



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 573 339**

⑮ Int. Cl.:
A47J 31/54
(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2012 E 12813522 (5)**
⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2787869**

⑮ Título: **Una máquina de café de ahorro de energía**

⑯ Prioridad:
07.12.2011 IT RE20110109

⑯ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2016

⑮ Titular/es:
**REDOX S.R.L. (100.0%)
Via Pietro Manodori 7
42124 Reggio Emilia, IT**
⑮ Inventor/es:
**BONI, ANGELO y
MAZZALI, MARCO**
⑮ Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 573 339 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

Una máquina de café de ahorro de energía

5 Hay millones de máquinas para producir café expreso de manera automática, instaladas en hogares, oficinas, gimnasios, escuelas e industrias. El consumo de energía de estas máquinas no se optimiza, y la energía utilizada realmente para hacer el café es una fracción muy pequeña de la potencia absorbida total. Por un lado, estamos asistiendo a una pérdida notable de energía, teniendo en cuenta el elevadísimo número de máquinas existentes en todo el mundo y, por otro lado, no podemos obtener café donde la disponibilidad de la potencia eléctrica es limitada (por ejemplo, en un automóvil o al aire libre). El objetivo de la presente invención es realizar una máquina de café con una alta eficiencia energética, capaz de hacer café incluso en situaciones en las que la red de suministro de energía eléctrica no está disponible, conectándose alternativamente a una batería independiente en el aparato o disponible en el medio de transporte en el que está instalada (por ejemplo, la batería del automóvil).

15 Estado de la técnica

Las máquinas para producir café expreso dimensionadas para el hogar o la oficina, como se indica en la figura 1, están compuestas al menos de un depósito de agua (1), una bomba (2) para entregar agua al calentador (3) y a una mezcla de café alojado en el recipiente (4), que, a través de la boquilla (11), lleva el café a la taza (5).

20 El agua debe calentarse a, aproximadamente, 90 °C antes de ponerse en contacto con la mezcla de café, de tal manera como para extraer la máxima cantidad de aromas y de esencias de la mezcla. El sensor de temperatura (12) se usa con el fin de estabilizar la temperatura del calentador a la temperatura requerida. Las máquinas pueden comprender, además, un molinillo de café (6) conectado a un dispensador de café (13). Como alternativa, la 25 molinillo puede tener lugar fuera la máquina, o incluso pueden usarse vainas o cápsulas llenas con una mezcla de café y disponibles en una diversidad de tipos en el mercado. Una unidad de control (9) y una pantalla con teclado (10) permiten manejar las funciones operativas de la máquina, incluir la cantidad y el tipo de café que va a hacerse, comprobar las funciones operativas (presencia de agua, presencia de café, máquina lista para dispensar café y así sucesivamente). Además, se incluye un conjunto de dispositivos auxiliares y de seguridad, tales como el sensor de 30 nivel de agua (7), y el termostato de sobretemperatura (8).

35 Un componente crucial en las máquinas actualmente disponibles es el calentador (3) para calentar el agua, debido a que es el componente que usa la mayor cantidad de energía. La figura 2 es un dibujo más detallado del calentador en la realización habitual: el tubo que transporta el agua (21) se incorpora, junto con el resistor de calentamiento eléctrico (22), en un bloque metálico (20), habitualmente fabricado de aluminio. El agua fría (33) entra desde un extremo del tubo (21) y sale caliente por el extremo opuesto (34). La corriente se aplica al resistor eléctrico (22) para 40 calentar el calentador. Hay dos termostatos, uno para la regulación (12) establecido a 85-90 °C, que mantiene el agua a la temperatura establecida, suministrando periódicamente potencia al resistor de calentamiento (22), y un segundo termostato de seguridad (8), establecido a una temperatura más alta, capaz de intervenir con el fin de desactivar el resistor de calentamiento (22) si el termostato (12) o el sistema de control sufren una avería.

45 El funcionamiento del calentador es el siguiente: el resistor (22) se alimenta hasta que todo el bloque (resistor, tubo de agua y termostatos) alcanza una temperatura de aproximadamente 90 °C. En este punto, el resistor (22) se desconecta por el sistema de control y no vuelve a conectarse hasta que la temperatura ha caído, por ejemplo, a 85 °C. La potencia del elemento de calentamiento varía entre 1200 y 2200 vatios (1500 W es el valor más habitual), mientras que la tensión de suministro oscila entre 110 V y 230 V, dependiendo del país de funcionamiento. Las 50 constantes de tiempo térmicas son bastante largas y el tiempo de calentamiento (con la máquina fría) varía entre 2 y 5 minutos, mientras que el ciclo de encendido/apagado del resistor (22) en condiciones operativas es del orden de varios segundos.

50 Energía usada para hacer una taza de café:

55 una taza de café expreso tiene un volumen habitual de 25 cc. El agua se calienta a partir de una temperatura ambiente de 20 °C hasta aproximadamente 90 °C con el fin de tener el café a aproximadamente 85 °C. Para elevar la temperatura de 1 cc de agua en 1 °C, se requiere 1 caloría, que corresponde a 4,18 J. La energía utilizada en julios es, por lo tanto, el producto de la cantidad de agua (25 cc) multiplicado por la temperatura delta (de 20 a 90 °C), es decir, 70 °C, y se multiplica por el calor específico del agua. Por lo tanto, se requieren $25 \times 70 \times 4,18 = 7,315$ J para hacer una taza de café, y teniendo en cuenta la energía también usada por los circuitos de control auxiliares y la bomba, puede calcularse una cantidad real de aproximadamente 8000 julios.

60 Potencia absorbida por la máquina de café:

65 pueden identificarse dos modos de funcionamiento diferentes de la máquina. El primer modo de funcionamiento es el uso habitual en los hogares, en el que la máquina se enciende cada vez que se prepara una taza de café. El segundo modo de funcionamiento es el uso habitual en las oficinas, en el que la máquina permanece encendida de manera continua aproximadamente 10 horas al día y dispensa, por ejemplo, 30 tazas de café. Si se supone una

potencia de calentador de 1500 W, un tiempo de calentamiento de 2 minutos, y un consumo de 50 W con la máquina encendida (el tiempo de encendido del resistor es 1/30 del total), el resultado es que:

en el primer modo de funcionamiento, la potencia absorbida es de 1500 W durante 2 minutos, o en J (1 julio = 1 W x 1 segundo), y tenemos $1500 \text{ W} \times 120 \text{ s} = 180.000 \text{ J}$. Teniendo en cuenta la energía necesaria para la preparación de una taza de café, con respecto a la energía total consumida por la máquina, el resultado es $(8000/180.000) \times 100 = 4,44 \%$, es decir, solo se ha usado un 4,44 % de la energía utilizada para hacer el café.

En el segundo modo de funcionamiento, la máquina funciona durante 10 horas a 50 W de promedio, es decir, 500 W, correspondientes a 1.800.000 J, a los que deben añadirse 180.000 J (el caso anterior) para la puesta en marcha. Por lo tanto, en diez horas de funcionamiento, la máquina consume aproximadamente 1.980.000 J, que dividido por 30 tazas de café, corresponden a 66.000 J por taza. En este segundo modo de funcionamiento, la relación entre la energía necesaria para la preparación de una taza de café y la energía total consumida aproximadamente por la máquina para una taza de café demuestra ser de $8000/66000 \times 100 = 12,12 \%$. Por lo tanto, es evidente que el rendimiento energético de una máquina de café es extremadamente bajo. Un ejemplo de una máquina de café de la técnica anterior se conoce a partir del documento WO 97/24052.

El objetivo de la presente invención es llevar el rendimiento de una máquina de café al 90 % y más allá, abriendo el camino a posibilidades de realización que podrían no haberse tenido en cuenta en el pasado debido a sus elevados niveles de consumo.

