

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 806**

51 Int. Cl.:

**A47J 31/44** (2006.01)

**A47J 31/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2016 PCT/NL2016/050464**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17003288**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2016 E 16750517 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3316748**

54 Título: **Un método y un dispositivo para preparar una bebida**

30 Prioridad:

**01.07.2015 NL 2015069**

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

**12.12.2019**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE DOUWE EGBERTS B.V. (100.0%)  
Vleutensevaart 35  
3532 AD Utrecht, NL**

72 Inventor/es:

**DE GRAAFF, GERBRAND KRISTIAAN;  
WOOD, TREVOR MICHAEL y  
MAINWARING-BURTON, WILLIAM ROGER**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

ES 2 734 806 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

Un método y un dispositivo para preparar una bebida

### 5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere, en general, a un método para preparar una bebida, en donde el método comprende la etapa de calentar la bebida en una taza mediante la inyección de vapor en la bebida a través de una varilla y la etapa de medir la temperatura de la bebida en la taza.

10 Tal método se da a conocer en US-A1-2003/0131735. El método conocido se realiza mediante un sistema que comprende una varilla espumadora alargada que incluye una funda externa generalmente tubular y un núcleo interior dentro de la funda externa. El núcleo interior define un conducto de vapor configurado para pasar vapor desde un extremo de suministro de la varilla espumadora a un extremo de expulsión de la varilla espumadora

15 configurado para expulsar vapor en la bebida. El núcleo interior incluye además un mecanismo de acoplamiento, configurado para facilitar la conexión de la varilla espumadora a un dispositivo de suministro de vapor para la preparación de bebidas. El mecanismo de acoplamiento puede incluir roscas, mordazas, ranuras, mecanismos de conexión rápida u otros fijadores adecuados configurados de forma complementaria para conectarse con el suministro de vapor y permitir el desacoplamiento y reacoplamiento sencillos de la varilla espumadora desde el

20 suministro de vapor para facilitar las tareas de mantenimiento y limpieza. Además, la funda externa puede retirarse fácilmente para facilitar la limpieza y la reparación. Por ejemplo, la funda externa puede retirarse fácilmente después de preparar una bebida de un sabor, con el fin de minimizar el riesgo de transmitir un sabor no deseable a una bebida preparada posteriormente. Además, varias fundas externas diferentes configuradas individualmente para realizar funciones específicas pueden acoplarse de forma intercambiable a la varilla

25 espumadora, diversificando así la utilidad de la varilla espumadora. La varilla espumadora puede incluir un instrumento de medición de la temperatura que está ubicado cerca del centro de la varilla espumadora. El instrumento de medición de la temperatura puede ser un termómetro, un termistor o un termopar para medir la temperatura por contacto con la bebida espumada. Las temperaturas medidas pueden indicarse mediante un visualizador y/u otro mecanismo visible o audible, y pueden usarse para controlar automáticamente el funcionamiento del dispositivo de preparación de bebidas. Aunque el sistema conocido permite retirar la varilla

30 espumadora para limpiarla, el desacoplamiento y reacoplamiento de la varilla espumadora, incluyendo su limpieza, en particular la limpieza del instrumento de medición de la temperatura, requiere mucho tiempo. En particular, desde un punto de vista higiénico, se prefiere desacoplar, limpiar y reacoplar la varilla espumadora cada vez que se utiliza, lo que hace que el uso de este sistema resulte poco práctico, con el resultado de que los usuarios del sistema a menudo no limpian la varilla espumadora después de su uso, lo que podría dar lugar a riesgos para la salud. Además, una varilla espumadora contaminada también puede contaminar el interior del dispositivo de preparación de bebidas. Esta contaminación del interior del dispositivo puede ser difícil de eliminar. En particular, dado que el instrumento de medición de la temperatura entra en contacto con la bebida espumada, es propenso a la contaminación y necesita una limpieza exhaustiva, lo cual resulta intensivo en cuanto al trabajo

40 requerido debido a su posición en la varilla espumadora.

