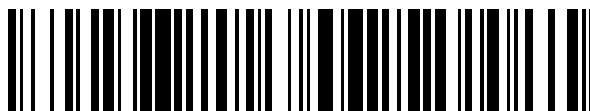


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 804**

51 Int. Cl.:

A47J 31/54 (2006.01)

A47J 31/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.01.2014 PCT/GB2014/050174**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114935**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2014 E 14701605 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2948032**

54 Título: **Aparato para calentar líquidos y métodos de operación**

30 Prioridad:

24.01.2013 GB 201301297

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

01.06.2018

73 Titular/es:

**STRIX LIMITED (100.0%)
Forrest House
Ronaldsway, Isle of Man IM9 2RG, GB**

72 Inventor/es:

**HOWITT, JAMES y
MOUGHTON, COLIN PETER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 670 804 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

Aparato para calentar líquidos y métodos de operación

5 Esta invención se refiere a métodos y aparatos para calentar un volumen predeterminado de agua a una temperatura deseada, por ejemplo, agua caliente para uso en la preparación de leche de fórmula infantil u otro alimento infantil.

10 La tecnología actual de fabricación no hace factible producir y almacenar fórmulas infantiles en polvo estériles, que posteriormente se utilicen para preparar leche de fórmula infantil. Las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la preparación de leche de fórmula para lactantes ("Preparación, almacenamiento y manipulación segura de preparados en polvo para lactantes: Directrices", OMS, 2007), por lo tanto, recomiendan que la fórmula en polvo para lactantes se reconstituya mezclándola con agua que tenga una temperatura superior a 70°C para esterilizar la fórmula infantil en polvo que puede contaminarse con bacterias dañinas como Enterobacter
15 Sakazakii y Salmonella entérica.

La fórmula para lactantes o los alimentos para lactantes actualmente en polvo se reconstituye típicamente utilizando agua que se hirvió recientemente en un caldero para esterilizar la fórmula en polvo para lactantes y luego dejar que el líquido se enfríe a una temperatura adecuada para darle al bebé – por ejemplo, típicamente aproximadamente la temperatura corporal o unos pocos grados más. Sin embargo, esta es una operación que consume tiempo y puede ser difícil juzgar la temperatura correcta con precisión.

20

Incluso si la leche de fórmula infantil no se esteriliza antes de la administración usando agua muy caliente (por ejemplo, >70°C), aún es deseable preparar la fórmula para que la leche tenga una temperatura final alrededor de la temperatura corporal, por ejemplo, 37°C cuando se administra a un bebé. En la práctica, esto a menudo significa que la preparación debe dejarse enfriar a la temperatura final deseada después de mezclar agua tibia o caliente con la fórmula. No hay una manera confiable de reconstituir inmediatamente la fórmula en polvo a la temperatura correcta. Aunque se puede agregar agua fría a una preparación para acelerar el proceso de enfriamiento, existe el riesgo de que el agua fría no sea estéril y esto puede afectar tanto la dosis correcta como la temperatura final.

25

El documento WO 2008/099322 divulga un calentador de flujo de líquido que emplea un control, de circuito cerrado, de la potencia de calentamiento para estabilizar la temperatura del líquido calentado. Dicho calentador de flujo de líquido se usa en una máquina de elaboración de bebidas tal como una máquina de café.

30

35 Sigue existiendo la necesidad de un método mejorado para dispensar un volumen controlado de agua tibia a una temperatura controlada para la reconstitución de leche de fórmula infantil, alimentos infantiles y otros fines.

Cuando se observa desde un primer aspecto, la invención proporciona un aparato para dispensar un volumen predeterminado de un líquido caliente, que comprende medios de calentamiento, una bomba, un sensor de temperatura sensible a la temperatura del líquido antes de los medios de calentamiento, y medios de control dispuestos para: recibir datos de temperatura antes del sensor de temperatura, calcular la cantidad de energía requerida para que los medios de calentamiento calienten un volumen predeterminado del líquido desde la temperatura anterior hasta la temperatura final deseada, calcular un período de tiempo "ENCENDIDO" requerido para la activación de los medios de calentamiento para suministrar la cantidad de energía calculada, energizar los medios de calentamiento durante el período calculado de tiempo "ENCENDIDO", operar la bomba durante un primer período de tiempo para dispensar un primer volumen de líquido calentado a una temperatura inicial predeterminada o desde una salida del aparato, en donde el primer período de tiempo es al menos en parte contemporáneo con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO", desenergizar los medios de calentamiento, y operar la bomba durante un segundo período de tiempo después del primer período de tiempo para dispensar un segundo volumen del líquido desde la salida del aparato, eliminando así el calor residual de los medios de calentamiento, el primer y el segundo volumen juntos proporcionan el volumen predeterminado; en donde la temperatura promedio del primer y segundo volúmenes del líquido es la temperatura final deseada después de dispensar el volumen predeterminado.

40

45

50

Por lo tanto, se calcula la cantidad total de energía calorífica requerida para elevar la temperatura del líquido desde la temperatura anterior a la temperatura final deseada y esto se separa entre el primer volumen de líquido que puede, por ejemplo, se utilizará para reconstituir la fórmula en polvo para lactantes a una temperatura inicial superior a 70°C, satisfaciendo así las directrices de la OMS para la preparación de la fórmula infantil en polvo, y el segundo volumen de líquido a una temperatura inferior para dar el volumen predeterminado total de líquido dispensado una temperatura promedio igual a la temperatura final deseada, por ejemplo, a 37°C que es adecuado para alimentar a un bebé. Es decir, la temperatura final deseada es la temperatura promedio del líquido en el receptáculo, por ejemplo, un biberón, una vez que todo el líquido ha sido dispensado.

55

60

Por lo tanto, se apreciará que el aparato de la presente invención permite que se proporcione un volumen predeterminado de líquido a una temperatura final deseada en una entrega precisa y repetible. Además de calcular el tiempo "ENCENDIDO" en el que los medios de calentamiento están energizados, es decir, para determinar la cantidad de energía calorífica disponible para el líquido, el método puede calcular los periodos de tiempo primero y

65

segundo para dispensar los volúmenes primero y segundo de líquido, es decir, para asegurar que los volúmenes primero y segundo juntos proporcionan el volumen predeterminado que un usuario desea dispensar. En consecuencia, la bomba puede funcionar durante un primer período de tiempo calculado y durante un segundo período de tiempo calculado posterior al primer período de tiempo. Como se explicará a continuación, el segundo período de tiempo calculado puede seguir inmediatamente después del primer período de tiempo calculado, o puede haber una pausa entre el primer y el segundo período de operación de la bomba. Se entenderá que el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" para la activación de los medios de calentamiento, y los períodos primero y segundo calculados para el funcionamiento de la bomba, puede calcularse de manera que el volumen predeterminado de líquido tenga la temperatura final deseada después de que se haya dispensado por completo. Esto significa que un usuario simplemente tiene que iniciar el proceso de dispensación y el resultado será un volumen predeterminado de líquido dispensado con una temperatura final deseada. El segundo período de operación de la bomba se calcula para eliminar el calor residual de los medios de calentamiento de manera que el volumen predeterminado de líquido tenga la temperatura final deseada, por ejemplo, 37°C.

La separación de la dispensación entre los periodos de tiempo primero y segundo también puede permitir que un usuario mezcle el primer volumen de líquido con la fórmula infantil en polvo antes de dispensar el segundo volumen de líquido. Esto se puede facilitar en un conjunto de realizaciones preferiblemente proporcionando una pausa en el funcionamiento de la bomba entre el primer y segundo periodos de tiempo, como se discutirá a continuación. En otras realizaciones, la bomba puede operarse continuamente durante el primer y segundo periodos de tiempo, la única diferencia es que el primer período es simultáneo a la activación de los medios de calentamiento, mientras que el segundo período es posterior a la desactivación de los medios de calentamiento. Puede que no se requiera una pausa para que el usuario agregue por separado la fórmula en polvo para lactantes al líquido calentado, por ejemplo, cuando el líquido se dispensa a través de un soporte de polvo en la salida, o donde un usuario agrega polvo manualmente al líquido antes, durante y/o después de que se dispensa.

Los medios de calentamiento podrían comprender un calentador por lotes en el que el volumen predeterminado de líquido se calienta durante el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" antes de salir de los medios de calentamiento. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, los medios de calentamiento comprenden un calentador de flujo en el que se permite que el líquido entre y salga del medio de calentamiento mientras tiene lugar el calentamiento. Los medios de calentamiento pueden comprender un calentador de flujo estándar o un calentador de flujo, por ejemplo, como se discutió en la solicitud publicada del solicitante WO 2010/106349 y antecedentes al respecto. Un ejemplo de dicho calentador de flujo es la variedad de "tubo doble" en la que un conducto de flujo de líquido y un tubo que contiene un elemento de calentamiento enfundado se proporcionan adyacentes entre sí, por ejemplo, soldado fuerte. Si se usa un calentador de flujo tradicional que tiene un diseño de "doble tubo" para calentar el líquido a ebullición, entonces el vapor arrastrado puede causar problemas que impiden que el líquido se caliente uniformemente hasta el punto de ebullición. Una solución a tales problemas es un calentador de flujo que permite la salida separada de vapor, por ejemplo, como se revela en el documento WO 2010/106349. Cuando el calentador de flujo se usa para calentar líquido a temperaturas por debajo de la ebullición, se puede permitir que el vapor escape por separado, por ejemplo, como se discutió en la solicitud publicada del solicitante WO 2011/077135, o el vapor y el líquido pueden simplemente salir juntos del mismo conducto de flujo. En las presentes realizaciones, la temperatura final deseada está preferiblemente por debajo del punto de ebullición y puede no ser necesario que el calentador de flujo u otros medios de calentamiento calienten el líquido hasta el punto de ebullición. Los medios de calentamiento, por ejemplo, un calentador de flujo puede estar dispuesto para calentar el líquido a temperaturas por debajo de la ebullición de modo que se reduce o evita el fenómeno de escupir debido a puntos calientes y ebullición localizada. Los medios de calentamiento pueden ser de potencia fija, con una potencia de calentamiento nominal de 800 W, por ejemplo. En varios ejemplos, los medios de calentamiento, que preferiblemente son un calentador de flujo, pueden operar a una potencia relativamente baja tal como 800 W, 900 W o 1 kW.

El aparato podría estar conectado directamente, por ejemplo, permanentemente, a un suministro de líquido para suministrar el líquido a la bomba y a los medios de calentamiento, por ejemplo, conectados a un suministro de agua de red. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, el aparato comprende un depósito para suministrar líquido a los medios de calentamiento. Preferiblemente, el depósito es extraíble para permitir que el usuario lo vuelva a llenar fácilmente, por ejemplo, de un toque. El depósito puede comprender un sensor de llenado mínimo, por ejemplo, conectado a los medios de control, que está dispuesto para evitar el funcionamiento del aparato (o al menos de los medios de calentamiento y/o bomba) cuando el nivel de líquido en el depósito está por debajo del nivel de llenado mínimo. Esta desactivación del aparato protege contra el sobrecalentamiento del medio de calentamiento, es decir, una situación de ebullición en seco que podría dañar los medios de calentamiento.

Si el aparato está conectado en línea con un suministro de líquido, por ejemplo, el suministro de agua de red, o provisto de un depósito, el solicitante ha apreciado que puede ser deseable tratar (y preferiblemente esterilizar) el líquido antes de que llegue a una salida del aparato. Esto se logra más convenientemente proporcionando medios de tratamiento anteriores a la bomba y/o medios de calentamiento, aunque en la práctica los medios de tratamiento se pueden disponer en cualquier lugar anterior a la salida. En un conjunto de realizaciones en las que el aparato comprende un depósito, se pueden proporcionar medios de tratamiento anteriores/posteriores del depósito, o en el depósito, o en una entrada/salida del depósito. Los medios de tratamiento pueden tomar la forma de un filtro, preferiblemente un filtro antimicrobiano. Si se utiliza un filtro, entonces puede ser preferible que esté dispuesto

anterior al depósito para no limitar indebidamente el caudal fuera del depósito durante el funcionamiento del aparato. Sin embargo, se pueden usar otras formas de tratamiento en lugar de, o además de, un filtro, por ejemplo, tratamiento con UV, tratamiento con cloro, tratamiento con ozono o cualquier combinación de tales tratamientos de desinfección. El objetivo de los medios de tratamiento es eliminar los contaminantes biológicos y otras sustancias para que el líquido se purifique antes de ser dispensado, lo que puede ser particularmente importante cuando se dispensa agua tibia para preparar leche o alimentos para lactantes.

En un conjunto de realizaciones, se prevé que los medios de tratamiento puedan comprender un medio de calentamiento dispuesto para hervir el líquido durante un período de tiempo mínimo para lograr la esterilización. El medio de tratamiento puede usar sus propios medios de calentamiento para este fin, pero preferiblemente el tratamiento se lleva a cabo durante el período calculado de tiempo de "ENCENDIDO" que los medios de calentamiento se activan para suministrar la cantidad calculada de energía al volumen de líquido predeterminado. Esto puede requerir que el aparato compare el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" con un período de tiempo mínimo para asegurar que se logra la esterilización. Por ejemplo, las directrices de la OMS especifican que el agua debe hervirse durante "varios minutos" para desactivar o matar los microbios patógenos. En tales realizaciones, el aparato puede comprender además un intercambiador de calor de modo que el líquido tratado puede enfriarse antes de ser dispensado.

En el conjunto de realizaciones en las que el aparato comprende un depósito, el aparato puede comprender una cámara de retención intermedia entre el depósito y la bomba, y medios para llenar la cámara de retención desde el depósito hasta un nivel predeterminado. De acuerdo con tales realizaciones, la bomba no extrae líquido directamente del depósito, sino más bien desde la cámara de retención intermedia. Dado que se llena hasta un nivel predeterminado, el cabezal de presión en la entrada de la bomba se conocerá y por lo tanto puede tenerse en cuenta en los cálculos de velocidad de la bomba, caudal, etc. Preferiblemente, la cámara de retención intermedia tiene un volumen menor que el depósito. Aunque el nivel de líquido en la cámara de retención intermedia puede reducirse durante la dispensación, la variación de presión es más pequeña que la que tendría si el líquido fuera extraído del depósito más grande.