Las características y las ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada en el presente documento de una realización de la invención en cuestión, ilustrada a modo de ejemplo no limitante en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática de una máquina de café que se conoce y está disponible actualmente en el mercado;

la figura 2 es una vista esquemática de un calentador de un tipo conocido;

las figuras 3A y 3D muestran diferentes realizaciones de un calentador para la máquina de acuerdo con la presente invención;

las figuras 3B y 3C desvelan realizaciones adicionales que no son parte de la presente invención, pero que son útiles para comprender la invención;

la figura 4 es una representación esquemática general de una primera realización de la máquina de acuerdo con la presente invención;

la figura 4A es una representación esquemática general de una segunda realización de la máquina de acuerdo con la presente invención;

las figuras 5A, 5B, 5C y 5D son los diagramas de circuitos electrónicos completos de la máquina que aparece en la figura 4.

40 Realización de la invención

Para lograr un rendimiento energético muy elevado, el concepto del calentador para calentar el agua necesita cambiar por completo. Como se ha mencionado anteriormente, un calentador para una máquina de café está compuesto actualmente por una masa metálica que oscila entre 0,5 y 1 kg de peso, en el que están integrados el tubo de agua y el resistor. Esta tipología de construcción hace sencilla la regulación de la temperatura del agua, porque la fuerte masa térmica del conjunto se convierte en un elemento estabilizador de la temperatura, que puede controlarse fácilmente por un termostato de encendido/apagado que funciona con un ciclo de varios segundos.

En la presente invención, el calentador (figura 3) se reduce a un tubo (30) con un peso de unos pocos gramos, que prácticamente no tiene inercia térmica y, por lo tanto, debe regularse su temperatura mediante un sofisticado sistema electrónico que regula la temperatura proporcionalmente y con extrema rapidez, basándose en el flujo de agua que pasa a través del tubo.

Las ventajas de la invención son evidentes de inmediato: al ser extremadamente reducido en masa, el calentador se calienta inmediatamente, evitando la necesidad de mantener la temperatura del mismo de manera constante. De este modo, el calentador se enciende en el instante en el que debe prepararse el café y se apaga al final de la preparación. Por lo tanto, el consumo con la máquina en modo de espera es nulo, mientras que en el ejemplo anterior, es de aproximadamente 50 W. El consumo de energía para calentar el tubo (30) también es muy bajo, teniendo en cuenta que la masa del calentador es solo de unos pocos gramos. A modo de ejemplo, se considera un calentador que tiene una masa de 5 gramos que tiene que llevarse de 20 a 90 °C:

5 (masa del calentador en gramos) x 70 (intervalo de temperatura) x 0,4 (calor específico medio del metal) = 140 J. Se necesitan aproximadamente 8000 J para hacer una taza de café y, como resultado, la energía utilizada para obtener una taza de café resulta ser, por lo tanto, un 98,25 % de la energía total utilizada. Por lo tanto, teniendo en cuenta también la energía necesitada por los circuitos auxiliares y las pérdidas, un rendimiento de la máquina que asciende a más del 90 % parece ser, en cualquier caso, una consideración precisa.

La máquina de café de acuerdo con la presente invención comprende, por lo tanto, un calentador (3), que comprende un tubo (30) predisposto para calentarse con el fin de aumentar la temperatura de un flujo de agua entre una entrada (33) y una salida (34). En las figuras 3a, 3b, 3c, 3d aparecen diferentes realizaciones del calentador (3), en diversos tipos habituales, pero no exclusivos, de construcción. El calentador (3) se indica como rectilíneo, sin embargo, puede adoptar, obviamente, una forma curvilínea, espiral, helicoidal, u otras formas complejas, de acuerdo con los requisitos de construcción de la máquina completa.

La máquina comprende, además, un medio de calentamiento (R) que utiliza una corriente eléctrica para producir calor y para calentar el tubo (30). Preferentemente, el medio de calentamiento (R) es de un tipo resistivo, es decir, produce calor por el efecto Joule. La máquina comprende, además, al menos un sensor de temperatura (S), estructurado de tal manera que está sustancialmente a la misma temperatura del tubo (30) y varía la resistencia en función de su propia temperatura. Dada la masa extremadamente limitada del tubo (3), la respuesta del sensor de temperatura a las variaciones de temperatura debe ser extremadamente rápida y precisa con el fin de permitir un control eficiente de la temperatura del agua.

En una primera realización de la máquina (figura 3A), el medio de calentamiento (R) comprende el tubo (30), fabricado de un material metálico conductor y dispuesto para que una corriente eléctrica pase por su interior entre los dos extremos (31) del mismo, con el fin de calentarse y calentar también el flujo de agua. El sensor de temperatura (S) también comprende el tubo metálico (30). El agua entra en el interior del tubo (30) por una sección de entrada (33) y sale del tubo (30) por una sección de salida (34), calentándose por medio de un intercambio de calor muy eficiente con el tubo (30), debido a la alta relación entre la longitud y el diámetro del tubo (30). Como la variación de la resistencia eléctrica del tubo (30) está basada en la temperatura, monitorizando el valor de dicha resistencia es posible obtener la temperatura exacta del tubo y, por lo tanto, del agua. Como la resistencia eléctrica del tubo (30) es baja (habitualmente, fracciones de un ohmio), es especialmente adecuada para una batería o aplicaciones de baja tensión.

En una realización adicional, adecuada para funcionar en relación con la red de suministro de energía eléctrica, el tubo (30) está dispuesto con el fin de formar el enrollamiento secundario de un transformador (T) (figuras 3D y 4A). En cambio, el enrollamiento primario del transformador (T) está predisposto para su conexión a la red de suministro de energía eléctrica o a un generador de alta frecuencia (inversor) que, a su vez, está conectado a la red de suministro de energía eléctrica. En este segundo caso, el transformador (T) será más pequeño y más ligero en peso. La utilización de un transformador (T) hace posible reducir la tensión en los extremos (31) del tubo (30) a un valor deseado, manteniendo la tensión de suministro disponible para la red de suministro de energía eléctrica.

En la figura 3B se ilustra otra realización que no forma parte de la invención y es adecuada para el funcionamiento con la tensión de red. En esta realización, el tubo (30) está fabricado de un material cerámico de pared delgada o similar, que es eléctricamente aislante, pero conductor del calor, o de un material metálico recubierto con una fina capa de material eléctricamente aislante. El medio de calentamiento (R) para calentar el tubo (30) comprende un conductor eléctrico (32) que se enrolla alrededor del tubo, o se moldea por un proceso de deposición alrededor del tubo. Al pasar la corriente entre los extremos (31) del conductor eléctrico (32), se calienta el conductor (32) y, por lo tanto, el tubo (30) y el agua en su interior. En este caso, la resistencia del conductor eléctrico (32) también puede variar con la temperatura y, por lo tanto, puede usarse para medir la temperatura del agua como en el caso del tubo (30). Como alternativa, para medir la temperatura del agua, puede usarse el tubo (30), como en la realización exemplar que aparece en la figura 3A. El conductor eléctrico (32), también en virtud del hecho de que puede enrollarse o moldearse, está provisto de una resistencia más alta y, por lo tanto, es adecuado para funcionar en relación con la red de suministro de energía eléctrica (110-230 V). El conductor eléctrico (32) puede depositarse en el tubo (30) usando un método de deposición serigráfica (película gruesa). La deposición puede tener lugar usando técnicas conocidas que son equivalentes en términos de funcionalidad operativa, tales como la pulverización (pulverización catódica), la electrólisis, y la deposición química o electroquímica.

Una realización adicional permite que el medio de calentamiento (R) comprenda el conductor eléctrico (32), mientras que el sensor de temperatura (S) comprende el tubo (30).

Como se ha mencionado anteriormente, en todas las realizaciones descritas anteriormente en el presente documento, el sensor de temperatura (S) es, en realidad, un dispositivo de medición de temperatura proporcional. Los ejemplos de dispositivos de medición de temperatura proporcional consisten en, por ejemplo, termistores, sensores de temperatura de circuito integrado, diodos, transistores, termoresistores y termopares u otros dispositivos equivalentes. El sensor de temperatura (S) también podría adoptar la forma de un sensor de temperatura máxima, que está presente en todas las máquinas con el fin de desconectar la fuente de alimentación cuando se supera una temperatura máxima de seguridad; está conectado a un circuito con dos ajustes de temperatura, un ajuste más bajo para el control de temperatura del agua y un ajuste más alto para la seguridad de la máquina.

