de potencia nominal, preferiblemente aprox. 2.8 kW, si la temperatura teórica del fluido se encuentra en el intervalo de vapor, preferiblemente en el intervalo de aprox. 160°C.
- 40 7. Unidad de preparación de fluido caliente (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde unidad de preparación de fluido caliente (10) comprende adicionalmente un sensor de temperatura (25) para detectar la temperatura del fluido (9) en el dispositivo de calentamiento de fluido o en la salida del mismo, y en donde el dispositivo de control de temperatura (20) está configurado para variar la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa de tal manera que una temperatura teórica del fluido que especificada o especificable con antelación se alcanza a la salida del dispositivo de calentamiento de fluido.
- 45 8. Unidad de preparación de fluido caliente (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40) está configurado como un MOSFET, preferiblemente como un MOSFET de potencia.
9. Procedimiento para hacer funcionar una máquina de café completamente automática (80), en el que la

máquina de café completamente automática (80) para preparar un fluido caliente comprende por lo menos una unidad de preparación de fluido caliente (10), que a su vez presenta lo siguiente:

- 5
- un dispositivo de control de temperatura (20);
  - un dispositivo de calentamiento de fluido (50);
  - un circuito rectificador (30); y
  - un dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40),

10 en donde el circuito rectificador (30) está conectado en el lado de entrada a una fuente de tensión alterna (60) y en el lado de salida, con intercalación del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40), está unido con el dispositivo de calentamiento de fluido (50), en donde el dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40) está configurado para ser controlable de manera que conmute a elección la salida del circuito rectificador (30) a través del dispositivo de calentamiento de fluido (50), y en el que el dispositivo de control de la temperatura (20) está diseñado para llevar a cabo el control del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40) de una manera pulsada, presentando el procedimiento las siguientes etapas de procedimiento:

15

- determinación de un parámetro relacionado con el proceso para una preparación de bebida caliente a ser llevado a cabo;

- variación de la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa del control del dispositivo de conmutación semiconductor de potencia (40) en función del parámetro relacionado con el proceso, con el fin de ajustar una potencia de caldeo ( $P_{TH}$ ) asociada del dispositivo de calentamiento de fluido.

20 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el parámetro relacionado con el proceso indica si se debe suministrar agua caliente o vapor y/o en el que el parámetro relacionado con el proceso indica a qué temperatura ( $\vartheta$ ) se ha de suministrar el agua caliente o el vapor.

25 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la relación de la duración del pulso con respecto a la duración de la pausa se modifica cuando se suministra agua caliente o vapor, con el fin de variar la potencia de caldeo del dispositivo de calentamiento de fluido (50) de una manera sustancialmente continua.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el procedimiento comprende, además, la siguiente etapa de procedimiento:

- determinación de la temperatura del fluido ( $\vartheta$ ) que se ha de proporcionar a la salida del dispositivo de calentamiento de fluido (50),

30 y en el que el parámetro relacionado con el proceso especifica si se rebasa o no por debajo la temperatura teórica del fluido ( $\vartheta$ ) relacionada con el proceso para la preparación de bebidas calientes a realizar en más de un valor especificado o especificable.

35 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el dispositivo de control de temperatura (20) controla el dispositivo de calentamiento de fluido (50) durante un período de tiempo de espera ( $T_B$ ) de la máquina de café completamente automática (80) de tal manera que su potencia de caldeo asciende a cero de forma continua.

40 14. Uso de la unidad de preparación de fluido caliente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 en una máquina de café completamente automática (80), en donde la máquina de café completamente automática (80) comprende un dispositivo de control del proceso para controlar un proceso de preparación de bebida caliente automático o semi-automático, y en donde el dispositivo de control del proceso asume la tarea de especificar la temperatura teórica del fluido para el dispositivo de control de la temperatura (20) en función del desarrollo en el tiempo del proceso de preparación de bebida caliente.

45 15. Uso de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el dispositivo de control de la temperatura (20) controla el dispositivo de calentamiento de fluido (50) durante un período de tiempo de espera ( $T_B$ ) de la máquina de café completamente automática (80) de manera que su potencia de caldeo asciende a cero de forma continua.