Cuando se proporciona un depósito, preferiblemente la temperatura anterior se mide en el depósito (o en la cámara de retención intermedia, nuevamente donde esté previsto). En un conjunto de realizaciones, la etapa de calcular la energía requerida para los medios de calentamiento para calentar un volumen predeterminado del líquido desde la temperatura anterior hasta una temperatura final deseada comprende medir la temperatura de, o posterior a los medios de calentamiento, es decir, el aparato comprende un sensor de temperatura sensible a la temperatura de, o posterior a los medios de calentamiento. La medición de la temperatura de los medios de calentamiento o la temperatura posterior da una indicación de la energía residual en el aparato, por ejemplo, debido a que la temperatura ambiente y/o el aparato han sido operados recientemente y, por lo tanto, el elemento calefactor proporciona algo de calor residual, que puede tenerse en cuenta en el cálculo de la energía requerida para calentar el volumen predeterminado a la temperatura final deseada. Por ejemplo, si el aparato contiene algo de energía calorífica residual de una operación previa, la energía requerida para calentar el volumen predeterminado a la temperatura final deseada será menor que si el aparato no se hubiera usado durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, para un medio de calentamiento de potencia fija, por ejemplo, el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" para energizar los medios de calentamiento será más corto.

La temperatura posterior podría ser sensible a cualquier líquido residual en el aparato, pero preferiblemente es sensible a la temperatura de cualquier medio que se use para transportar líquido desde el medio de calentamiento a la salida de distribución, por ejemplo, un conducto o tubería. Por lo tanto, al menos en algunas realizaciones, la energía calculada incluye la capacidad térmica de los medios de calentamiento y cualquier otro sumidero de calor posterior a los medios de calentamiento. La energía calculada también podría compensar las pérdidas de calor del sistema, particularmente si hay una pausa entre el primer y el segundo período de tiempo. La duración de la pausa podría medirse y usarse por los medios de control en el cálculo de la energía calculada. Prácticamente, sin embargo, la pérdida de energía puede ser contabilizada por una constante estimada, o previamente calibrada, por ejemplo, el 10% de la energía calculada.

La potencia suministrada a los medios de calentamiento podría variarse, por ejemplo, controlarse mediante los medios de control, para hacer coincidir la potencia de los medios de calentamiento con el caudal del líquido a través de los medios de calentamiento. Esto podría usarse para asegurar que la temperatura del líquido se mantenga a (o por encima de) la temperatura inicial predeterminada durante la totalidad del primer período, en comparación con tener la temperatura promedio del líquido dispensado en el primer período correspondiente a la temperatura inicial predeterminada. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, la potencia suministrada a los medios de calentamiento por los medios de control es constante (aunque puede haber fluctuaciones en la fuente de alimentación de la red, como se discutirá a continuación). Esto simplifica el cálculo de la energía requerida.

El aparato podría comprender medios para medir el caudal del líquido a través de los medios de calentamiento. Si esta medida se alimenta a los medios de control, permite que los medios de control controlen el funcionamiento de la bomba durante el primer y segundo períodos de tiempo, es decir, para dispensar el volumen predeterminado de líquido. Los medios para medir el caudal podrían comprender un medidor de flujo, proporcionado como un

componente separado o como parte de la bomba, por ejemplo, la bomba podría usarse para deducir el caudal. Se puede confiar en que la bomba suministrará líquido a un caudal sustancialmente constante independientemente de la presión del líquido (por ejemplo, como lo establece un suministro de red o un cabezal de líquido en un depósito). Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, el aparato comprende medios para suministrar un caudal constante del líquido a través de los medios de calentamiento, por ejemplo, un regulador de flujo. Esto podría proporcionarse mediante un control electrónico del caudal, por ejemplo, una válvula, pero preferiblemente se proporciona un regulador de flujo del tipo descrito en el documento WO 2012/114092, cuyos contenidos se incorporan aquí como referencia.

Un caudal constante permite un control más simple del aparato ya que los medios para suministrar el caudal establecen un caudal constante del líquido a través de los medios de calentamiento que es preferiblemente independiente de la presión suministrada por la bomba. Por ejemplo, algunas bombas, como una bomba de solenoide, tienden a operar un diafragma elastomérico en lugar de un pistón y pueden suministrar diferentes caudales dependiendo de la presión del líquido. Esto se puede lograr usando un componente relativamente económico tal como un regulador de flujo. De este modo, el primer y segundo periodos de tiempo pueden calcularse simplemente en función del volumen de líquido a dispensar en cada uno de estos periodos, y luego el volumen predeterminado de líquido se dispensa simplemente operando la bomba durante un periodo de tiempo fijo en general, es decir, la suma del primer y segundo periodo de tiempo. Los medios para medir el caudal del líquido a través de los medios de calentamiento o los medios para suministrar un caudal constante del líquido a través de los medios de calentamiento están situados preferiblemente después de la bomba y antes de los medios de calentamiento, es decir, entre la bomba y el medio de calentamiento.

Un caudal constante facilita también la distribución del primer volumen de líquido a la temperatura inicial predeterminada, por ejemplo, los medios para suministrar un caudal constante podrían elegirse para que coincida con la velocidad de transferencia de calor desde el medio de calentamiento al líquido, de modo que el primer volumen de líquido se dispensa a una temperatura relativamente constante durante el primer periodo de tiempo. Esto puede ser establecido por la propia bomba (por ejemplo, una bomba de desplazamiento positivo) o por un regulador de flujo posterior a la bomba (por ejemplo, una bomba de solenoide). El caudal constante está preferiblemente entre 100 ml/minuto y 300 ml/minuto, por ejemplo, entre 150 ml/min y 250 ml/min, y preferiblemente aproximadamente 170 ml/min, y esto podría medirse durante la calibración del aparato, por ejemplo. Alternativamente, el regulador de flujo podría preconfigurarse con una velocidad de caudal confiable, por ejemplo, las válvulas de flujo constante de compensación de presión adecuadas están disponibles en Netafim (www.netafim.com). Proporcionar un medio para entregar un caudal constante también reduce el efecto de las variaciones en el caudal de la bomba con el tiempo, la tensión de alimentación, el desgaste, etc.

Como la cantidad total de energía requerida para ser suministrada por los medios de calentamiento ha sido calculada y, en algunas realizaciones, el caudal del líquido a través de los medios de calentamiento es conocida o calculada, no es necesario medir la temperatura final del líquido, por ejemplo, para verificar que ha alcanzado la temperatura inicial predeterminada en el primer periodo de tiempo. Todo lo que es necesario para esto es la medición de la temperatura anterior a los medios de calentamiento, el cálculo de la energía a suministrar al volumen predeterminado de líquido y el caudal de líquido a través de los medios de calentamiento. Como se analiza a continuación, también se pueden tener en cuenta las fluctuaciones en la fuente de alimentación de la red que pueden afectar el funcionamiento de los medios de calentamiento y/o la bomba.

La temperatura inicial predeterminada podría ser una temperatura promedio del líquido dispensado en el primer periodo de tiempo o el líquido podría dispensarse a una temperatura inicial predeterminada constante en el primer periodo de tiempo. Sin embargo, esto es difícil de lograr, al menos inicialmente, cuando es poco probable que el sistema esté en equilibrio, por lo que siempre es probable que haya al menos algunas fluctuaciones menores de temperatura en el líquido dispensado. Por lo tanto, la temperatura inicial predeterminada podría corresponder a una temperatura mínima, por encima de la cual se dispensa el líquido en el primer periodo de tiempo. En un conjunto de realizaciones, esto puede corresponder a una temperatura de esterilización para la botella y/o la fórmula infantil en polvo. Preferiblemente, la temperatura inicial predeterminada es mayor que 60°C, por ejemplo, mayor que 65°C, y aún más preferiblemente mayor que 70°C. La temperatura inicial predeterminada podría establecerse por un usuario, por ejemplo, a través de una entrada en el aparato, para permitirle variarse entre operaciones o podría programarse en el aparato. En un conjunto de formas de realización, la temperatura inicial predeterminada del primer volumen de líquido dispensado inicialmente se predetermina a alrededor de 95°C. Esto asegura la esterilización de la fórmula infantil en polvo y es similar a la temperatura del agua recién hervida que se usa convencionalmente. En general, la temperatura inicial predeterminada puede ser mayor que la temperatura final deseada, es decir, la temperatura del primer volumen de líquido dispensado es mayor que la temperatura del segundo volumen de líquido dispensado.

En algunas realizaciones, la temperatura inicial predeterminada puede ser sustancialmente la misma que la temperatura final deseada o no mucho más alta que la temperatura final deseada. Por ejemplo, en situaciones donde la temperatura del líquido anterior al medio de calentamiento no es mucho más baja que la temperatura final deseada, la cantidad calculada de energía a suministrar por los medios de calentamiento puede ser relativamente pequeña y la temperatura del líquido durante el primer periodo de tiempo mientras se energizan los medios de

calentamiento y durante el segundo período de tiempo mientras se elimina el calor residual. Esto puede ocurrir cuando el aparato se opera en un entorno que tiene una temperatura ambiente relativamente alta, por ejemplo, mayor de 25°C, 30°C, 35°C o incluso mayor de 40°C. Cuando el líquido anterior a los medios de calentamiento, por ejemplo en un depósito, tiene una temperatura que ya es >35°C, entonces puede ser difícil alcanzar una temperatura inicial predeterminada superior a 60°C o 70°C durante el primer período de tiempo y posteriormente alcanzar una temperatura final deseada inferior después de dispensar el volumen predeterminado, a menos que el volumen predeterminado sea grande o la velocidad de dispensación sea muy lenta, porque el calor residual no se puede disipar lo suficiente. Preferiblemente, la temperatura inicial predeterminada es mayor que la temperatura ambiente, por ejemplo, mayor de 25°C, 30°C, 40°C o 50°C, pero puede no ser tan alta como 70°C, 80°C, 90°C o 95°C. Por ejemplo, el líquido calentado dispensado durante el primer período de tiempo puede tener una temperatura en el rango de 50-70°C. En al menos algunas realizaciones, una temperatura inicial predeterminada puede no establecerse o programarse en absoluto. Si la temperatura inicial predeterminada excede una temperatura mínima, o no, puede simplemente depender de la temperatura de inicio del líquido anterior a los medios de calentamiento en comparación con la temperatura final deseada.

Cuando se observa desde un aspecto adicional, la invención proporciona un método para operar un aparato que comprende medios de calentamiento y medios para dispensar un volumen predeterminado de un líquido caliente, comprendiendo dicho método los pasos de: medir la temperatura del líquido anterior a los medios de calentamiento; calcular una cantidad de energía requerida para los medios de calentamiento para calentar el volumen predeterminado del líquido desde la temperatura anterior hasta una temperatura final deseada; calcular un período de tiempo de "ENCENDIDO" requerido para la activación de los medios de calentamiento para suministrar la cantidad calculada de energía; energizar los medios de calentamiento durante el período calculado de tiempo "ENCENDIDO"; dispensar un primer volumen de líquido directamente calentado desde una salida del aparato durante un primer período de tiempo calculado, en donde el primer período de tiempo es al menos parcialmente contemporáneo con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO"; desenergizar los medios de calentamiento; y dispensar un segundo volumen de líquido desde la salida del aparato durante un segundo período de tiempo calculado posterior al primer período de tiempo, el segundo volumen de líquido se calienta indirectamente eliminando el calor residual de los medios de calentamiento, proporcionando el primer y segundo volúmenes juntos el volumen predeterminado, en donde la temperatura promedio del primer y segundo volúmenes del líquido es la temperatura final deseada después de que se haya dispensado el volumen predeterminado.

Como la energía calculada es la necesaria para calentar todo el volumen de líquido predeterminado desde la temperatura anterior hasta la temperatura final deseada, el perfil de temperatura particular del líquido dispensado en el segundo período de tiempo no es crítico. Siempre que el caudal del líquido a través de los medios de calentamiento no sea demasiado alto, entonces toda la energía calorífica residual puede transferirse desde el medio de calentamiento al líquido mientras tiene lugar la dispensación del segundo volumen del líquido en el segundo período de tiempo. entonces toda la energía calorífica residual puede transferirse desde el medio de calentamiento al líquido mientras tiene lugar la dispensación del segundo volumen del líquido en el segundo período de tiempo. En la práctica, esto no es un problema, por ejemplo, con un caudal inferior a 500 ml/min. Habitualmente, los medios de control no necesitan calcular un caudal máximo para cada operación de dispensación, aunque puede ser un valor programado o preajustado en el aparato durante la calibración de fábrica para limitar el caudal, por ejemplo, en circunstancias extremas. La elección de la bomba y/o el uso de un limitador de flujo entre la bomba y los medios de calentamiento pueden determinar un caudal máximo. Cuando se proporcionan medios para suministrar un caudal constante a través de los medios de calentamiento, tales como un regulador de flujo, esto puede elegirse para proporcionar un caudal por debajo del máximo. Por lo tanto, en general, el líquido dispensado en el segundo período de tiempo alcanzará un equilibrio térmico con los medios de calentamiento en o antes del final del segundo período de tiempo. En otras palabras, es preferible que se elimine todo el calor residual durante el segundo período. Sin embargo, los medios de calentamiento podrían energizarse durante al menos el período calculado de tiempo "ENCENDIDO", es decir, posiblemente por un período más largo que el período calculado de tiempo "ENCENDIDO", o por un período de activación adicional en un momento posterior al mismo tiempo que el segundo período de tiempo. Esto dejaría así algo de energía calorífica residual en los medios de calentamiento. El caudal a través de los medios de calentamiento tendría que calcularse con mayor precisión para transferir la cantidad correcta de energía calorífica desde los medios de calentamiento al líquido que fluye a su través durante el segundo período de tiempo.