### Objetos de la invención

45 Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un método para preparar una bebida, que comprende la etapa de calentar la bebida mediante la inyección de vapor en la bebida a través de una varilla, en la que puede medirse la temperatura de la bebida de forma higiénica. También es un objeto de la invención proporcionar un modo alternativo de medir la temperatura de una bebida en un método para preparar la bebida.

### Resumen de la invención

50 Para conseguir al menos uno de los objetos identificados anteriormente para preparar una bebida, la invención proporciona un método que comprende la etapa de calentar una bebida en una taza mediante la inyección de vapor a través de una varilla y la etapa de medir la temperatura de la bebida en la taza, comprendiendo la etapa de medir la temperatura de la bebida, durante la etapa de calentamiento, la etapa de grabar de forma continua una señal de

55 audio procedente de la bebida y la etapa de obtener la temperatura de la bebida a partir de la señal de audio grabada. Al grabar la señal de audio procedente de la bebida y obtener la temperatura de la bebida a partir de la señal de audio grabada, la temperatura de la bebida puede medirse sin contacto, mejorando así el rendimiento higiénico del método. La invención se basa además en la idea de que, durante el calentamiento de la bebida mediante la inyección de vapor en la bebida a través de una varilla, la frecuencia del sonido que proviene de la

60 bebida se reduce en frecuencia a medida que aumenta la temperatura de la bebida. Sin estar limitada por la teoría, la invención se basa en la idea de que, durante la inyección de vapor en la bebida a través de la varilla o pajita, se producen burbujas en la salida de la varilla o pajita, consistiendo principalmente dichas burbujas en vapor con una pequeña cantidad de aire. Se considera que las burbujas de vapor colapsan cuando entran en contacto con la bebida, ya que el vapor se condensa. Este colapso de las burbujas hace que se emita un sonido procedente de la

65 bebida, mientras que la tasa de colapso determina la frecuencia del sonido. Se cree que la tasa de colapso de las burbujas (cambio volumétrico de una única burbuja) se determina por el área de superficie de la burbuja y por la

diferencia de temperatura que impulsa la condensación. Suponiendo que el vapor inyectado está constantemente a la misma temperatura, la diferencia de temperatura entre el vapor y la bebida que se está calentando disminuye a medida que la bebida se calienta, lo que conduce a una disminución en la tasa de colapso de las burbujas y a un cambio en la frecuencia del sonido emitido. El perfil de sonido procedente de la bebida calentada mediante la inyección de vapor se ve por tanto afectado por la temperatura de la bebida, y por lo tanto se puede usar para medir la temperatura de la bebida.

En una realización del método según la invención, la etapa de grabar la señal de audio procedente de la bebida comprende la carga secuencial de bloques de datos de audio. Después, se prefiere que la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprenda procesar cada bloque cargado de datos de audio realizando una transformada de Fourier en cada bloque cargado para proporcionar un valor indicador para cada uno de dichos bloques cargados de datos de audio, estando dicho valor indicador correlacionado con la temperatura de la bebida.

En una realización ventajosa de un método según la invención, la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprende obtener un vector indicador, comprendiendo dicho vector indicador una lista de valores de vector indicador, en la que el número de valores de vector indicador es igual al número de bloques cargados de datos de audio, estando determinado cada valor de vector indicador específico por la suma del valor indicador del respectivo bloque cargado de datos de audio y el valor de vector indicador establecido para el bloque cargado de datos de audio inmediatamente anterior. Téngase en cuenta que en esta aplicación, el término “vector” o “lista” también abarca una “columna”, una “fila” o una “matriz”.