En la realización ilustrada en la figura 4, la máquina se alimenta por una batería (50). La máquina comprende un bloque de control o controlador (9). El controlador (9) está predisposto para controlar un primer regulador de corriente (47). El primer regulador de corriente (47) está predisposto para entregar una corriente controlada de una

manera precisa al medio de calentamiento (R). Un ejemplo preferido de un regulador de corriente (47) permite la regulación de la corriente de una manera proporcional por medio de la técnica PWM (modulación por ancho de pulso). El control preciso de la corriente entregada al medio de calentamiento (R) es importante para mantener la temperatura del agua constante. En la realización ilustrada en la figura 4, el medio de calentamiento está compuesto por el tubo (30), al que se suministra la corriente producida por el primer regulador (47).

El controlador (9) también está predisposto para controlar un generador de corriente (43). El generador de corriente (43) está predisposto para entregar una corriente de medición al sensor de temperatura (S). En la realización ilustrada en la figura 4, el sensor de temperatura está compuesto por el tubo (30), al que se suministra la corriente producida por el segundo generador (43). Como se ha mencionado anteriormente, la resistencia del tubo (30) está en función de la temperatura del tubo y, por lo tanto, del agua que pasa a través del mismo. El generador de corriente (43) convierte la variación de la resistencia en una tensión proporcional a la temperatura.

Un bloque de procesamiento (40) está predisposto para medir la tensión presente en los terminales del sensor de temperatura (S), en este caso, el tubo (30), cuando solo pasa a través del mismo la corriente de medición producida por el generador (43). El bloque de procesamiento (40) permite, además, amplificar y filtrar la tensión medida, que es proporcional a la temperatura del tubo (30), comparándola con una tensión de referencia conocida (52). El bloque de procesamiento (40) genera una señal de error (51), que se envía al controlador (9). La señal de error (51) contiene información sobre el error de temperatura instantánea en el sensor de temperatura (S), es decir, el tubo (30) en la figura 4. Basándose en la señal de error (51) recibida, el controlador (9) da una orden al primer regulador de corriente (47), de manera que se envía una determinada corriente al medio de calentamiento (R) con el fin de llevar la temperatura medida por el sensor de temperatura (S), es decir, el tubo (30), al valor deseado. El primer regulador de corriente (47) traslada la orden recibida por el controlador (9) en una relación de encendido/apagado de un primer conmutador (45) interpuesto entre la batería (50) y el medio de calentamiento (R), en este caso, el tubo (30). Por lo tanto, la temperatura del agua se regula de manera proporcional muchas veces por segundo, tantas como sea necesario para mantener la temperatura estable en todas las condiciones operativas de la máquina, desde la dispensación del café a la ausencia de agua en el calentador (3).

Un bloque de muestreo (42) está predisposto para sincronizar la medición de la resistencia del sensor de temperatura (S), en este caso, el tubo (30), en los momentos en los que solo se envía la corriente de medición del generador (43) al sensor de temperatura (S), es decir, en los momentos en los que el primer conmutador (45) está abierto.

Un segundo regulador de corriente (46) está predisposto para regular la potencia aplicada a una bomba de suministro de agua (2), con el fin de garantizar en todas las circunstancias un caudal óptimo del agua para hacer el café. La mezcla de café que se ha colocado en un recipiente (4), se pulveriza con agua a la temperatura adecuada. El café puede dispensarse en una taza (5) a través de una boquilla (11). La utilización de un calentador (3) de dimensiones extremadamente reducidas, limitado sustancialmente a las dimensiones del tubo (30), permite que la máquina realice un control de temperatura del agua en tiempo real. Esto significa que el flujo de agua no tiene que permanecer necesariamente constante como en las máquinas de un tipo conocido, sino que puede variar a lo largo del tiempo y, en particular, durante el proceso de dispensación del café. Por lo tanto, es posible, por ejemplo, enviar un primer chorro de agua caliente a la mezcla e interrumpir el flujo durante varios segundos con el fin de mantener la mezcla en un estado de infusión. A continuación, se reanuda el flujo con el fin de dispensar el café. Esencialmente, en la máquina de acuerdo con la presente invención, el caudal del agua que se calienta varía a lo largo del tiempo de acuerdo con un patrón predeterminado, según se desee.

Como se ha mencionado anteriormente, en la realización que aparece en la figura 4, la máquina se alimenta por una batería (50). El inicio y la parada de la dispensación del café se establecen por el usuario por medio de un pulsador de inicio/parada (48). A partir de un estado de parada inicial de la máquina, en el que todos los circuitos están en un modo de espera y la corriente absorbida por la batería es nula, presionando el pulsador de inicio/parada (48) se cierra el primer conmutador (45) y se determina el calentamiento del agua por medio de la corriente enviada por el primer regulador (47) al tubo (30). La bomba (2) suministra agua al tubo (30), extrayéndolo de un depósito (1). La operación no cambia en el caso en el que el medio de calentamiento comprende el resistor (32) mostrado en la figura 3B.

La corriente enviada al tubo (30), o al resistor (32), se regula de manera proporcional por medio de la técnica PWM (modulación por ancho de pulso), por el primer regulador (47), con el fin de mantener la temperatura del agua constante. El generador de corriente (43) suministra una corriente de un valor preestablecido al tubo (30), cuya resistencia está en función de la temperatura del tubo (30) y, por lo tanto, del agua que fluye a través del mismo. El bloque de procesamiento (40) mide la tensión suministrada a los extremos (31) del tubo (30) o del resistor (32), cuando la corriente de calentamiento no pasa a través de los mismos (conmutador 45 abierto), sino que solo pasa a través de los mismos la corriente de medición enviada por el generador (43). El bloque de procesamiento (40) permite amplificar y filtrar la señal proporcional a la temperatura, comparándola con una tensión de referencia conocida (52), y generar la señal de error (51). La señal de error (51), que contiene la información sobre el error de temperatura instantánea, se envía al controlador (9) y al primer regulador (47), que la convierte en una relación de encendido/apagado del primer conmutador (45). Por lo tanto, la temperatura del agua se regula de manera

proporcional muchas veces por segundo, tantas como sea necesario para mantener la temperatura estable en todas las condiciones operativas de la máquina, desde la dispensación del café a la ausencia de agua en el calentador. El bloque de muestreo (42) sincroniza la medición de la resistencia del tubo (30), o del resistor (32) en los momentos en los que el primer conmutador (45) está abierto. En cambio, el segundo regulador de corriente (46) regula la potencia aplicada a la bomba (2), con el fin de garantizar en todas las circunstancias el caudal óptimo de agua para hacer el café.

Presionando de nuevo el pulsador de inicio (48), el usuario para la dispensación del café en el nivel deseado y se desconectan todos los circuitos de la máquina, llevando de nuevo la absorción de vuelta a cero.

Puede utilizarse un indicador LED (49) para informar al usuario de la dispensación adecuada del café, por ejemplo, permaneciendo continuamente iluminado. En el caso de un mal funcionamiento (falta de agua, batería baja, etc.), el LED parpadeará con el fin de indicar que el café no se está dispensando.

Obsérvese que, puesto que se conocen por los expertos en la materia, se han omitido todos los circuitos auxiliares y de seguridad en aras de proporcionar una exposición clara.

Obsérvese también que el funcionamiento de la máquina es el mismo en todas las realizaciones ilustradas, es decir, considerando el resistor (32) en lugar del tubo (30) como el medio de calentamiento, y el resistor (32) u otro dispositivo de medición de temperatura proporcional (8) en lugar del tubo (30). La figura 3c muestra una realización no cubierta por la invención en la que el tubo (30) está fabricado de material cerámico PTC (coeficiente de temperatura positivo). El material PTC tiene una respuesta de resistencia/temperatura marcadamente no lineal: tras llegar a la temperatura Curie, el material aumenta en resistencia tanto como 10 veces en un intervalo de 20-30 °C, y esto hace posible una cierta regulación de la temperatura de funcionamiento. En general, dicha regulación no es lo suficientemente precisa para mantener la temperatura del agua a 90 °C con una concesión de unos pocos grados, pero es útil, en cualquier caso, como una medida de pre-regulación y/o de seguridad en caso de un mal funcionamiento del circuito de control (9). Al cambiar el caudal de la bomba (2) por medio del segundo regulador (46), puede mejorarse el control de temperatura habitual del PTC, llevándolo dentro de la precisión requerida de unos pocos grados. Por lo tanto, la resistencia PTC se utiliza para regular el caudal de la bomba (2) a través del segundo regulador (46). En este caso, el generador de corriente PWM (43) se mantiene en el ciclo de trabajo máximo.