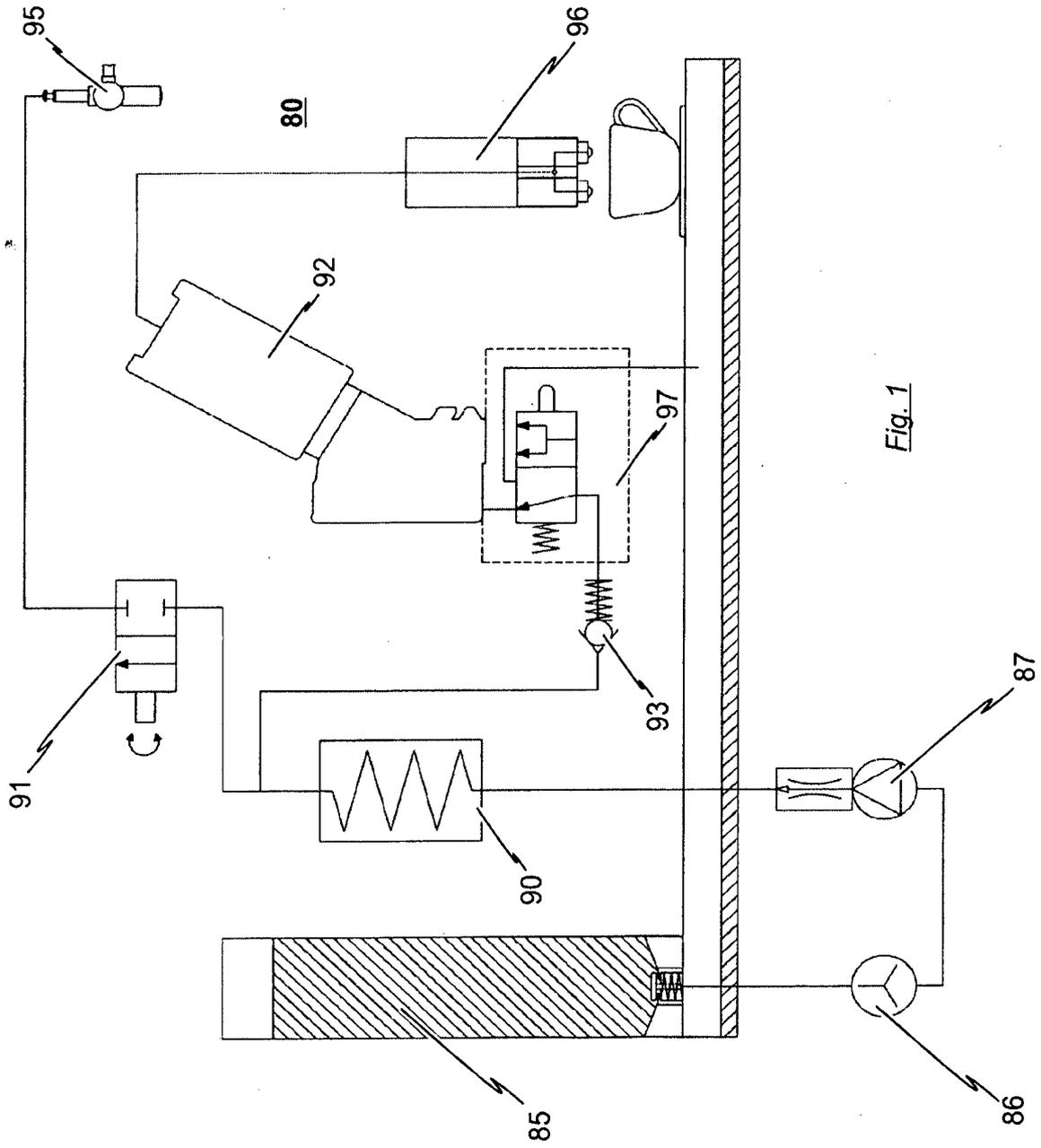
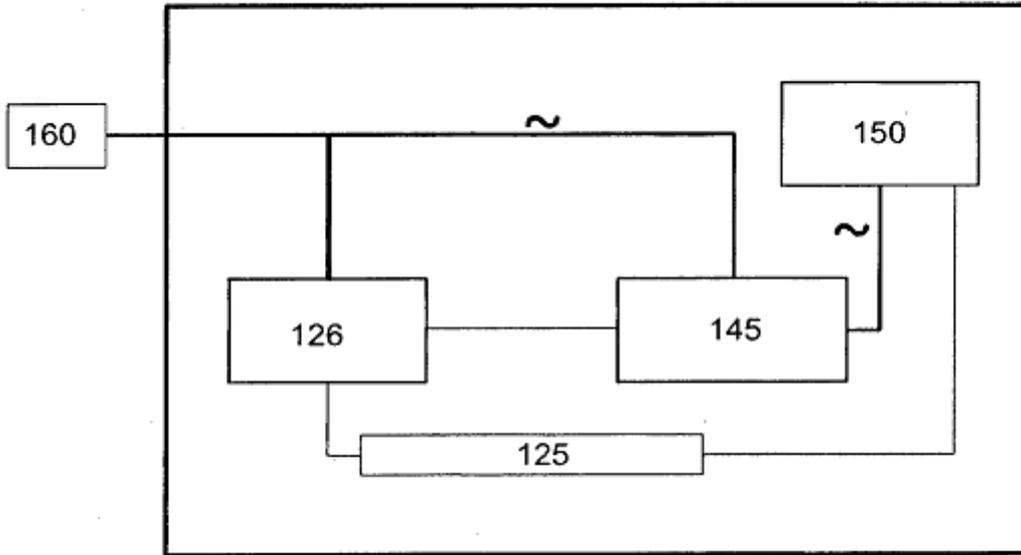
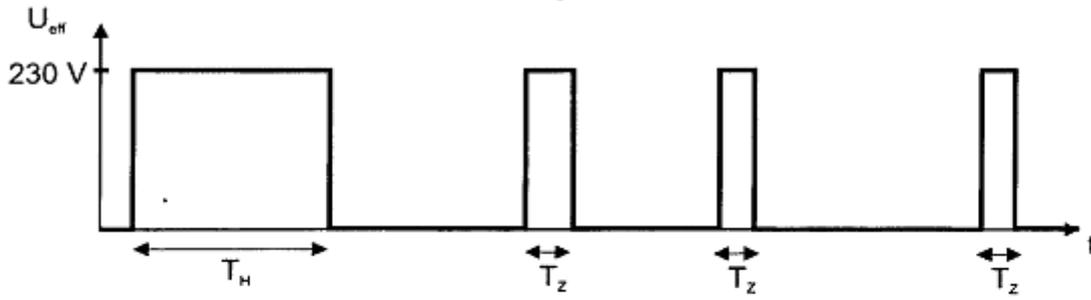