La temperatura final deseada podría ser cualquier temperatura adecuada para la aplicación particular del aparato. El aparato se puede usar, por ejemplo, para dispensar líquido caliente para la preparación de alimentos tales como sopa en polvo o remedios para el resfrío, o para infundir materiales delicados de bebidas como el té blanco o el té verde (por ejemplo, preparado a una temperatura de 65°C a 85°C en lugar de usar agua recién hervida). Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, particularmente adecuado para la preparación de fórmula infantil, la temperatura final deseada está entre 27°C y 47°C, preferiblemente entre 32°C y 42°C, y aún más preferiblemente alrededor de 37°C. La temperatura final deseada podría establecerse por un usuario, por ejemplo, a través de una entrada en el aparato, para permitir que se varíe entre las operaciones o podría programarse en el aparato. Como se discutió anteriormente, no es necesario controlar continuamente la temperatura final del líquido calentado o una temperatura en la salida debido al cálculo de la energía necesaria para calentar el volumen predeterminado de líquido a la temperatura final deseada. Sin embargo, el aparato puede comprender medios de detección de temperatura en la salida que es sensible a la temperatura del líquido calentado. Esto se puede usar como una

verificación de realimentación para controlar la temperatura del líquido dispensado y puede ser utilizado por los medios de control para controlar el primer y segundo períodos de operación de la bomba o incluso la velocidad de la bomba (por ejemplo, cuando esto controla el caudal del líquido a través de los medios de calentamiento en lugar de un regulador de flujo) y/o la activación del calentador (tiempo y/o potencia) para ajustar la temperatura final.

5 Como el primer período de tiempo es al menos en parte contemporáneo con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO", la activación de los medios de calentamiento se solapa en el tiempo con la primera operación de la bomba. El primer período de tiempo podría corresponder exactamente con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO", es decir, pueden ser energizados simultáneamente. Por lo tanto, en un conjunto de realizaciones, el método comprende energizar los medios de calentamiento para iniciar el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" sustancialmente al mismo tiempo que el funcionamiento de la bomba para iniciar el primer período de tiempo. En consecuencia, el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" puede comenzar al mismo tiempo que el primer período de funcionamiento de la bomba, sin ningún precalentamiento. El inicio del período calculado de tiempo "ENCENDIDO" puede ser incluso después del comienzo del primer período de tiempo, por ejemplo, para que parte del primer volumen de líquido sea dispensado antes de que el medio de calentamiento se energice. Tal calentamiento diferido se puede usar cuando la temperatura del líquido medida antes de los medios de calentamiento está por encima de un cierto umbral, de manera que se requerirá una cantidad de energía menor para calentar hasta la temperatura final deseada. Sin embargo, en tales circunstancias puede ser más fácil iniciar los medios de calentamiento al mismo tiempo que la bomba y acortar el período calculado de tiempo de "ENCENDIDO".

20 En un conjunto de realizaciones, el comienzo del período calculado de tiempo "ENCENDIDO" es anterior al inicio del primer período de tiempo. De este modo, los medios de calentamiento se energizan antes de bombear el líquido a través de los mismos, permitiendo que los medios de calentamiento se precalienten a su temperatura de funcionamiento o la acerquen a ella. Esto asegura que los medios de calentamiento, por ejemplo, que comprenden un elemento de calentamiento y un conducto de flujo de líquido, se calientan lo suficiente como para que cualquier líquido residual en los medios de calentamiento y el volumen inicial de líquido bombeado a través de los medios de calentamiento estén a la temperatura inicial predeterminada, y evita el riesgo de que el volumen inicial de líquido dispensado sea frío si el primer período de tiempo y el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" correspondieron exactamente. Por lo tanto, el método puede comprender además la etapa de energizar los medios de calentamiento durante un período predeterminado antes de que comience el primer período de tiempo.

35 El tiempo de precalentamiento para el cual se calienta el medio de calentamiento antes de que se accione la bomba podría ser reparado. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, los medios de calentamiento se activan durante un período de precalentamiento antes del funcionamiento de la bomba hasta que se alcanza una temperatura de precalentamiento predeterminada. Esto podría medirse mediante el sensor de temperatura sensible a la temperatura de, o posterior a, los medios de calentamiento (donde esté previsto). En el conjunto de realizaciones que comprende un elemento de calentamiento enfundado y un conducto de flujo de líquido adyacente entre sí, el sensor de temperatura puede proporcionarse en buen contacto térmico con uno o ambos elementos de calentamiento revestidos y el conducto de flujo de líquido. Por ejemplo, la temperatura de los medios de calentamiento puede medirse mediante un medio de detección de temperatura en comunicación térmica tanto con el elemento de calentamiento como con el conducto de flujo de líquido, por ejemplo, como se describe en la solicitud publicada del solicitante WO 2013/024286, cuyos contenidos se incorporan aquí por referencia. La temperatura de precalentamiento predeterminada del elemento de calentamiento puede ser superior a 200°C, por ejemplo, 210°C. Debido a los gradientes de temperatura en el aparato, típicamente esto calentaría el conducto de flujo de líquido justo por debajo de 100°C.

50 En el primer período de tiempo, la bomba podría funcionar continuamente para proporcionar un flujo constante. Sin embargo, los inventores lo han apreciado cuando el líquido fluye a través de los medios de calentamiento a un caudal típico, por ejemplo, como lo proporciona un regulador de flujo posterior a la bomba, la velocidad de transferencia de la energía térmica desde los medios de calentamiento al líquido puede ser mayor que la potencia del calentador y, por lo tanto, los medios de calentamiento pueden enfriarse a medida que el líquido fluye a través de ellos, particularmente cuando la temperatura inicial predeterminada es adecuada para la esterilización, por ejemplo, mayor de 70°C. Esto hace que la temperatura del líquido dispensado varíe considerablemente, es decir, se enfríe, durante el primer período de tiempo. Para acomodar este fenómeno, el caudal suministrada a los medios de calentamiento podría variarse de tal manera que la velocidad de transferencia de energía térmica desde los medios de calentamiento al líquido coincida con la potencia del calentador, por ejemplo, reduciendo el caudal. Cuando el líquido se bombea directamente a los medios de calentamiento sin usar un regulador de flujo, esto se puede lograr ajustando la velocidad de la bomba. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, la bomba se hace funcionar periódicamente durante el primer período de tiempo, es decir, en ráfagas, para ajustar el caudal global. Esto es particularmente adecuado para las realizaciones que usan un regulador de flujo constante entre la bomba y los medios de calentamiento. Dicha operación pulsada permite que los medios de calentamiento aumenten de temperatura entre los tiempos en los que se bombea el líquido, de modo que el líquido bombeado durante el primer período de tiempo puede dispensarse con más precisión a la temperatura inicial predeterminada.

65 El final del primer período de tiempo puede coincidir con el final del período calculado de tiempo "ENCENDIDO" o incluso antes de que, es decir, la bomba pueda detener el bombeo en o antes del momento en que los medios de

calentamiento se desenergizan. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, el final del primer período de tiempo es posterior al final del período calculado de tiempo "ENCENDIDO", es decir, preferiblemente, la bomba continúa bombeando líquido después de que los medios de calentamiento se hayan desenergizado. Esto evita el sobrecalentamiento de los medios de calentamiento.

5 Siempre que el segundo período de tiempo comience después del primer período de tiempo, y preferiblemente comience después de que el medio de calentamiento haya sido desenergizado, existen varias posibilidades diferentes para el inicio del segundo período de tiempo. Por ejemplo, el segundo período de tiempo podría ocurrir inmediatamente después del primer período de tiempo, con el funcionamiento continuo de la bomba. En estas
10 realizaciones, el inicio del segundo período de tiempo generalmente se definiría por el tiempo en el que los medios de calentamiento se desenergizan. Por consiguiente, la etapa de desenergizar los medios de calentamiento puede finalizar el primer período de tiempo (por ejemplo, cuando el líquido se calienta directamente) y la bomba puede funcionar continuamente para iniciar inmediatamente el segundo período de tiempo (por ejemplo, cuando el líquido se calienta indirectamente eliminando el calor residual). Es posible que no haya ninguna pausa entre el primer y el
15 segundo período de funcionamiento de la bomba. Por ejemplo, el aparato puede incluir medios para añadir leche en polvo de fórmula infantil (u otros productos alimenticios a reconstituir) al líquido a medida que se dispensa, sin que se requiera la intervención del usuario.

20 Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, la bomba se detiene entre el primer y el segundo período de tiempo, es decir, hay una pausa. Esto significa que no se está dispensando líquido en este período intermedio de tiempo y permite, por ejemplo, que la fórmula infantil en polvo se agregue a una botella y se mezcle con el primer volumen de líquido antes de dispensar el segundo volumen de líquido, o la botella a agitar o agitar si la fórmula en polvo para lactantes se añadió a la botella antes de dispensar el primer volumen de líquido. La pausa puede ser entre 30 s y 60 s, por ejemplo, 45 s. Este período de tiempo relativamente corto limita la cantidad de energía calorífica perdida de
25 los medios de calentamiento. En la práctica, una pausa de corta duración, por ejemplo, menos de 60 s, puede no afectar la cantidad de calor residual restante. La duración de la pausa podría estar predeterminada y ocurrir automáticamente. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, la duración de la pausa la determina el usuario. Por ejemplo, el usuario podría iniciar el segundo período de tiempo, por ejemplo, presionando un botón. Esto puede permitir que el usuario anule una pausa preprogramada cuando lo desee para dispensar el segundo volumen más
30 rápidamente.

Se apreciará que la longitud de cada uno de los periodos de tiempo primero y segundo para el funcionamiento de la bomba se calcula teniendo en cuenta la temperatura del líquido antes de los medios de calentamiento, que determina la cantidad de energía requerida para calentar un volumen predeterminado de líquido a una temperatura
35 final deseada. Típicamente, la temperatura final deseada es más cálida que la temperatura ambiente, por ejemplo, mayor de 25°C, 30°C, 40°C o 50°C. Sin embargo, tales temperaturas finales pueden conseguirse calentando directamente un primer volumen de líquido que es igual o menor que el segundo volumen de líquido que se calienta indirectamente eliminando el calor residual después de que se hayan desenergizado los medios de calentamiento. En consecuencia, el segundo volumen de líquido puede ser mayor que el primer volumen de líquido. Se ha
40 encontrado que el segundo período de operación de la bomba puede actuar para completar el volumen predeterminado eliminando sustancialmente todo el calor residual de los medios de calentamiento, lo que puede llevar más tiempo que el primer período de calentamiento directo. En consecuencia, el segundo período de tiempo puede ser más largo que el primer período de tiempo. De hecho, el segundo período de tiempo se calcula para garantizar un equilibrio de energía, de modo que la temperatura final deseada se alcanza con precisión para un
45 volumen predeterminado determinado que se dispensa.

El primer volumen de líquido puede estar entre 20 ml y 100 ml, preferiblemente entre 20 ml y 60 ml. Esto es alrededor del 20% del tamaño del suministro (por ejemplo, 270 ml - 300 ml máximo) para la fórmula infantil. El segundo volumen de líquido puede estar entre 50 ml y 250 ml, preferiblemente entre 100 ml y 240 ml, es decir, en
50 general, el segundo volumen de líquido puede ser mayor que el primer volumen de líquido. Cada una de las cantidades para los volúmenes primero y segundo de líquido podría ser seleccionada por un usuario, por ejemplo, a través de una interfaz de usuario en la que el usuario ingresa un valor o selecciona entre varias opciones preprogramadas, por ejemplo, tamaños de botella estándar. Sin embargo, en un conjunto de realizaciones, es el volumen predeterminado de líquido, es decir, el volumen total de líquido dispensado que es seleccionado por un
55 usuario. El medio de control calcula entonces el primer y el segundo volumen de líquido, en función de la temperatura final deseada y la temperatura inicial predeterminada del primer volumen de líquido. El volumen predeterminado de líquido puede estar entre 50 ml y 350 ml, preferiblemente entre 60 ml y 300 ml, por ejemplo, 200 ml pueden ser típicos para fórmula infantil, pero, por supuesto, el volumen dependerá de la edad del niño que se alimentará. La invención se extiende a un aparato como se describe en este documento para dispensar un volumen
60 predeterminado de líquido caliente, preferiblemente agua, elegido de uno o más de: 60 ml, 120 ml, 150 ml, 180 ml, 250 ml, 270 ml, 300 ml, 340 ml.

La bomba podría ser cualquier bomba adecuada para suministrar los caudales requeridas de líquido a través del aparato. En un conjunto de realizaciones, la bomba comprende una bomba de solenoide. Dicha bomba puede, por
65 ejemplo, suministrar una presión preferiblemente superior a 0,5 bar y preferiblemente hasta 4 bar. Cuando se proporciona, esto permite que el regulador de flujo, como se discutió anteriormente, entregue un caudal constante,

por ejemplo, de 170 ml/minuto. Dichos reguladores de flujo constante típicamente necesitan una presión mínima, por ejemplo, 0,5 bar, para funcionar y, por lo tanto, preferiblemente se proporcionan en combinación con una bomba de solenoide para presurizar el flujo antes del regulador.

5 En otro conjunto de realizaciones, la bomba comprende una bomba de desplazamiento positivo, tal como una bomba de pistón. Tales bombas pueden operar a caudales prácticamente constantes (promediados en el tiempo) en un amplio rango de presión de líquido. Cuando se puede confiar en que la bomba proporciona un flujo constante de líquido hacia/a través de los medios de calentamiento, entonces se puede omitir un regulador de flujo como se menciona anteriormente.

10 Se apreciará que otras disposiciones de bomba pueden caer dentro del alcance de la presente invención. El aparato puede incluso no comprender un dispositivo de bomba distinto. Se menciona anteriormente que el aparato podría estar conectado directamente, (por ejemplo, permanentemente) a un suministro de líquido externo, por ejemplo, conectado a un suministro de agua de red. Cuando el aparato está conectado en línea con un suministro de líquido tal como el suministro de agua a la red, se prevé que la "bomba" simplemente puede comprender una válvula para controlar cuándo se dispensa el líquido desde el suministro externo. En tales realizaciones, el caudal a través de los medios de calentamiento puede regularse utilizando un medio de caudal constante, por ejemplo, como ya se ha descrito anteriormente.