En todas las realizaciones descritas e ilustradas en el presente documento, se proporcionan uno o más sensores de temperatura máxima conectados al controlador (9), que no se ilustran puesto que están dentro del alcance de los expertos en la materia. Si la temperatura detectada por el sensor o los sensores de temperatura máxima supera un umbral predeterminado, el controlador (9) desactiva el medio de calentamiento (R).

En las figuras 5A, 5B, 5C y 5D la realización completa y funcional de la máquina de café que es el objeto de la presente invención, se indica en las partes de los circuitos de potencia y de control electrónicos y para la realización del calentador (3). La realización del depósito de agua (1), la bomba (2) y el contenedor para la mezcla de café (4) no se describen en detalle, ya que son componentes convencionales disponibles en el mercado.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina para café u otras infusiones en agua hirviendo, que comprende:
 - 5 un calentador (3), que comprende un tubo (30) predisposto para calentarse con el fin de aumentar la temperatura de un flujo de agua, continuo o discontinuo, entre una entrada (33) y una salida (34); un medio de calentamiento (R) predisposto para utilizar una corriente eléctrica con el fin de calentar el tubo (30); que comprende:
 - 10 al menos un sensor de temperatura (S) estructurado de tal manera como para estar sustancialmente a la misma temperatura que el tubo (30) y para variar la resistencia basándose en su propia temperatura; un controlador (9), predisposto para ordenar el suministro de una corriente de calentamiento eléctrica al medio de calentamiento (R) y el suministro de una corriente de medición eléctrica al sensor de temperatura (S); un bloque de procesamiento (40), predisposto para medir la tensión presente en los terminales del sensor de temperatura (S), cuando la corriente de medición eléctrica está pasando a través del mismo y para comparar la tensión medida con una tensión de referencia conocida (52), generando una señal de error (51); estando el controlador (9) predisposto para ordenar el suministro de dicha corriente eléctrica al medio de calentamiento (R), siendo dicha corriente eléctrica proporcional a la señal de error (51) recibida; caracterizada por que: el medio de calentamiento (R) y el sensor de temperatura (S) comprenden el tubo (30), fabricado de material metálico y predisposto para que una corriente eléctrica pase por su interior entre los dos extremos del mismo (31).
 - 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65
 2. La máquina de café de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el tubo (30) está dispuesto para formar el enrollamiento secundario de un transformador (T), estando el enrollamiento primario del mismo predisposto para conectarse a una red de suministro de energía eléctrica.
 3. La máquina de café de acuerdo con la reivindicación 1, en la que: el medio de calentamiento (R) comprende el tubo (30), que está predisposto para que una corriente eléctrica pase por su interior entre los dos extremos del mismo (31); el sensor de temperatura (S) comprende un dispositivo de medición de temperatura proporcional, dispuesto en contacto directo con el tubo metálico (30).
 4. La máquina de café de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el medio de calentamiento (R) y el sensor de temperatura (S) comprenden un resistor (32), enrollado en espiral alrededor del tubo (30).
 5. La máquina de café de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el resistor (32) se deposita en el tubo (30) usando un método de deposición serigráfica (película gruesa) o por medio de pulverización (pulverización catódica), electrólisis, o deposición química o electroquímica.
 6. La máquina de café de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el medio de calentamiento comprende un resistor (32), enrollado en espiral alrededor del tubo (30); el sensor de temperatura (S) comprende el tubo (30).
 7. La máquina de café de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el sensor de temperatura (S) comprende un sensor de temperatura máxima.
 8. La máquina de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una bomba (2) asociada con un segundo regulador de corriente (46), conectado al circuito de control (9), que regula el caudal del agua enviada al tubo (30) basándose en la temperatura detectada por el sensor de temperatura (S) y/o basándose en un patrón predeterminado a lo largo del tiempo.
 9. La máquina de café de acuerdo con la reivindicación 1, en la que: el calentador (3), que comprende el tubo metálico (30), tiene una masa térmica que es notablemente menor que la del líquido a calentar y tiene una corriente eléctrica (41) que pasa a través del mismo de manera discontinua, entre dos extremos (31) del mismo, con el fin de regular la temperatura de un flujo de agua, un flujo continuo o discontinuo, que entra frío por un primer extremo (33) y sale por un segundo extremo (34) a una temperatura controlada con precisión; la resistencia eléctrica del tubo (30), que varía con la temperatura, se mide en los momentos en los que la corriente de calentamiento (41) es nula; dicha resistencia eléctrica del tubo (30) se monitoriza constantemente por medio del bloque de procesamiento (40) con el fin de mantener la temperatura del agua que sale a la temperatura predeterminada por medio del controlador (9), que controla el primer regulador de corriente (47), que, a su vez, activa el primer conmutador (45), que regula la corriente de calentamiento (41).
 10. La máquina de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la medición de la temperatura del agua caliente en el extremo de salida (34) se obtiene por medio de un sensor de temperatura (S), colocado en estrecho contacto térmico con la parte del tubo (30) cercana al extremo de salida (34).
 11. La máquina de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende un sensor de sobretemperatura usado también para medir la temperatura del agua en el extremo de salida (34).

12. La máquina de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada por que para la medición de la temperatura del agua, utiliza el resistor eléctrico del tubo (30), realizándose dicha medición mediante la evaluación directa de la relación entre la tensión aplicada al tubo (30) y la corriente de calentamiento eléctrica (41) que fluye en el tubo (30).
- 5 13. La máquina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el caudal del agua que se calienta varía a lo largo del tiempo de acuerdo con un patrón predeterminado.