Fig. 1



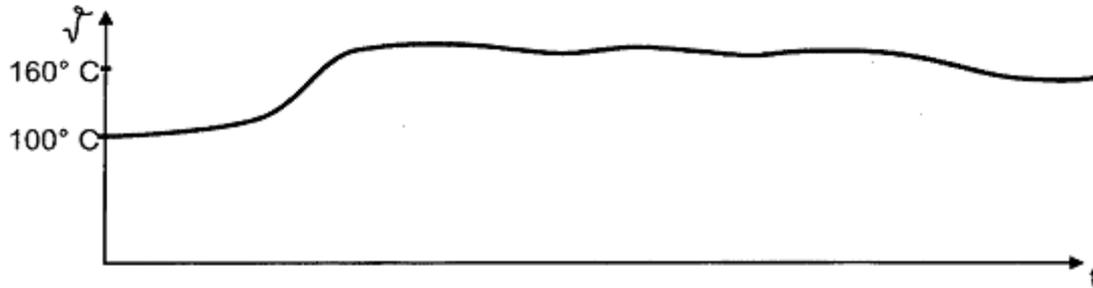
*Fig. 2*

Estado de la técnica



*Fig. 3a*

Estado de la técnica



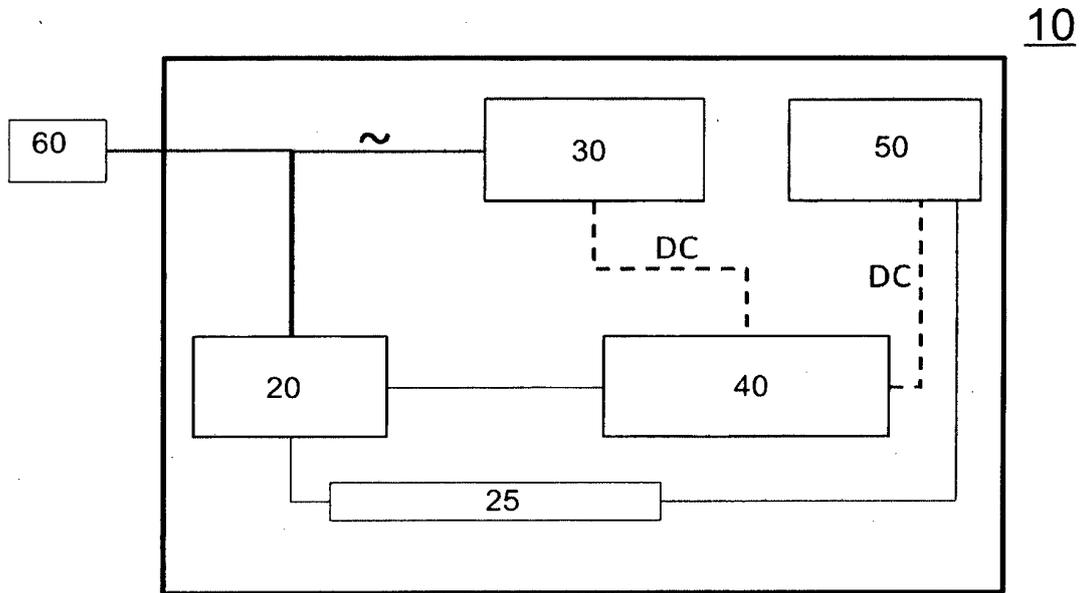
*Fig. 3b*

Estado de la técnica

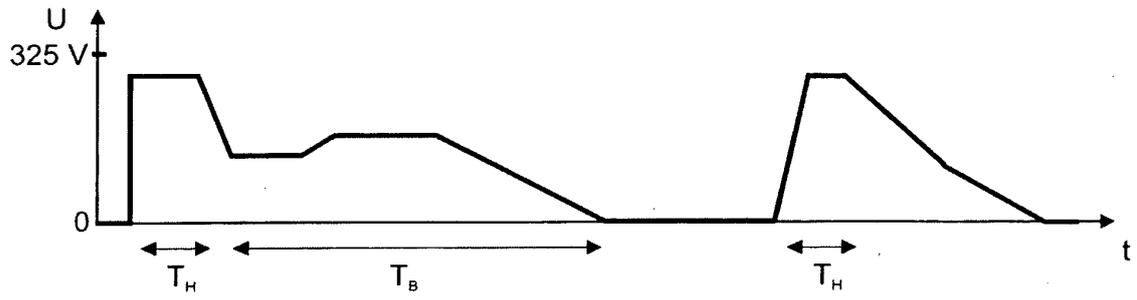


*Fig. 3c*