15 20 En un conjunto de formas de realización, el aparato comprende una válvula de alivio de presión dispuesta para ventilar el exceso de presión de los medios de calentamiento, por ejemplo, en el caso de un bloqueo en o posterior a los medios de calentamiento. La válvula de alivio de presión podría colocarse posterior a los medios de calentamiento, pero preferiblemente está situada antes de los medios de calentamiento, por ejemplo, entre el depósito y los medios de calentamiento, ya que esto no interfiere con la dispensación final del líquido calentado a la salida del aparato. La válvula de alivio de presión podría ventilar a la atmósfera, por ejemplo, un drenaje fuera del aparato, o a una bandeja de goteo. Convenientemente, sin embargo, la válvula de alivio de presión vuelve a entrar en el depósito, donde esté previsto.

25 30 En un conjunto de realizaciones, los medios de control reciben datos de las diversas entradas en el aparato, por ejemplo, los sensores de temperatura y nivel de agua, y utilizan estos datos para controlar la bomba y/o los medios de calentamiento, es decir, a partir de los cálculos que realiza. Los medios de control pueden comprender un microprocesador en comunicación de datos con los diversos componentes. Como se indicó anteriormente, el aparato puede calibrarse durante su fabricación en una fábrica y/o por un usuario antes de su primera operación. Los valores y relaciones determinados durante la calibración se usan preferiblemente por los medios de control para controlar el funcionamiento del aparato.

35 40 Se menciona anteriormente que el voltaje de la fuente de alimentación de la red local se puede tener en cuenta cuando el aparato se calibra antes de su primer uso, por ejemplo, en la fábrica o por un usuario como parte de un proceso de configuración inicial. Si bien los medios de calentamiento pueden clasificarse para proporcionar una salida de potencia nominal fija, esto puede verse afectado por diferencias en la fuente de alimentación de la red. Por ejemplo, el suministro de la red en Europa es generalmente de 230 V, pero en China es de 220 V en su lugar. El aparato puede calibrarse para su uso en otros países, como EE. UU., donde la potencia de la red eléctrica es de solo 120 V, o para el suministro de 100 V en Japón. Sin embargo, incluso más allá de esta calibración puede haber fluctuaciones en la fuente de alimentación de la red durante el uso del aparato que pueden afectar su rendimiento, especialmente cuando se trata de dispensar un volumen predeterminado de líquido a una temperatura final precisa. En un conjunto de formas de realización, por lo tanto, es preferible que la operación incluya la etapa de medir la tensión de suministro de la red y además preferiblemente ajustar la operación de los medios de calentamiento y/o de la bomba para tener en cuenta la tensión de suministro de la red.

45 50 En el Reino Unido, la fuente de alimentación de la red se especifica como 230 V (+ 10%, -6%) según EN 61000-4-14. Las fluctuaciones de voltaje incluso dentro de este rango pueden tener efectos graves en la salida de potencia de los medios de calentamiento y/o de la bomba, ya que la potencia es proporcional al voltaje al cuadrado. Algunos equipos eléctricos de clase 1 están diseñados para ser sensibles a las fluctuaciones de la red eléctrica y deben conectarse a una fuente de alimentación de la red protegida (por ejemplo, utilizando un transformador de voltaje constante), pero los electrodomésticos de la clase 2 están destinados a ser conectados directamente a la red eléctrica y no tienen esa protección. Un aparato de acuerdo con la presente invención es muy probablemente un electrodoméstico de clase 2, por ejemplo, con un cable para la conexión directa a la fuente de alimentación de la red.

55 60 El voltaje de la fuente de alimentación podría predecirse en función de la hora del día (ya que las fluctuaciones suelen producirse de acuerdo con los patrones de uso conocidos), pero es más preciso medir el voltaje de la fuente de alimentación. Los medios de control pueden estar dispuestos para medir la tensión de suministro de red de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, los medios de control pueden incluir o estar conectados a un sensor de voltaje de suministro (por ejemplo, vendido por Eaton Corp. u otros proveedores). En un conjunto preferido de realizaciones, los medios de control comprenden un circuito de medición de voltaje conectado a la fuente de alimentación de la red del aparato. El circuito de medición de voltaje es preferiblemente parte de, o está conectado

a, un microprocesador de los medios de control que está dispuesto para ajustar el funcionamiento de los medios de calentamiento y/o de la bomba para tener en cuenta la tensión de suministro de la red. El circuito de medición de voltaje puede ser un circuito analógico con un convertidor analógico a digital utilizado para proporcionar una entrada digital al microprocesador que representa el nivel de voltaje medido.

5 La tensión de suministro de red medida podría ser utilizada por los medios de control para ajustar la potencia de los medios de calentamiento a fin de lograr la misma potencia de salida independientemente de las fluctuaciones en la potencia de la red. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, es preferible que los medios de control no ajusten la potencia suministrada a los medios de calentamiento. La salida de energía de los medios de
10 calentamiento variará por lo tanto dependiendo de las fluctuaciones en la tensión de suministro de la red. Para garantizar que los medios de calentamiento suministren la cantidad de energía calculada requerida, la tensión de suministro de red medida se tiene preferiblemente en cuenta al calcular el período de tiempo requerido para la activación de los medios de calentamiento.

15 Se apreciará que usando dicho método o aparato es posible ajustar el proceso de calentamiento para compensar las fluctuaciones en el suministro de energía de la red local, por ejemplo, que puede suceder en diferentes momentos del día, sin necesidad de ajustar la potencia suministrada a los medios de calentamiento. Además, dado que es un volumen predeterminado de líquido que se está calentando en lugar de un flujo continuo (por ejemplo, como en un aparato dispensador de bebida convencional que proporciona agua caliente para té, café, etc.) el caudal no está
20 realmente relacionado con la temperatura final a alcanzar, siempre que el volumen predeterminado se distribuya con precisión (y la cantidad calculada de energía se transfiere eficazmente desde los medios de calentamiento).

De acuerdo con dichas realizaciones, el volumen predeterminado de líquido caliente puede dispensarse por uno o más períodos de operación de la bomba. Se prevé que la bomba pueda funcionar antes y/o después de energizar
25 los medios de calentamiento, es decir, durante un período de tiempo que no es contemporáneo con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO". Esto puede usarse cuando los medios de calentamiento comprenden un calentador por lotes en lugar de un calentador de flujo. Sin embargo, en realizaciones preferidas, la bomba funciona durante un primer período de tiempo que es, al menos en parte, contemporáneo con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO" para dispensar un primer volumen del líquido, el medio de calentamiento se desenergiza, y la bomba se hace funcionar posteriormente durante un segundo período de tiempo para dispensar un segundo volumen del
30 líquido, en donde los volúmenes primero y segundo juntos proporcionan el volumen predeterminado de líquido. Como se discutió anteriormente, la bomba puede funcionar continuamente, de modo que el segundo período de tiempo sigue inmediatamente al primer período de tiempo, o puede haber una pausa en el funcionamiento de la bomba entre el primer y el segundo período de tiempo.

35 Preferiblemente, después de dispensar el volumen predeterminado de líquido, la temperatura promedio de los volúmenes primero y segundo es la temperatura final deseada. La precisión de la temperatura final se garantiza como resultado de medir la tensión de suministro de la red suministrada a los medios de calentamiento y teniendo esto en cuenta al calcular el período de tiempo durante el cual se energizan los medios de calentamiento.

40 Las variaciones en el voltaje de suministro de la red también pueden afectar la salida de la bomba, que puede ser relevante para las realizaciones de cualquiera de los aspectos de la invención. Si la bomba suministra líquido directamente a los medios de calentamiento, por ejemplo, sin un regulador de flujo constante entre la bomba y los medios de calentamiento, entonces el caudal dependerá de la velocidad de la bomba. En tales realizaciones, el
45 voltaje de suministro de red medido se puede tener en cuenta (alternativamente o, además) cuando se calcula el caudal suministrado por la bomba y/o el período(s) de tiempo para el funcionamiento de la bomba. La velocidad y/o el período de funcionamiento de la bomba se pueden controlar en consecuencia. Esto puede ayudar a garantizar que el volumen predeterminado de líquido caliente se dispensa con precisión, en lugar de que el volumen sea dispensado en exceso o por debajo como resultado de fluctuaciones en la velocidad de la bomba. Sin embargo, en un conjunto preferido de realizaciones, se usa un regulador de flujo constante (como se describió anteriormente) para establecer un caudal constante y, por lo tanto, no es necesario tener en cuenta los cambios en la potencia de la
50 bomba.

55 El voltaje de la fuente de alimentación se puede medir regularmente y esta información se usa para actualizar un cálculo del período de tiempo de calentamiento. Sin embargo, es preferible realizar una sola medición de la tensión de suministro de la red, por ejemplo, al comienzo de un ciclo de dispensación, para calcular el período de activación de la calefacción una vez y luego proceder a calentar y dispensar el volumen predeterminado. Un ciclo de dispensación, y en particular el período de energización de los medios de calentamiento normalmente solo durará uno o dos minutos o menos para los volúmenes predeterminados de líquido, por ejemplo, agua típica para preparar
60 leche de fórmula infantil. Esto significa que no hay necesidad de un circuito cerrado de retroalimentación con ajuste del período de calentamiento una vez que se ha medido la tensión de la fuente de alimentación al inicio. Por supuesto, esto ayuda a simplificar los cálculos realizados por los medios de control al tiempo que garantiza la precisión en el proceso de calentamiento.

65 Como se usa en el presente documento, el término esterilización pretende referirse al proceso de matar bacterias y gérmenes potencialmente dañinos. No se debe interpretar que implica un nivel particular de esterilidad, por ejemplo,

cumplir con una definición de definición o efectividad clínicamente estéril o, de hecho, cualquier otra definición o efectividad particular.

5 Se describirán ahora ciertas realizaciones de la invención, solo a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de acuerdo con una realización de la invención.

10 Las figuras 2 y 3 son vistas en perspectiva frontal y posterior de los principales componentes internos del aparato mostrado en la figura 1;

La figura 4 es una vista en sección transversal del tanque de agua mostrado en la figura 2 y 3;

15 La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra el flujo de agua, potencia y señales eléctricas a través del aparato;

La figura 6 es un diagrama de circuito de medición de tensión.

20 La figura 7 es un diagrama de flujo que resume los principales pasos implicados en un ciclo de dispensación completo de acuerdo con una primera realización.

La figura 8 es un gráfico del funcionamiento del aparato.

25 La figura 9 es un gráfico que muestra un perfil de temperatura para agua en la botella.

La figura 10 es otro diagrama de flujo que resume los principales pasos implicados en un ciclo de dispensación completo de acuerdo con una segunda realización.

30 La figura 11 es un gráfico que muestra los perfiles de operación y temperatura cuando se dispensa un volumen de 120 ml de líquido calentado de acuerdo con el ciclo de la figura 10; y

La figura 12 es un gráfico que muestra los perfiles de operación y temperatura cuando se dispensa un volumen de 330 ml de líquido calentado de acuerdo con el ciclo de la figura 10.

35 La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de la invención y muestra un aparato 1 para dispensar agua tibia para la preparación de leche de fórmula infantil a partir de fórmula infantil en polvo. El aparato se muestra con una carcasa exterior 2, en la que se proporciona una ventana 4 para ver el nivel de agua en el tanque de agua interno 6 (véanse las figuras 2 y 3). En el lado derecho de la carcasa 2 hay tres botones de entrada de usuario 8. Estos se utilizan para configurar el temporizador cuando se ha instalado un nuevo filtro de agua, para ejecutar un ciclo de limpieza del aparato 1 y para ejecutar un ciclo de desincrustación. Un panel de LED 10 muestra diversos estados operativos del aparato 1, es decir, una luz de advertencia para indicar que el filtro de agua necesita un cambio. Un botón 12 de encendido y apagado y un selector de volumen de dispensación giratorio 13 están situados encima de la salida de dispensación 14, que está situada encima de una bandeja de goteo 16. Se puede colocar un biberón o taza 17 (que se muestra en la figura 5) en la bandeja de goteo 16 de tal manera que, en uso, el agua calentada se dosifique en la botella o taza 17, con la carcasa exterior 2 que tiene un rebaje que se extiende verticalmente 18 entre la bandeja de goteo 16 y la salida 14 de distribución para acomodar la botella 17.

40

45

Los principales componentes internos del aparato 1 se pueden ver en las vistas en perspectiva de las figuras 2 y 3, desde la parte delantera y trasera del aparato 1, respectivamente, en las que se ha retirado el alojamiento 2 exterior. El tanque 6 de agua interno con su ventana 4 se muestra a la izquierda y tiene una salida 19 hacia su base que alimenta un conducto 20 de agua. El conducto 20 de agua pasa primero a través de una bomba, por ejemplo, bomba 22 de solenoide y luego a través de una válvula de alivio de presión 24 y a través de una válvula de flujo constante compensador de presión 26. La válvula 24 de alivio de presión retrocede de nuevo al tanque de agua 6 en caso de que el conducto 20 de agua se sobrepresurice. Una válvula 26 de flujo constante de compensación de presión adecuada está disponible en Netafim (www.netafim.com).

50

55

Después de la válvula 26 de flujo constante de compensación de presión, el conducto 20 de agua pasa a un calentador 27 de flujo en el que un tubo 28 de flujo de agua se suelda a un elemento 30 calentador enfundado. Las colas 32 frías en cada extremo del elemento calefactor revestido 30 lo conectan a una fuente de alimentación (no mostrada). El tubo de flujo de agua 28 pasa a la sección final del conducto de agua 20 que luego alimenta a un cabezal 34 dispensador y a la salida 14. El cabezal 34 dispensador puede tomar la forma de una cámara intermedia que recibe el líquido y/o vapor que sale del calentador 27 de flujo. El cabezal 34 dispensador puede ayudar a permitir que cualquier vapor se separe del líquido calentado de modo que haya un flujo controlado fuera de la salida 14 sin escupir.

60

65

El interior del tanque de agua 6 se puede ver en la vista en sección transversal de la figura 4 que muestra que una tolva 36 de agua está provista dentro de la parte superior del tanque de agua 6. Es esta tolva 36 de agua en la que se coloca agua no tratada, por ejemplo, agua del grifo. Un filtro 38 antimicrobiano está situado en el fondo de la tolva 36 de agua para permitir que el agua drene en el fondo del tanque 6 de agua antes de que salga del tanque a través de la salida 19. También se puede ver la entrada 37 en el tanque 6 de agua desde la válvula de alivio de presión 24.