Se prefiere que el vector indicador que se obtiene a partir del espectro de frecuencia de audio esté estrechamente correlacionado con la temperatura de la bebida. De este modo, se prefiere que en una realización de un método según la invención después de realizar una transformada de Fourier en cada bloque cargado, el método comprenda una etapa para determinar el percentil 15 del espectro de frecuencia de audio de los datos de audio en cada bloque de datos cargado, es decir, la frecuencia por debajo de la cual se contiene el 15 % de la potencia de audio. A continuación, tomando una media móvil del percentil 15 del espectro de frecuencia de audio se pueden amortiguar las oscilaciones del flujo de vapor. Según una realización de un método según la invención, se obtiene un vector indicador adicional o alternativo a partir del espectro de frecuencia de audio que se correlaciona estrechamente con la temperatura de la bebida, en donde, después de realizar una transformada de Fourier en cada bloque cargado, el método comprende la etapa de determinar la potencia de la señal de audio en una banda de frecuencia determinada. Preferiblemente, dicha banda de frecuencia determinada es la banda que va desde 0 a 750 Hz. Al tomar entonces una media móvil de la potencia de la señal de audio en dicha banda de frecuencia determinada, las oscilaciones del flujo de vapor se pueden amortiguar. Estos dos indicadores, es decir, el percentil 15 del espectro de frecuencia de audio y la potencia de la señal de audio en una banda de frecuencia determinada, muestran una excelente correlación entre la temperatura y la entrada de señales de audio.

En una realización adicional de un método según la invención, la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprende la etapa de aplicar un filtro de paso bajo al vector indicador. Dado que el perfil de la señal de audio que proviene de la bebida calentada por inyección de vapor es una distribución de probabilidad, la filtración mediante un filtro de paso bajo reduce o puede evitar que el ruido de la señal contamine la señal de audio grabada.

En aún otra realización de un método según la invención, la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprende la etapa de comparar el último valor de vector indicador del valor indicador con un umbral, y la etapa de desactivar el calentamiento de la bebida cuando el último valor de vector indicador supera el umbral. De esta manera, seleccionando adecuadamente los valores del umbral se puede maximizar la temperatura promedio sin permitir ningún sobrecalentamiento de la bebida. En una realización de un método según la invención, el umbral es un umbral de percentil de frecuencia de 550 Hz, es decir, cuando el 15 % de la potencia de la señal de audio está contenida por debajo de 550 Hz. En otra realización de un método según la invención, el umbral es un umbral de potencia de banda de frecuencia de 0 a 750 Hz, es decir, cuando el 22 % de la potencia de la señal de audio está contenida en la banda de frecuencia de 0 a 750 Hz.

En aún otra realización de un método según la invención, el método comprende la etapa de establecer un período mínimo de tiempo de calentamiento, preferiblemente de 17 segundos, y la etapa de establecer un período máximo de tiempo de calentamiento, preferiblemente de 24 segundos. Al establecer un tiempo mínimo de calentamiento, se puede evitar el infracalentamiento provocado por las oscilaciones y los ruidos irregulares que se producen al comienzo del ciclo de calentamiento. Al establecer un tiempo máximo de calentamiento se proporciona una protección para evitar el calentamiento de la bebida hasta el punto de ebullición.

La invención se refiere además a un dispositivo para preparar una bebida mediante la inyección de vapor en la bebida a través de una varilla, incluyendo dicho dispositivo un vaporizador, un conducto de vapor que conecta el vaporizador con una boquilla de vapor, un soporte de varilla dispuesto para soportar una varilla al menos en una posición operativa en el dispositivo, en el que la boquilla de vapor está comunicada con una entrada de vapor de la varilla, un controlador conectado operativamente al vaporizador para controlar el funcionamiento del vaporizador y un sensor de temperatura de la bebida para detectar una temperatura de la bebida en la taza, estando dicho sensor de temperatura conectado operativamente a dicho controlador para suministrar a éste una señal indicativa de la temperatura de la bebida medida, comprendiendo el sensor de temperatura de la bebida al menos un micrófono y