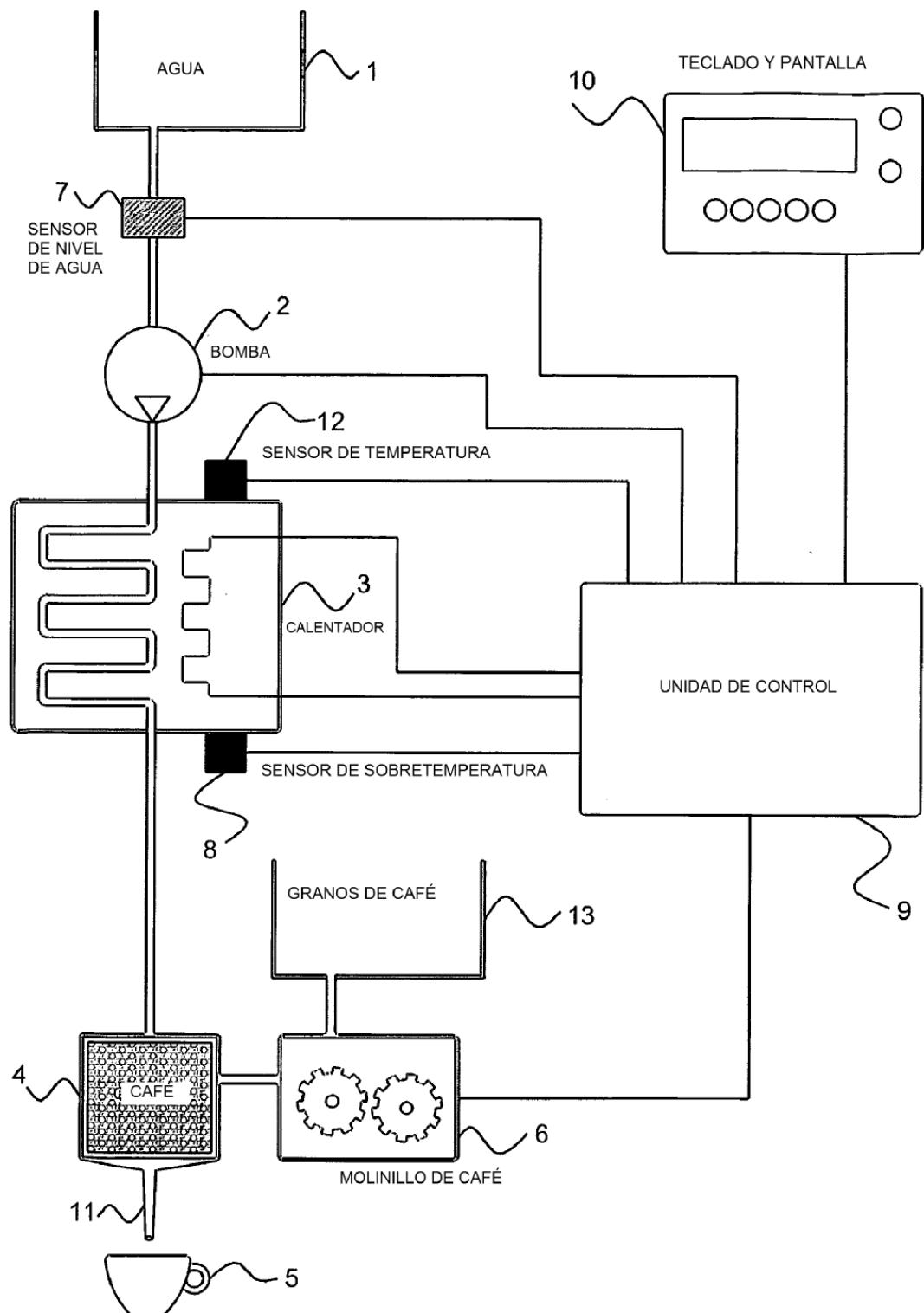


Fig. 1

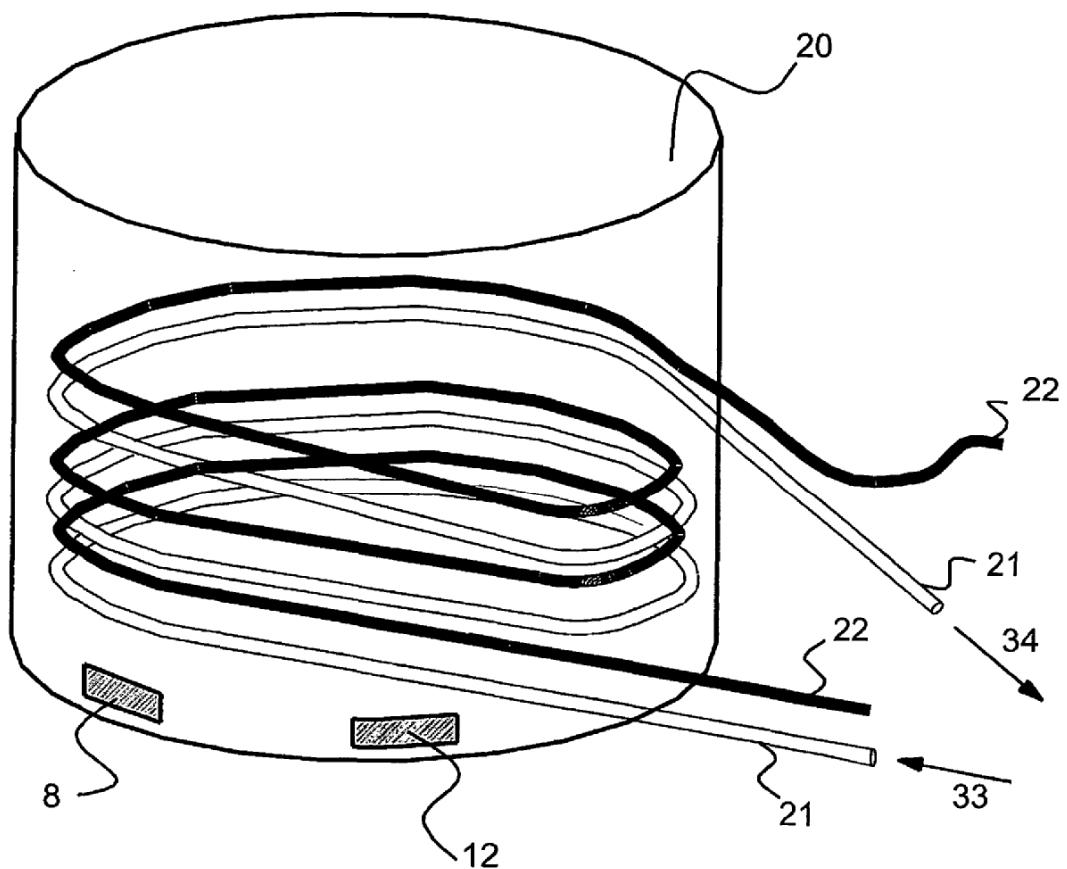


Fig. 2

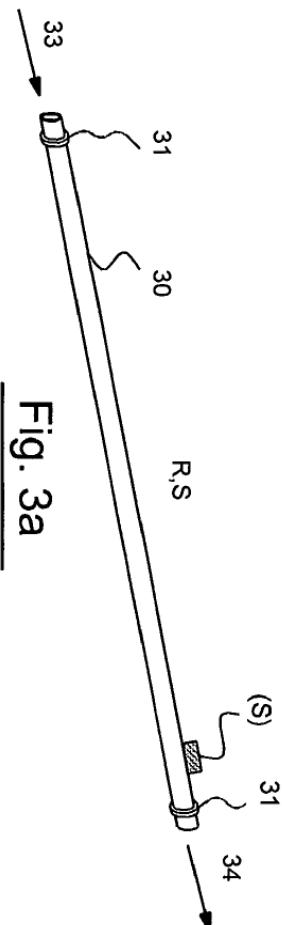


Fig. 3a

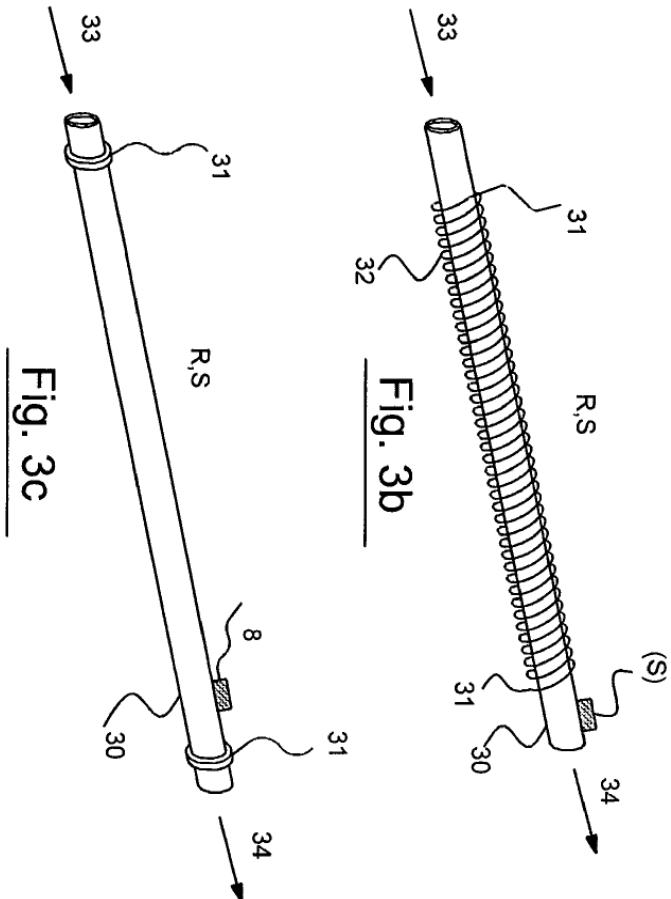
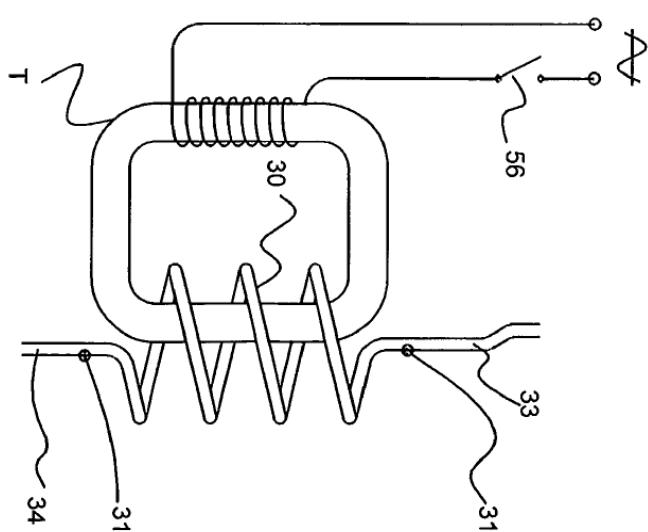