Con referencia de nuevo a las figuras 2 y 3, se colocan varios sensores de temperatura en diversos puntos alrededor del sistema de calefacción. En primer lugar, un sensor de temperatura, por ejemplo, un termistor 40 de coeficiente de temperatura negativo, atraviesa la pared del tanque de agua 6 para detectar la temperatura del agua filtrada en el fondo del tanque 6 de agua. Un segundo sensor de temperatura, por ejemplo, un termistor 42 de coeficiente de temperatura negativo, está situado hacia el extremo de salida y en el exterior del elemento 30 de calentamiento enfundado. Además, dos accionadores bimetálicos, por ejemplo, discos de media pulgada o fusibles 44, 46 térmicos (u otros medios de detección de temperatura) están provistos en el exterior del calentador de flujo 27, uno en contacto con solo el tubo 28 de flujo de agua y el otro en contacto tanto con el elemento 30 de calentamiento enfundado como con el tubo 28 de flujo de agua. Los dos discos de media pulgada o fusibles 44, 46 térmicos protegen contra el elemento 30 de calentamiento enfundado sobrecalentado. Tal disposición de medios de detección de temperatura en comunicación térmica tanto con el elemento 30 de calentamiento como con el tubo 28 de flujo de agua también se describe en la solicitud publicada del solicitante WO 2013/024286.

Los componentes principales del aparato 1 también se pueden ver en forma esquemática en la figura 5, en la que también se muestra el flujo de agua, las señales eléctricas y la potencia. Todos los componentes están controlados directa o indirectamente por un controlador 50 electrónico que recibe señales electrónicas de diversos componentes y controla la potencia suministrada al elemento 30 calefactor revestido y la bomba 22 solenoide. El controlador electrónico 50 está conectado a una fuente 52 de alimentación de la red a través de un circuito de medición de tensión 100. El elemento de calentamiento enfundado 30 también está conectado a la fuente de alimentación de la red 52, siendo controlado por el controlador 50 electrónico a través de un interruptor 54 en el circuito 56 de suministro de energía del calentador. Además, la bomba 22 está conectada a la fuente 52 de alimentación de la red, estando esto controlado por el controlador 50 electrónico a través de un control de potencia de la bomba 58.

El controlador 50 electrónico recibe señales eléctricas del termistor 40 de coeficiente de temperatura negativo en el tanque 6 de agua y el segundo termistor 42 de coeficiente de temperatura negativo en el elemento de calentamiento revestido 30, así como también desde el control 58 de potencia de bomba y un sensor 60 de nivel de agua (no mostrado en las figuras 2 y 3) que detecta que se ha alcanzado un nivel de llenado mínimo en el tanque 6 de agua.

De acuerdo con otras realizaciones, la bomba 22 de solenoide puede reemplazarse con otro tipo de bomba, por ejemplo, una bomba 22' de desplazamiento positivo tal como una bomba de pistón. La válvula 26 de flujo constante de compensación de presión puede omitirse, especialmente cuando la bomba 22' puede suministrar un caudal sustancialmente constante a través del calentador 27 de flujo a pesar de las variaciones en la presión del agua. Aún otras realizaciones pueden omitir una bomba por completo, confiando en cambio en una conexión directa a un suministro externo tal como el suministro de agua a la red y usando una válvula o regulador de caudal constante para asegurar que se conoce el caudal a través del calentador.

La figura 6 proporciona un ejemplo de un circuito 100 de medición de tensión adecuado conectado entre los polos AC_L activos y neutros AC_N de la fuente 52 de alimentación de la red para el aparato 1. El circuito 100 mide el nivel de tensión analógica AC_entrada y lo proporciona a un convertidor A/D del controlador electrónico 50 para proporcionar una entrada digital. El voltaje de suministro V_entrada utilizada por el controlador electrónico 50 es proporcional a esta entrada digital.

El funcionamiento del aparato de acuerdo con un primer conjunto de realizaciones se describirá ahora con referencia adicional a las figuras 7-9.

Cuando el aparato comienza un nuevo ciclo de dispensación, primero lleva a cabo una fase de precalentamiento. El elemento de calentamiento enfundado 30 se enciende. El voltaje V_entrada de suministro medido se usa para calcular la potencia del elemento de calentamiento instantáneo Q_dot de acuerdo con la ecuación 1:

$$Q_dot = ((V_in)^2 / (V_cal)^2) \times Q_dot_cal \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde V_cal y Q_dot_cal son los valores calibrados de la tensión del elemento calefactor y de la potencia del elemento calentador determinados durante una calibración inicial del artefacto (ya sea después de la fabricación o cuando se utiliza por primera vez). Por lo tanto, el aparato tiene en cuenta las variaciones en la tensión de suministro de red 52 cada vez que ejecuta un ciclo de dispensación. Una vez que se ha medido el voltaje V_entrada de suministro, no se vuelve a controlar durante el mismo ciclo de dispensación.

El controlador electrónico 50 calcula luego la energía necesaria para calentar un volumen predeterminado de Vol_suministro líquido a una temperatura final deseada T_suministro. El volumen de líquido Vol_suministro puede establecerse o seleccionarse a través del dial de entrada 13. La temperatura final T_suministro puede establecerse o seleccionarse por un usuario, pero para un dispositivo de fórmula infantil 1 típicamente se preprograma, por ejemplo, T_suministro = 37°C. La temperatura, T_tanque, de agua en el tanque 6 se mide mediante el termistor de coeficiente de temperatura negativo 40 y se proporciona al controlador electrónico 50. Por supuesto, la temperatura ambiente para el agua en el tanque 6 variará dependiendo de las condiciones ambientales. La energía total Q_total necesaria para calentar el volumen predeterminado Vol_suministro a la temperatura final deseada T_suministro puede entonces calcularse de acuerdo con la Ecuación 2:

$$Q_{total} = Vol_suministro \times Cp_agua \times \Delta T \times K_1 \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde $\Delta T = T_suministro - T_tanque$, Cp_agua es la capacidad de calor específica del líquido que se está calentando, y K1 es un factor de compensación de las pérdidas de calor. Un valor típico para K1 puede determinarse empíricamente a partir de la prueba o calibración de fábrica del aparato, y preprogramarse en el controlador.

El volumen predeterminado de Vol_suministro líquido se dispensa en dos etapas, es decir Vol_suministro = Vol_inicial + Vol_frio. El primer volumen V_inicial se dispensa a una temperatura T_dispensación inicial >70°C para "esterilizar" la leche en polvo en la botella 17. El segundo volumen V_frio se dispensa para eliminar la energía térmica residual del elemento 30 calefactor revestido para llevar el volumen global Vol_suministro a la temperatura final deseada, p. T_suministro = 37 °C.

Es necesario precalentar el elemento calefactor revestido 30 para garantizar que se dispensa lo suficiente el volumen inicial de distribución Vol_inicial. El elemento de calentamiento enfundado 30 se calienta a una temperatura objetivo nominal, por ejemplo, objetivo T = 210°C para asegurar que está caliente (debido a los gradientes de temperatura, el tubo de flujo de agua 28 debería estar justo por debajo de 100°C en este punto). La temperatura real, elemento T, del elemento calefactor revestido 30 se mide mediante el termistor 42 de coeficiente de temperatura negativo en el elemento calefactor revestido 30. La energía necesaria para precalentar Q_precalentar se calcula de acuerdo con la ecuación 3:

$$Q_precalentar = m \times Cp \times (T_objetivo - T_elemento) \quad (\text{Ecuación 3})$$

donde Cp es la capacidad de calor específica del calentador y m es la masa del calentador.

El tiempo de precalentamiento t_precalentar viene dado por la Ecuación 4:

$$t_precalentar = Q_precalentar / Q_dot \quad (\text{Ecuación 4})$$

La energía almacenada Q_almacenada en el sistema debe tenerse en cuenta al calcular el tiempo total de "ENCENDIDO" (t_calentador) para energizar el elemento calefactor revestido 30. Esto se calcula de acuerdo con la ecuación 5:

$$Q_almacenada = m \times Cp \times (T_elemento - T_tanque) \times K_2 \quad (\text{Ecuación 5})$$

donde K2 es un factor de compensación para tener en cuenta las pérdidas de calor, etc. que pueden determinarse empíricamente y preprogramarse en el controlador 50 electrónico. El factor K2 se puede usar para ajustar esta parte del proceso para que el controlador electrónico 50 puede abortar una operación de dispensación si se detecta que el elemento 30 calefactor revestido se ha sobrecalentado por uno o ambos discos 44, 46 de media pulgada en el calentador 27 de flujo.

El período calculado de tiempo "ENCENDIDO", t_calentador, para energizar el elemento 30 calefactor revestido se calcula entonces de acuerdo con la ecuación 6:

$$t_calentador = (Q_total - Q_Almacenado) / Q_dot \quad (\text{Ecuación 6})$$

El primer período de funcionamiento de la bomba es necesario para dispensar el primer volumen V_inicial de líquido calentado y esto se calcula de acuerdo con la ecuación 7:

$$Vol_inicial = Q_total / Cp_agua \times (T_dispensación\ inicial - T_tanque) \times K_1 \quad (\text{Ecuación 7})$$

donde $T_{\text{dispensación}}$ inicial está preestablecido en el controlador 50 electrónico a un valor de, por ejemplo, 95°C.

Los dos períodos de tiempo para el funcionamiento de la bomba se pueden calcular según las ecuaciones 8 y 9:

$$t_{\text{bomba1}} = \text{Vol}_{\text{inicial}} / \text{Caudal} \quad (\text{Ecuacion 8})$$

$$t_{\text{bomba2}} = \text{Vol}_{\text{frío}} / \text{Caudal} \quad (\text{Ecuación 9})$$

donde el caudal es el del líquido que ingresa al calentador 27 de flujo como lo establece la válvula 26 de flujo constante de compensación de presión. El índice de flujo es otro valor que puede calibrarse para cada artefacto (ya sea después de la fabricación o cuando se usa por primera vez)

La figura 7 es un diagrama de flujo que describe los principales pasos involucrados en un ciclo completo de dispensación. Se puede ver que el proceso comienza midiendo el voltaje V_{entrada} de suministro en ese momento para hacer un cálculo preciso de la potencia Q_{dot} del elemento 30 de calentamiento enfundado. El controlador electrónico 50 toma luego las lecturas del termistor 40 de coeficiente de temperatura negativo (NTC1) en el tanque de agua 6 y el segundo termistor 42 de coeficiente de temperatura negativo (NTC2) en el elemento 30 de calentamiento revestido. A partir de estas entradas, es posible calcular el tiempo de precalentamiento antes de que la bomba 22 funcione durante un primer período de dispensación inicial, el período de tiempo para la activación del elemento 30 calentador revestido, y el segundo período de operación de la bomba para dispensar todo el volumen de líquido requerido para hacer que el lactante se alimente en la botella 17. El controlador electrónico 50 puede programarse para detenerse durante un período de tiempo determinado, t_{pausa} , por ejemplo, 30 s, 40 s, 50 so 60 s, para permitir que un usuario agregue polvo de fórmula infantil al agua dispensada inicialmente, o para agitar la alimentación si el polvo de fórmula ya estaba en la botella 17. Sin embargo, el aparato 1 puede estar provisto de un botón u otra entrada que permita al usuario iniciar el segundo período de dispensación a demanda.

Como se menciona anteriormente, el caudal del líquido que entra en el calentador 27 de flujo se establece mediante la válvula de flujo constante de compensación de presión 26 para tener un valor constante (por ejemplo, 170 ml/min) independientemente de cualquier variación en la velocidad de la bomba, por ejemplo, debido a fluctuaciones de voltaje o como resultado del desgaste relacionado con la edad. Bajo ciertas circunstancias, puede ser necesario reducir el índice de flujo para proporcionar la temperatura de dispensación deseada y esto se puede lograr pulsando y apagando la bomba. La figura 8 muestra un gráfico del funcionamiento del elemento 30 calefactor revestido y la bomba 22 superpuestos sobre los perfiles de temperatura detectados para el elemento 30 calefactor revestido, es decir, el elemento T 52, y la temperatura 54 de salida medida en el cabezal dispensador del aparato. También se muestra el estado 58 de energización del calentador y el estado 60 de operación de la bomba. La temperatura de inicio 56 del agua en el tanque 6 es constante, por ejemplo, $T_{\text{tanque}} = 18^{\circ}\text{C}$. Se puede ver que la temperatura 54 medida en el cabezal dispensador tiene un valor promedio de alrededor de 85°C ya que el primer volumen de agua V_{inicial} se dispensa a esta temperatura $T_{\text{dispensación}}$ inicial durante el primer período de funcionamiento de la bomba t_{bomba1} . La temperatura 54 de salida luego cae y se eleva de nuevo durante la pausa entre los períodos de operación de la bomba, cuando comienza a moverse al equilibrio térmico con el sistema y su calor almacenado. Cuando comienza el segundo período de funcionamiento de la bomba, t_{bomba2} , hay un pequeño volumen de agua caliente dispensada a través de la salida que ha estado asentada en el tubo 28 de flujo de agua, pero esto es seguido rápidamente por la mayor parte del volumen $\text{Vol}_{\text{total}}$ de agua no calentada que se bombea durante el período t_{bomba2} . La temperatura de salida 54 cae rápidamente para coincidir con el agua ambiente (por ejemplo, a 18°C) que se bombea sin calentamiento. Los dos volúmenes de agua que se dispensan en la botella 17 se mezclan para proporcionar el volumen predeterminado $V_{\text{suministro}}$ a la temperatura final deseada $T_{\text{suministro}}$ (por ejemplo, ajustada a 37°C).

La figura 9 muestra un perfil 62 de temperatura para el agua dispensada en la botella durante todo el ciclo de funcionamiento del aparato. Después de que la bomba 22 se energiza inicialmente, la temperatura del agua aumenta muy rápidamente a aproximadamente 95°C. Al final del primer período de funcionamiento de la bomba, t_{bomba1} , el primer volumen de agua, V_{inicial} , tiene una temperatura promedio de aproximadamente 80°C y esta permanece por encima de 70°C durante la pausa, t_{pausa} , cuando la fórmula en polvo para lactantes se agrega a la botella, asegurando la esterilización del polvo. A medida que se dispensa el agua más fría durante el segundo período de funcionamiento de la bomba, t_{bomba2} , cae la temperatura 62 del agua en la botella, alcanzando un promedio final de aproximadamente 37°C cuando se ha dispensado el volumen final del agua para hacer que el volumen general, $\text{Vol}_{\text{suministro}}$.