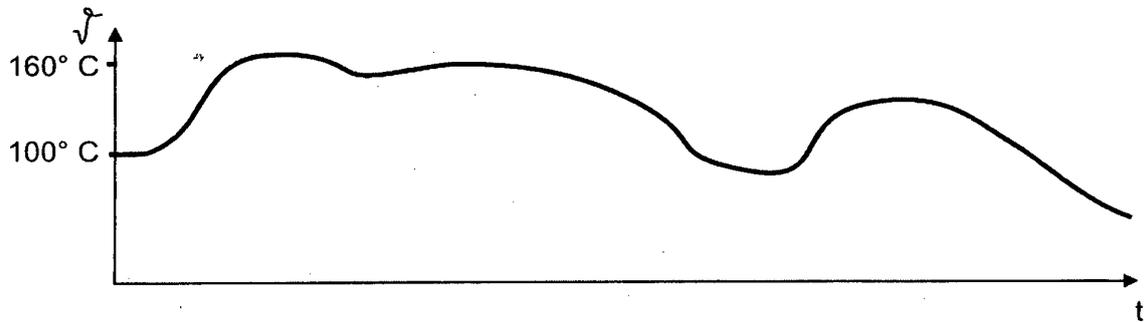
Estado de la técnica



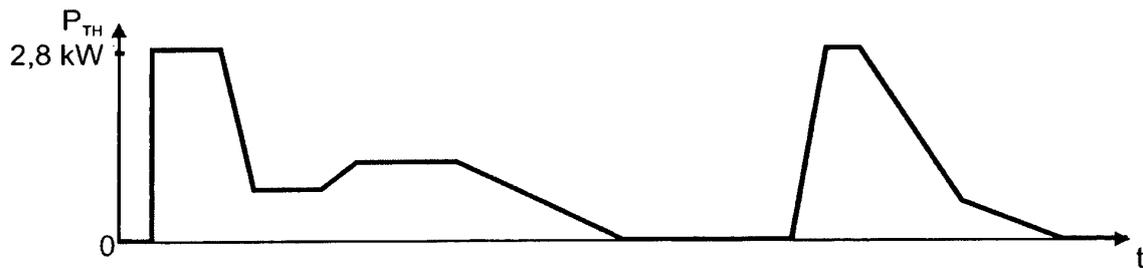
*Fig. 5*



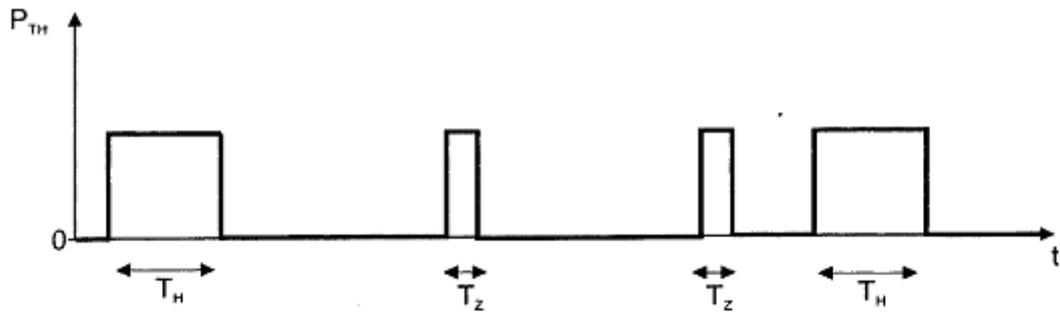
*Fig. 6a*



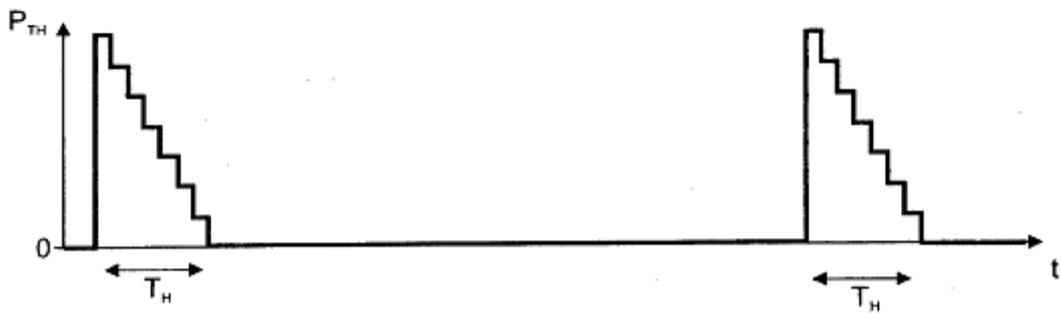
*Fig. 6b*



*Fig. 6c*



*Fig. 4*  
Estado de la técnica



*Fig. 7*