Fig. 3c



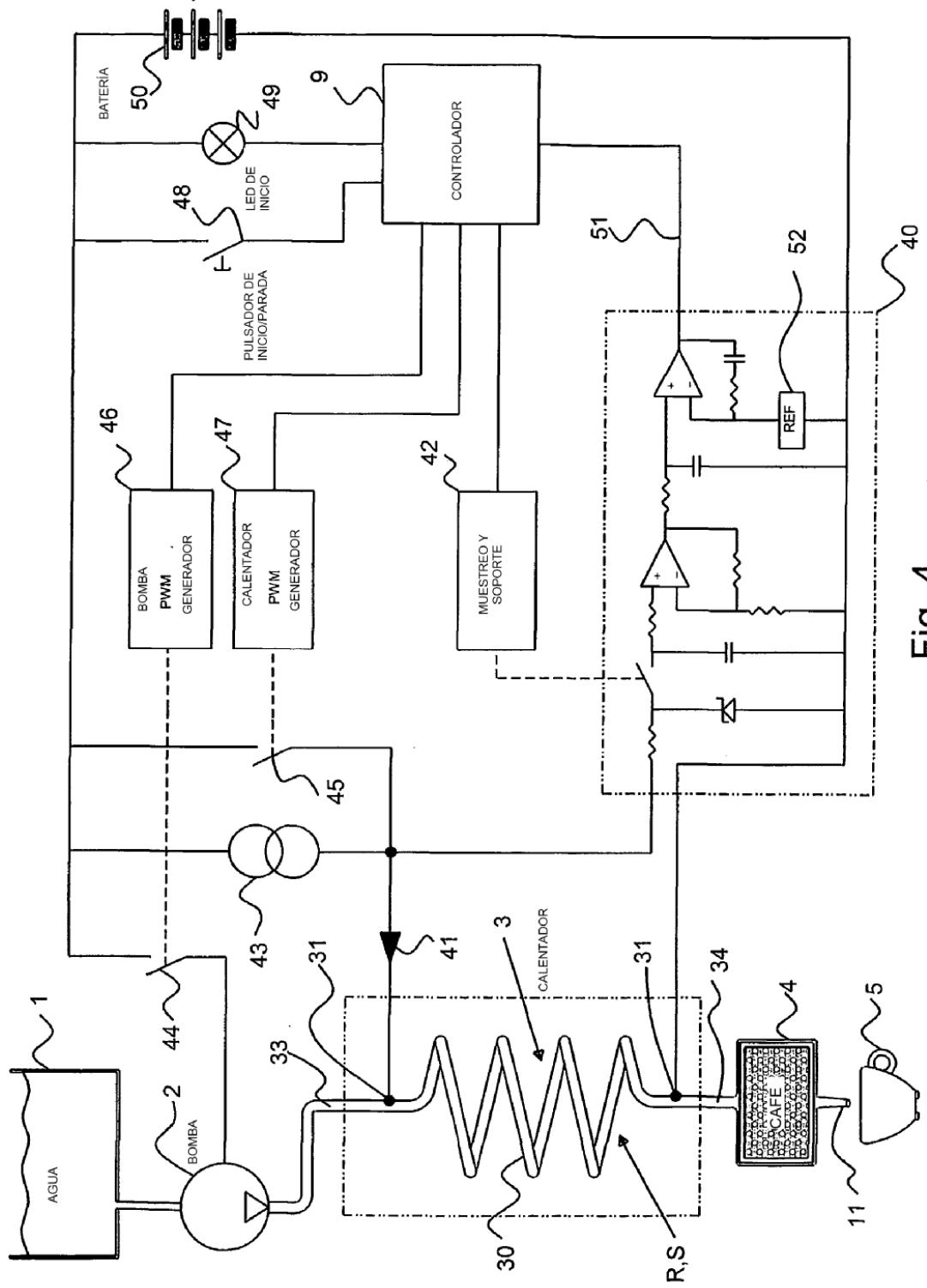


Fig. 4

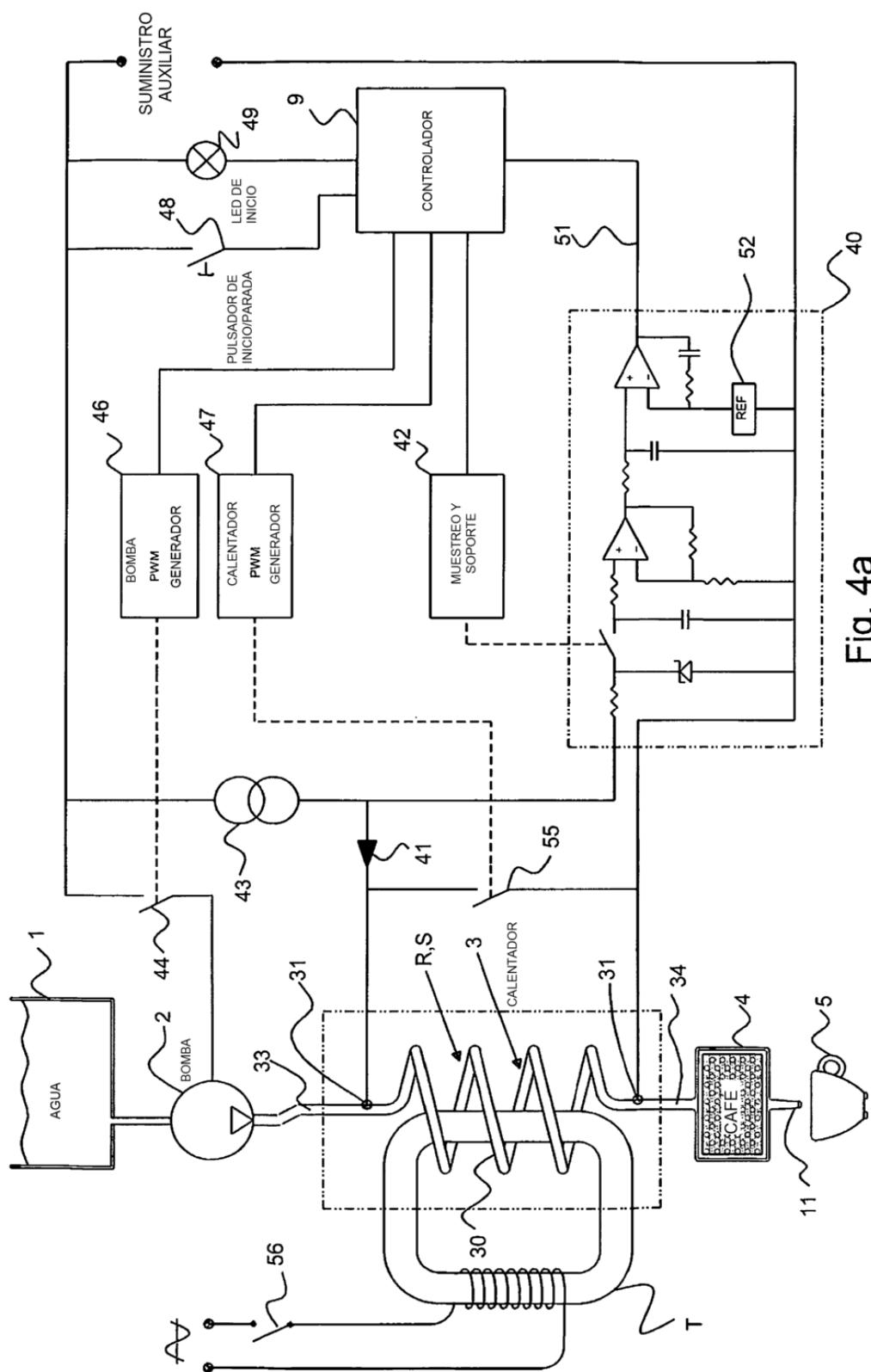