Como toda la energía Q_{dot} introducida por el elemento 30 calefactor revestido se usa para calentar el sistema, no es necesario que el aparato mida la temperatura final del agua $T_{\text{suministro}}$, que simplemente puede calcularse a partir de la ecuación 10:

$$T_{\text{suministro}} = T_{\text{tanque}} + Q_{\text{dot}} / (m_{\text{suministro}} \times C_{p_agua}) \quad (\text{Ecuación 10})$$

donde $m_{\text{suministro}}$ es la masa del volumen total $Vol_{\text{suministrado}}$ del líquido en la botella 17.

- 5 El funcionamiento del aparato de acuerdo con un segundo conjunto de realizaciones se describirá ahora con referencia adicional a las figuras 10-12. El diagrama de flujo que se ve en la figura 10 muestra los pasos que se pueden realizar cuando se hace funcionar el aparato para dispensar continuamente un volumen predeterminado de líquido caliente $Vol_{\text{suministro}}$ que tiene una temperatura final deseada de $T_{\text{suministro}}$, por ejemplo, 37°C. En este escenario, el aparato no se usa para dispensar un primer volumen V_{inicial} separado a una temperatura inicial predeterminada particular, es decir, no hay "disparo en caliente" a 70°C o más. Sin embargo, como puede verse a partir de los perfiles de calentamiento de las figuras 11 y 12, parte del líquido puede dispensarse a tales temperaturas durante una primera fase de operación, pero no hay pausa para que el usuario mezcle a sabiendas la fórmula de leche infantil con el líquido mientras está a esta temperatura.
- 10
- 15 Según la figura 10, el elemento 30 de calentamiento se energiza sustancialmente al mismo tiempo que la bomba 22, es decir, no hay precalentamiento del calentador 27 de flujo. Como antes, se puede usar un circuito de compensación de voltaje V_{entrada} para medir el voltaje aplicado al calentador 27 de flujo. El controlador 50 electrónico calcula la potencia del elemento calefactor de acuerdo con la ecuación 1 y luego calcula el volumen predeterminado $Vol_{\text{suministro}}$ a partir de la entrada del tamaño de alimentación (kg) en la interfaz de usuario MMI. La energía total Q_{total} necesaria para calentar el volumen predeterminado $Vol_{\text{suministro}}$ a la temperatura final deseada $T_{\text{suministro}}$ puede entonces calcularse de acuerdo con la ecuación 2. Como $Vol_{\text{suministro}}$ debe dispensarse continuamente, el período de tiempo para la operación de la bomba $t_{\text{suministro}}$ puede simplemente calcularse de acuerdo con la ecuación 11:
- 20

$$t_{\text{bomba}} = Vol_{\text{suministro}} / \text{caudal} \quad (\text{Ecuación 11})$$

- 25 donde el caudal es la del líquido que ingresa al calentador 27 de flujo. Este caudal puede establecerse mediante una válvula 26 de flujo constante de compensación de presión anterior, cuando esté prevista, o puede ser una constante conocida de la bomba 22'.
- 30

- El controlador 50 electrónico toma lecturas del termistor 40 NTC1 en el tanque 6 de agua y el termistor 42 NTC2 montado en el elemento 30 de calentamiento para proporcionar las temperaturas $T1$ ($=T_{\text{tanque}}$) y $T2$ ($=T_{\text{elemento}}$). El aumento de temperatura total requerido para alcanzar la temperatura final deseada $T_{\text{suministro}}$, por ejemplo, 37°C es DT o $\Delta T = T_{\text{suministro}} - T1$. La energía total requerida Q_{total} se calcula usando la ecuación 2. Por ejemplo, $C_{p_agua} = 4180$ y las pérdidas $K_1 = 1.1$ (valor inicial de 10%). Para tener en cuenta cualquier energía calorífica almacenada en el sistema, el controlador 50 también calcula $G_{\text{almacenado}}$ usando la ecuación 5. El tiempo de ENCENDIDO del calentador $t_{\text{calentador}}$ se puede calcular a partir de la ecuación 6.
- 35

- La bomba 22, 22' puede funcionar de forma continua o el líquido puede estar dispensando sustancialmente de forma continua utilizando una operación de bomba pulsada. Para volúmenes más pequeños de líquido, el tiempo de ENCENDIDO $t_{\text{calentador}}$ puede ser casi tan largo como el tiempo de ENCENDIDO de t_{bomba} , a un caudal constante, de modo que el controlador 50 verifique si se requiere la operación de bomba pulsada, por ejemplo, si $t_{\text{calentador}} > t_{\text{bomba}} - 3s$. El calentador 27 de flujo se desenergiza después del tiempo en que el tiempo $t_{\text{calentador}}$ ha caducado. La bomba funciona (de forma continua o pulsante) hasta que termine el t_{bomba} y se haya eliminado el calor residual, de modo que $Vol_{\text{suministro}}$ tenga la temperatura deseada $T_{\text{suministro}}$.
- 40
- 45

- Las figuras 11 y 12 muestran los perfiles de activación para el calentador 27 y la bomba 22, 22', así como los perfiles de temperatura para el agua en el tanque T_{tanque} (medido por NTC1), el elemento T del calentador (medido por NTC2) y la temperatura del líquido calentado que se dispensa en una botella en la salida. La figura 11 muestra los perfiles para $Vol_{\text{suministro}} = 120$ ml y la figura 12 muestra los perfiles para $Vol_{\text{suministro}} = 330$ ml.
- 50

- Los expertos en la técnica apreciarán que las realizaciones descritas anteriormente son meramente ejemplos de cómo se pueden emplear los principios de la invención y hay muchas variantes posibles dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, los principios de la invención podrían usarse para producir agua u otro líquido a una temperatura diferente y para un propósito diferente al de la preparación de leche de fórmula infantil. Además, el tipo particular de calentador que se muestra no es esencial y en su lugar se podría usar cualquier otro calentador de flujo o calentador por lotes. Además, el agua podría suministrarse desde una fuente conectada, por ejemplo, el suministro de agua a la red, en lugar de desde una tolva dentro del aparato.
- 55

REIVINDICACIONES

1. Un método para hacer funcionar un aparato (1) que comprende medios (27) de calentamiento y medios para dispensar un volumen predeterminado de un líquido caliente, comprendiendo dicho método los pasos de:
- 5 la medición de la temperatura del líquido anterior a los medios (27) de calentamiento; y caracterizado por:
- calcular una cantidad de energía requerida para que los medios (27) de calentamiento calienten el volumen predeterminado del líquido desde la temperatura anterior hasta una temperatura final deseada;
- 10 calcular un período de tiempo de "ENCENDIDO" requerido para la activación de los medios (27) de calentamiento para suministrar la cantidad calculada de energía;
- energizar los medios (27) de calentamiento durante el período calculado de tiempo "ENCENDIDO";
- 15 dispensar un primer volumen de líquido directamente calentado desde una salida (14) del aparato durante un primer período de tiempo calculado, en donde el primer período de tiempo es al menos parcialmente contemporáneo con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO";
- 20 desenergizar los medios de calentamiento (27); y
- dispensar un segundo volumen de líquido desde la salida (14) del aparato (1) durante un segundo período de tiempo calculado posterior al primer período de tiempo, el segundo volumen de líquido que se calienta indirectamente eliminando el calor residual de los medios (27) de calentamiento, proporcionando juntos el primer volumen y el
- 25 segundo volumen predeterminado; en donde la temperatura promedio del primer y segundo volúmenes del líquido es la temperatura final deseada después de que se haya dispensado el volumen predeterminado.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde la temperatura final deseada está entre 27°C y 47°C, preferiblemente entre 32°C y 42°C, y aún más preferiblemente alrededor de 37°C.
3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en donde los medios para dispensar comprenden una disposición de bomba (22; 22') y el método comprende detener la disposición de bomba (22; 22') entre el primer y segundo períodos de tiempo.
- 35 4. Un método según la reivindicación 1 o 2, en donde los medios para dispensar comprenden una disposición de bomba (22; 22') y el método comprende desenergizar los medios de calentamiento (27) para finalizar el primer período de tiempo y operar la disposición de la bomba (22; 22') continuamente para comenzar inmediatamente el segundo período de tiempo.
- 40 5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo período de tiempo es más largo que el primer período de tiempo.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo volumen de líquido es mayor que el primer volumen de líquido.
- 45 7. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde el primer volumen de líquido está entre 20 ml y 100 ml, preferiblemente entre 20 ml y 60 ml.
8. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde el volumen predeterminado de líquido es seleccionado por un usuario, y preferiblemente el volumen predeterminado de líquido está entre 50 ml y 350 ml.
- 50 9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende calcular el primer y segundo períodos de tiempo para dispensar el primer y segundo volúmenes de líquido.
10. Un método según cualquier reivindicación precedente, que comprende además medir la tensión de suministro de la red (52) y ajustar el funcionamiento de los medios (27) de calentamiento y/o de los medios de dispensación (22, 22') para tener en cuenta la tensión de alimentación de la red (52).
- 55 11. Un aparato (1) para dispensar un volumen predeterminado de un líquido caliente, que comprende un medio (27) de calentamiento, una bomba (22; 22'), un sensor (40) de temperatura sensible a la temperatura del líquido antes de los medios de calentamiento (27), y medios de control (50) dispuestos para:
- 60 recibir datos de temperatura antes del sensor (40) de temperatura;
- 65 caracterizado porque los medios de control están dispuestos además para:

ES 2 670 804 T3

- calcular la cantidad de energía requerida para que los medios (27) de calentamiento calienten un volumen predeterminado del líquido desde la temperatura anterior hasta la temperatura final deseada,
- 5 calcule un período de tiempo "ENCENDIDO" requerido para la activación de los medios (27) de calentamiento para suministrar la cantidad calculada de energía,
- energizar los medios (27) de calentamiento durante el período calculado de tiempo "ENCENDIDO",
- 10 operar la bomba (22; 22') durante un primer período de tiempo para dispensar un primer volumen de líquido calentado a una temperatura inicial predeterminada o por encima de ella desde una salida (14) del aparato, en donde el primer período de tiempo es al menos parcialmente contemporáneo con el período calculado de tiempo "ENCENDIDO",
- 15 desenergizar los medios (27) de calentamiento, y
- operar la bomba (22; 22') durante un segundo período de tiempo después del primer período de tiempo para dispensar un segundo volumen del líquido desde la salida del aparato, eliminando así el calor residual de los medios (27) de calentamiento, el primer y el segundo volumen juntos proporcionan el volumen predeterminado;
- 20 en donde la temperatura promedio del primer y segundo volúmenes del líquido es la temperatura final deseada después de dispensar el volumen predeterminado.
- 25 12. Un aparato según la reivindicación 11, en donde los medios de calentamiento comprenden un calentador de flujo (27) en el que se permite que el líquido entre y salga de los medios (27) de calentamiento mientras tiene lugar el calentamiento.
- 30 13. Un aparato según la reivindicación 11 o 12, que comprende un depósito (6) para suministrar líquido a los medios (27) de calentamiento, y que comprende opcionalmente una cámara de retención intermedia entre el depósito (6) y la bomba (22, 22'), en donde el sensor (40) de temperatura está ubicado en el depósito (6) o en la cámara de retención intermedia.
- 35 14. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende medios (26) para suministrar un caudal constante del líquido a través de los medios (27) de calentamiento, preferiblemente localizado posterior a la bomba (22, 22') y antes de los medios (27) de calentamiento.
15. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende una bomba (22') de desplazamiento positivo.

Fig. 1

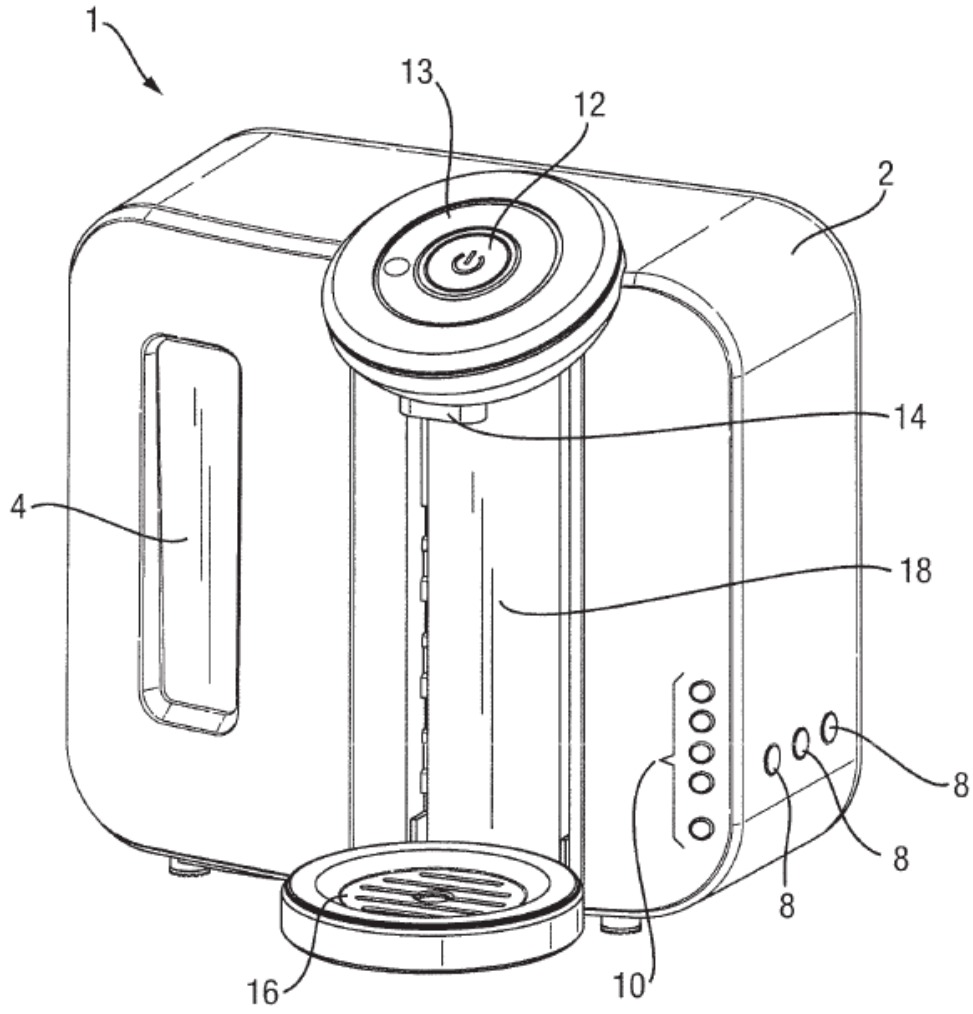


Fig. 2

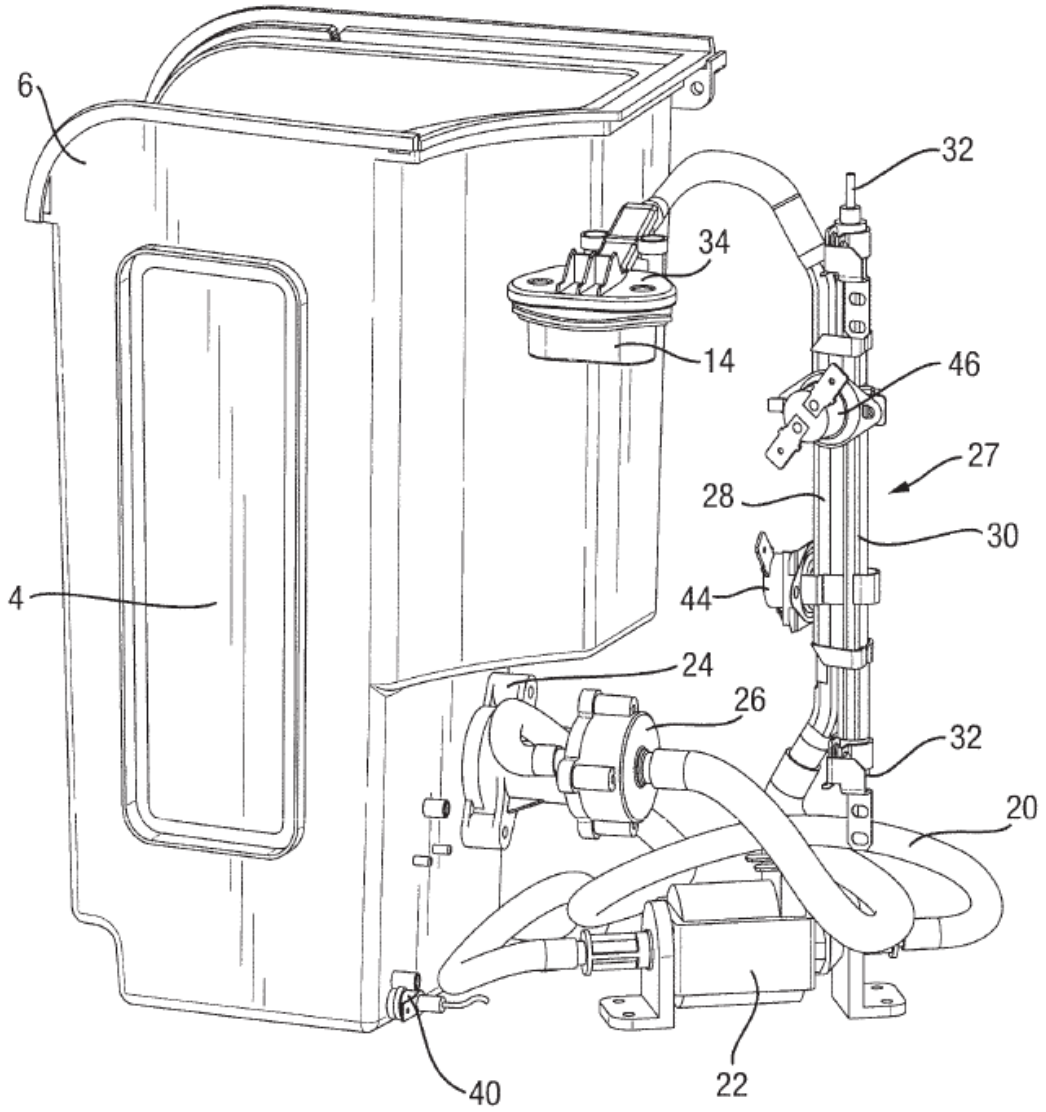


Fig. 3

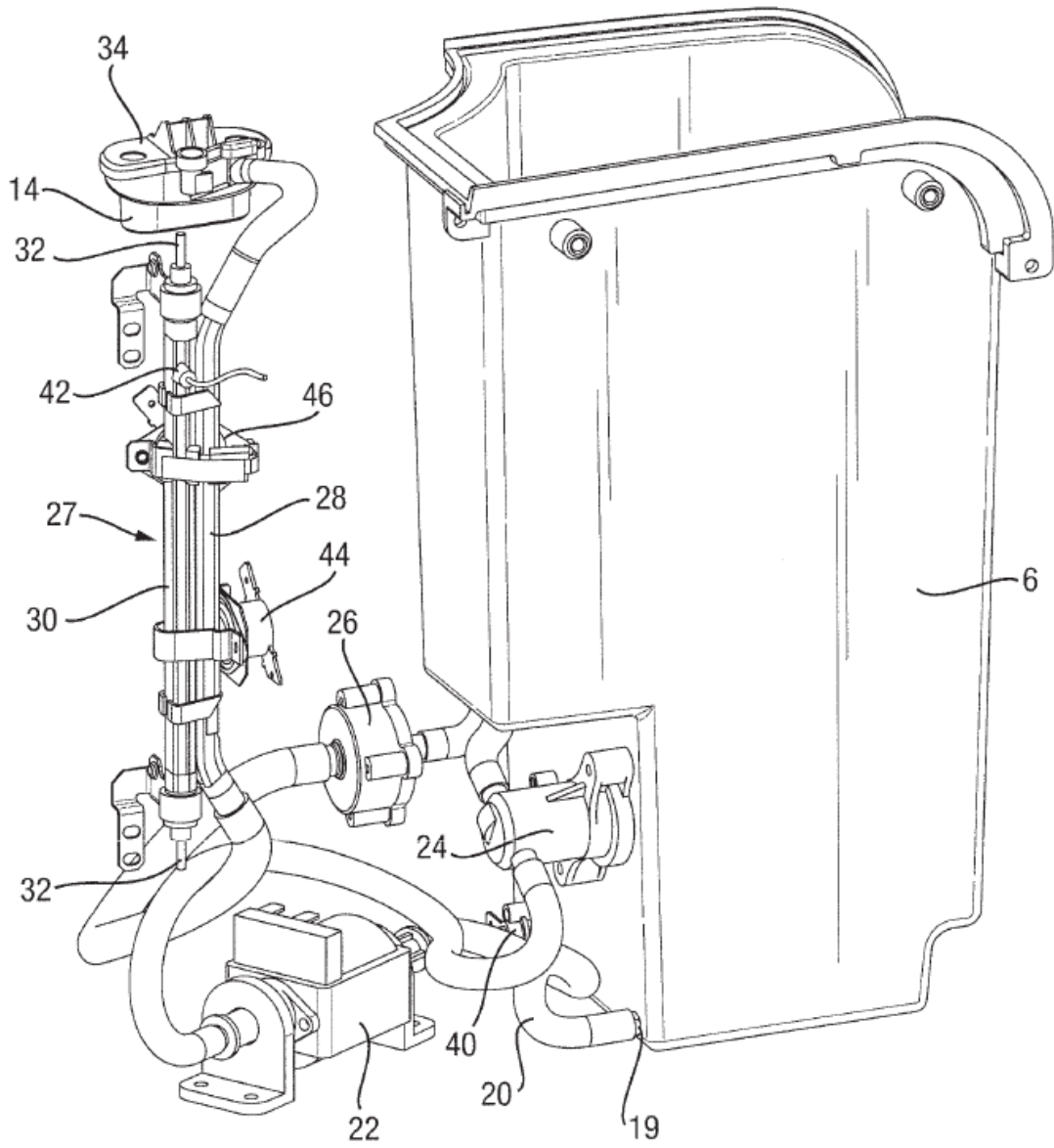
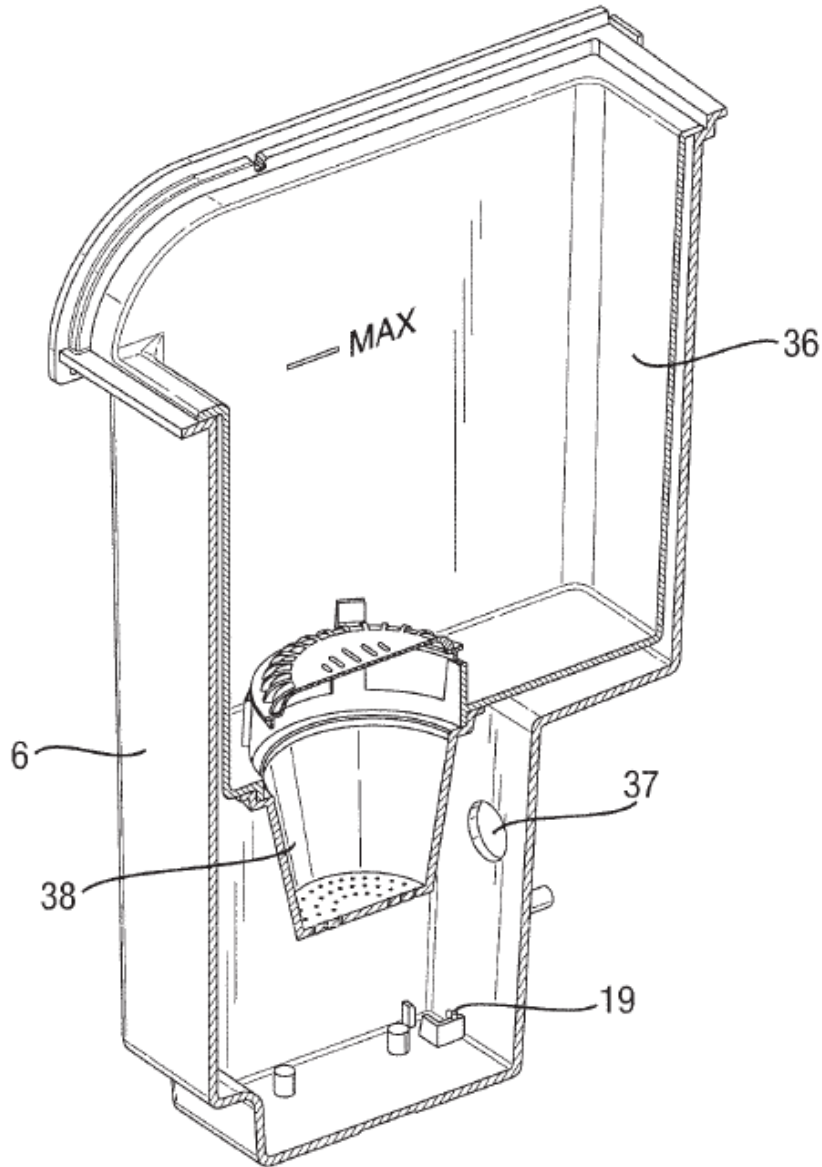


Fig. 4



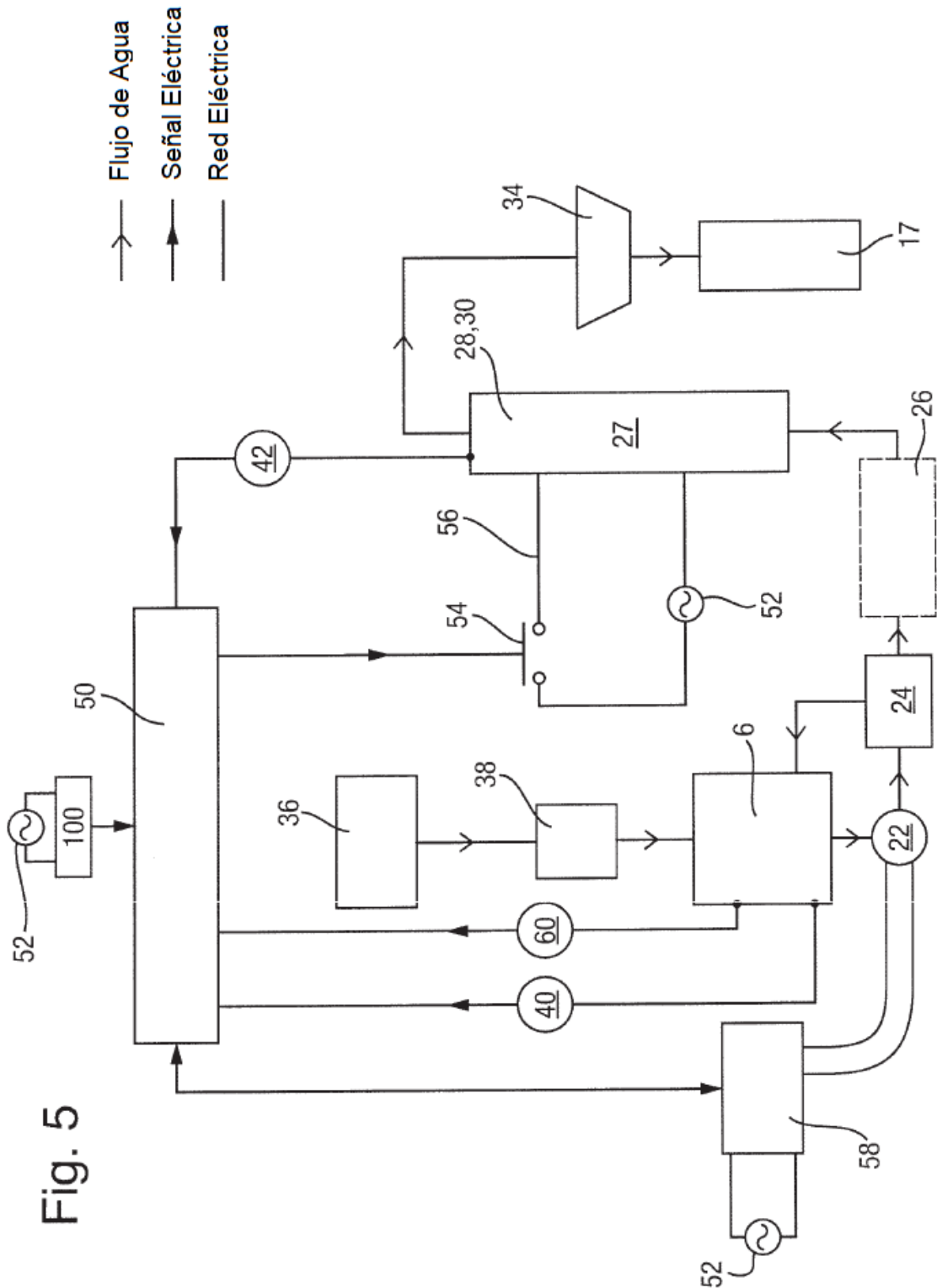
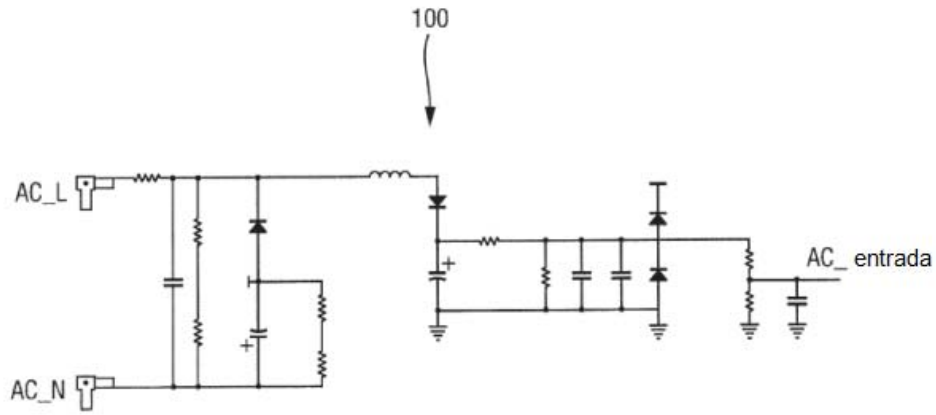