Fig. 4a

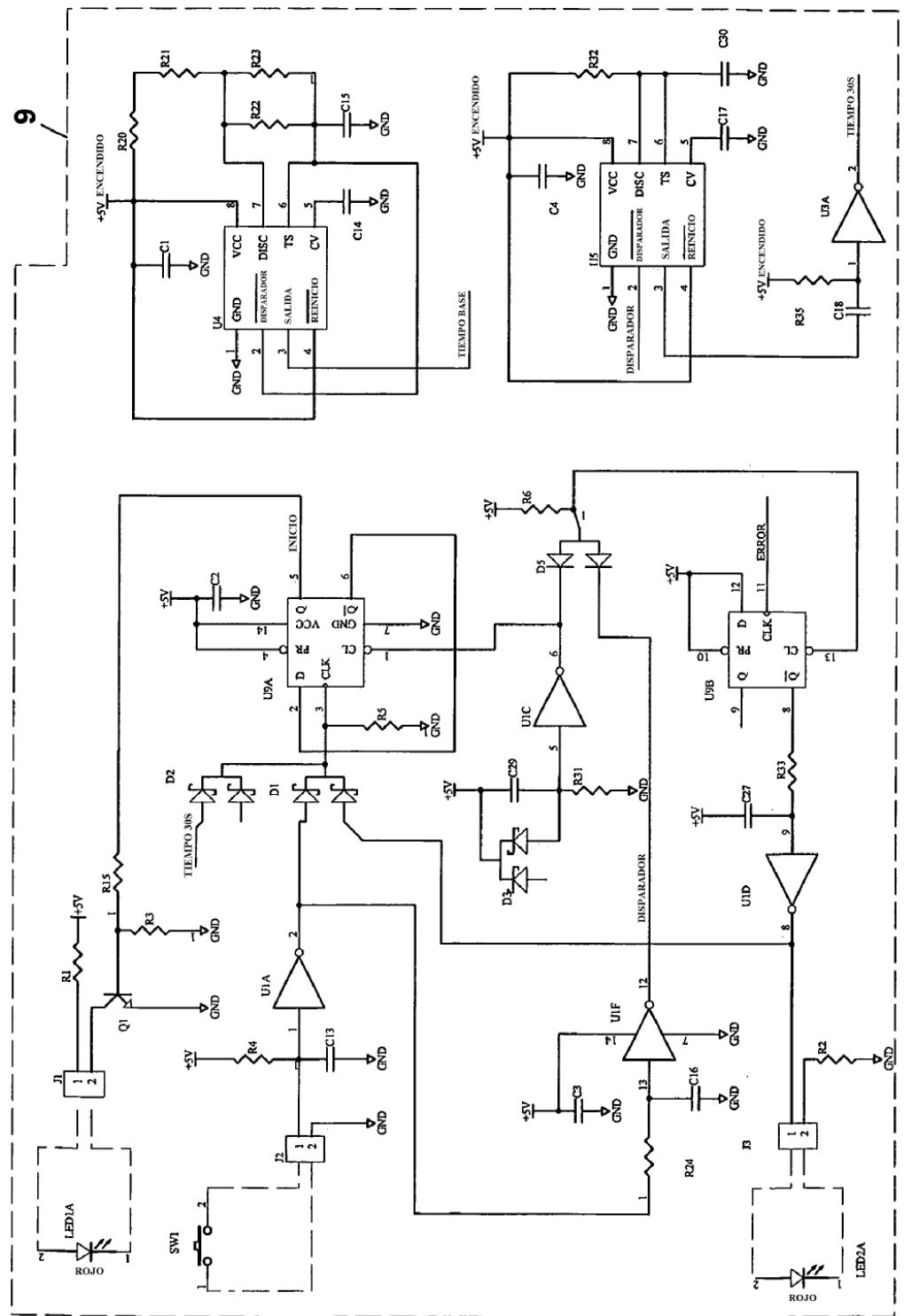


Fig. 5a

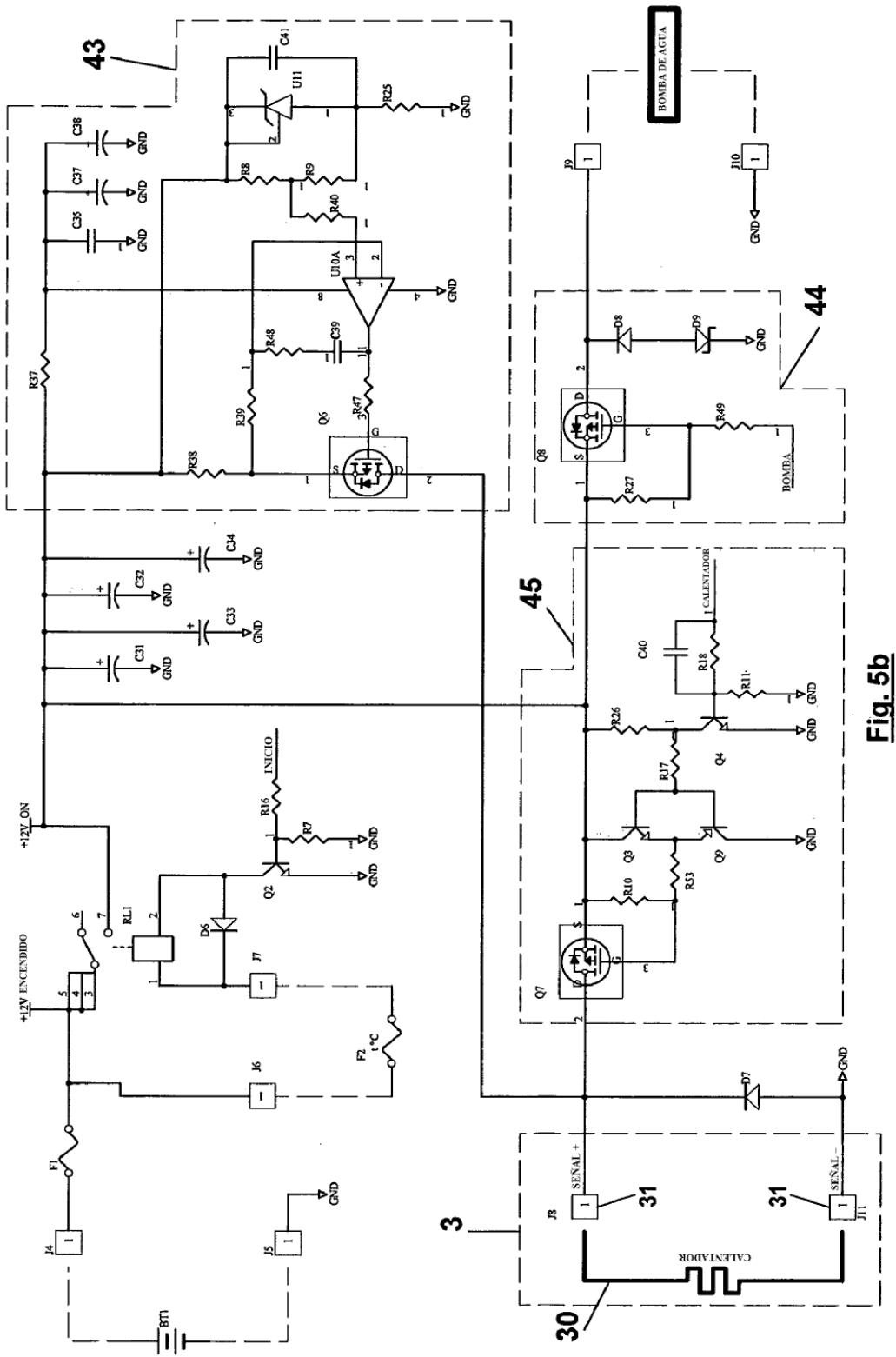
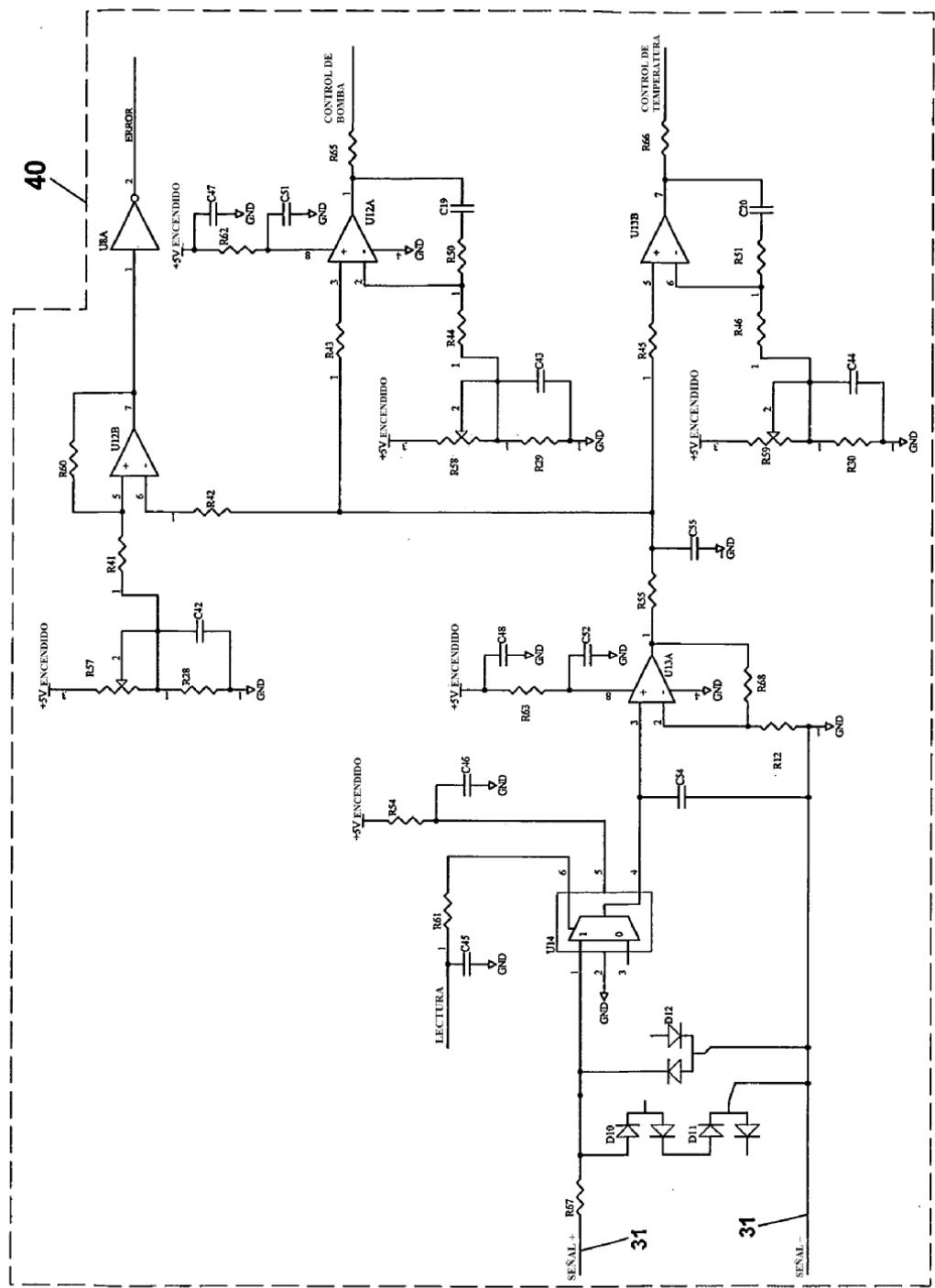


Fig. 5b

**Fig. 5c**

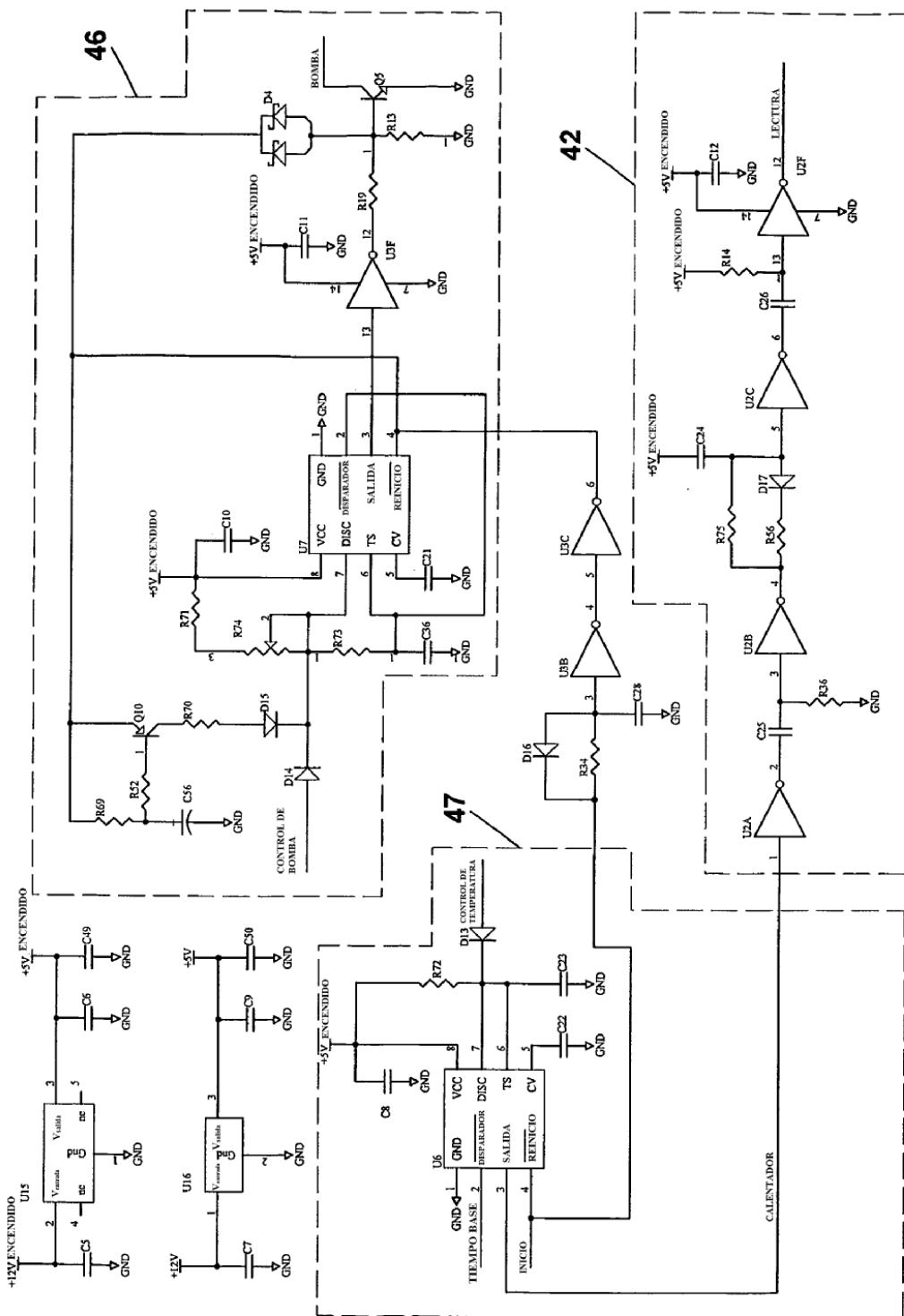


Fig. 5d