Fig. 5

Fig. 6



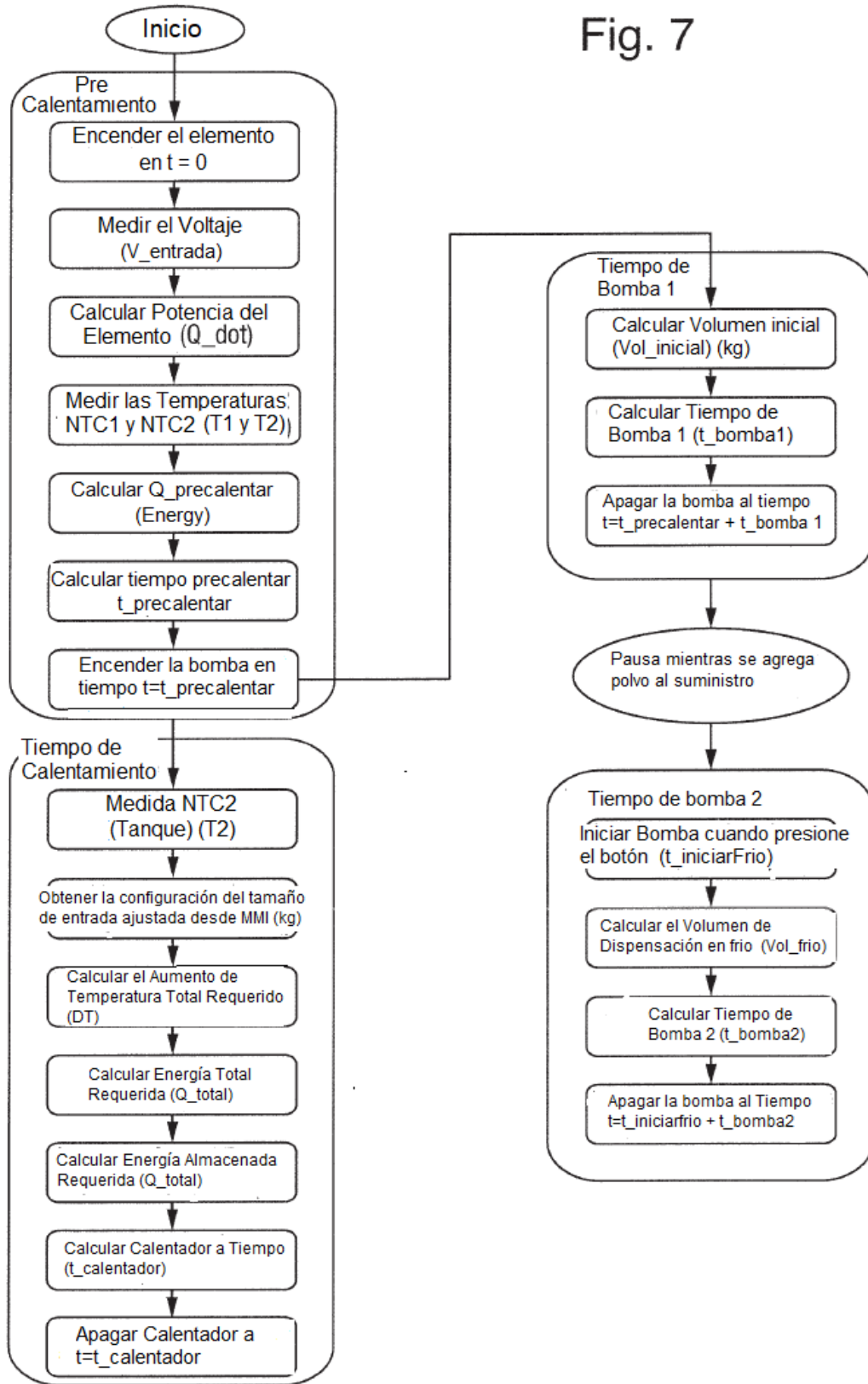
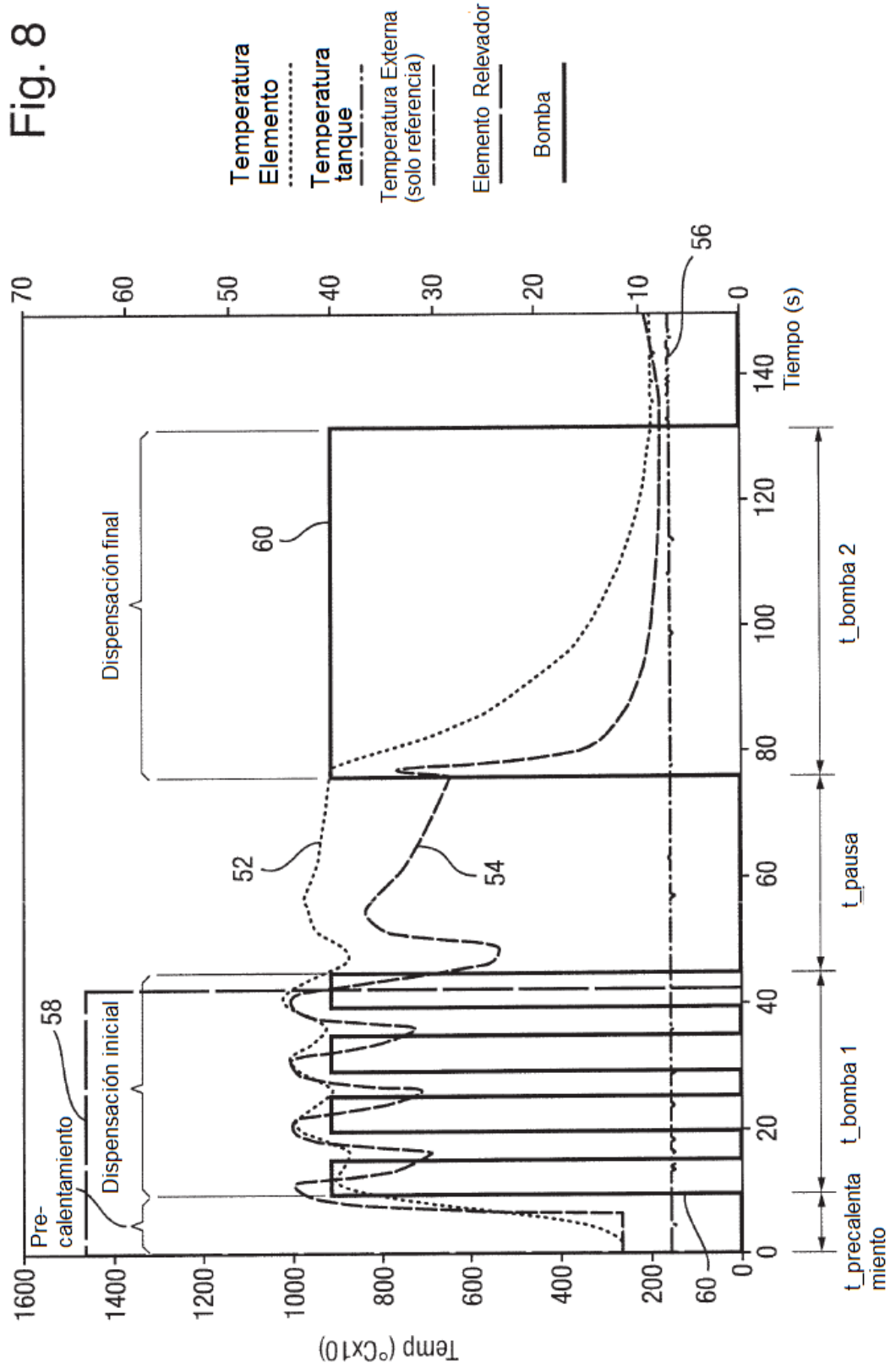


Fig. 8



Temperatura Elemento
 Temperatura tanque - - - -
 Temperatura Externa (solo referencia) - . - . - .
 Elemento Relevador _____
 Bomba _____

Fig. 9

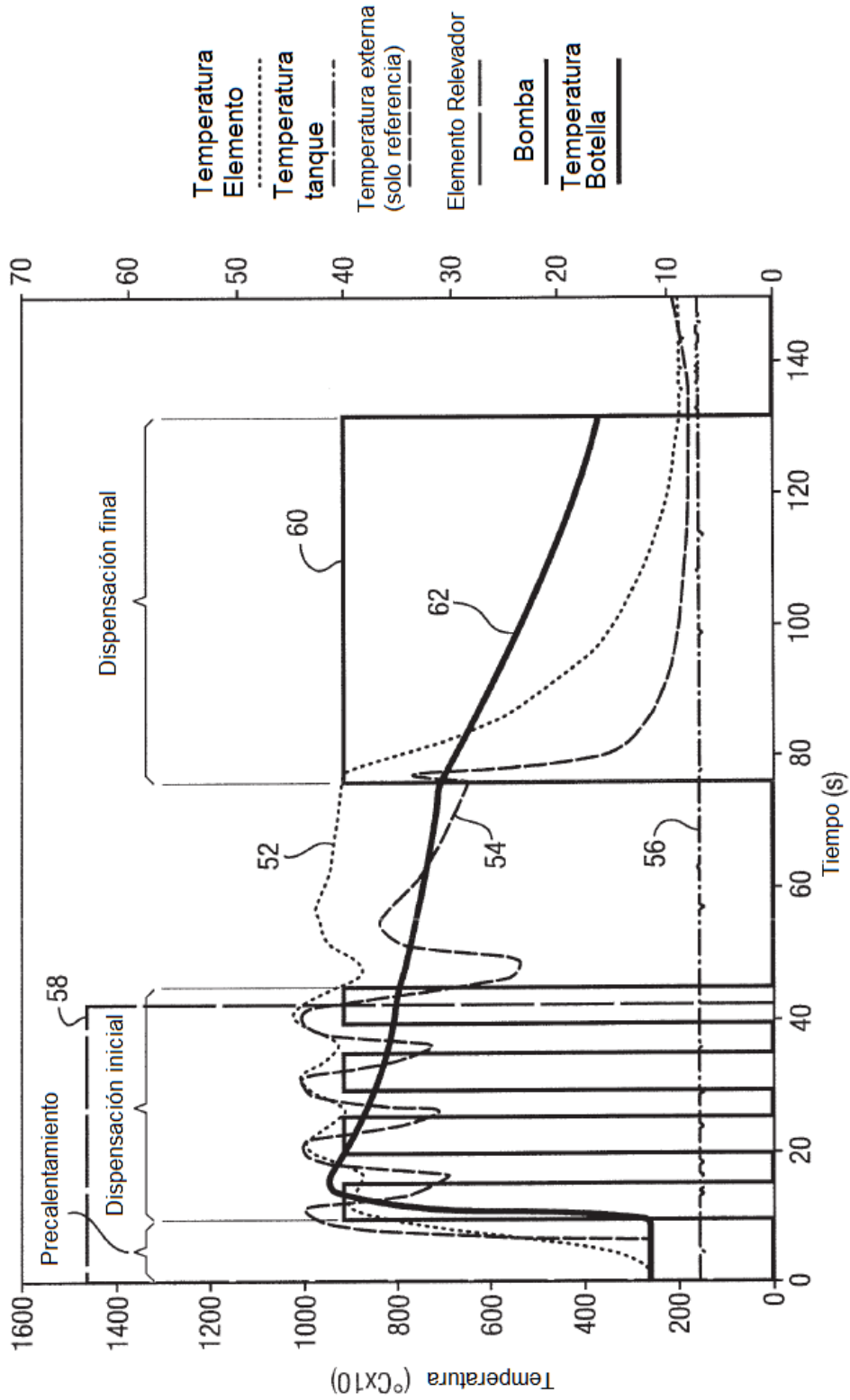


Fig. 10