estando el controlador cargado con un programa informático para llevar a cabo el método según la invención. Preferiblemente, dicho micrófono es un micrófono direccional para reducir el ruido ambiental externo. Además, resulta ventajoso cuando el dispositivo comprende un blindaje de audio interno para proteger frente al ruido de audio producido por los componentes del dispositivo, tal como el vaporizador. Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la lectura de la descripción que sigue, proporcionadas a modo de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra esquemáticamente una realización de un dispositivo para preparar una bebida que comprende un vaporizador para inyectar vapor en la bebida a través de una varilla según la invención en una vista frontal parcialmente seccionada;

la Figura 2 muestra esquemáticamente una parte de la realización de la Figura 1 en una vista lateral con una taza colocada en un soporte de taza;

las Figuras 3A-3L muestran esquemáticamente las etapas de un método para preparar una bebida, el cual comprende la etapa de calentar la bebida mediante la inyección de vapor en la bebida a través de una varilla que usa el dispositivo de las Figuras 1 y 2;

la Figura 4 muestra esquemáticamente un diagrama de flujo de un método según la invención;

la Figura 5 muestra un ejemplo de un espectro de muestra de audio que representa los indicadores;

la Figura 6 muestra un ejemplo del percentil 15 del espectro de frecuencia;

la Figura 7 muestra un ejemplo del porcentaje de potencia en la banda de 0 a 750 Hz; y

la Figura 8 muestra una comparación de vector indicador con y sin filtro de paso bajo.

En la Figura 1 se muestra esquemáticamente una realización de un dispositivo 2 para preparar una bebida en una vista frontal parcialmente seccionada. En la realización mostrada, el dispositivo 2 está dispuesto para calentar y también para espumar la bebida mediante la inyección de vapor a través de una varilla espumadora 3 acoplada al dispositivo 2.

El dispositivo 2 incluye un vaporizador 4, por ejemplo un bloque térmico, y un conducto 5 de vapor que conecta el vaporizador 4 a una boquilla 6 de vapor. Se proporciona un receptáculo 7 para agua fría 8 en el dispositivo 2. Dicho receptáculo 7 de agua fría está conectado al vaporizador 4 por medio de un conducto 9 de agua fría y una bomba 10 de agua fría para suministrar agua fría al vaporizador 4.

En la realización mostrada en la Figura 1, el dispositivo 2 además comprende un dispensador 11 de café líquido para dispensar café líquido. En la realización mostrada, el dispensador 11 de café líquido comprende una cámara 12 para recibir un envase 13 de café líquido concentrado. El dispensador 11 de café líquido además comprende un aparato 14 de dosificación de café para dosificar una cantidad de café líquido concentrado en una cámara 15 de mezclado. Se suministra agua caliente desde un calentador 16 de agua a través de un conducto 17 de agua a la cámara 15 de mezclado para diluir el café líquido concentrado en un café líquido que tiene una concentración más consumible. Este café líquido puede dispensarse en una taza (no mostrada en la Figura 1) desde una salida 18 de café líquido. En la realización mostrada, el calentador 16 de agua se provee con agua fría del receptáculo 7 de agua fría por medio del conducto 9 de agua fría y una extensión 9' del mismo. En otras realizaciones, el calentador 16 de agua se puede proveer con agua procedente de una fuente de agua separada del depósito 7 de agua fría.

El dispositivo 2 además comprende un soporte 19 de varilla espumadora para soportar de manera desmontable la varilla espumadora 3. El soporte 19 de la varilla espumadora está dispuesto para soportar la varilla espumadora 3 al menos en una posición operativa (como se muestra en la Figura 2) en el dispositivo 2, estando la boquilla 6 de vapor comunicada con una entrada 20 de vapor de la varilla 3 espumadora desechable. El soporte 19 de la varilla espumadora comprende un asiento horizontal 29 para soportar la varilla espumadora 3. Para ello, el asiento horizontal 29 tiene una abertura 30 para recibir una parte de la varilla espumadora 3. El soporte 19 de la varilla espumadora además comprende una tapa 31 montada de forma desplazable con relación al asiento horizontal 29. En la realización mostrada, la tapa 31 está montada en un vástago 32 de rotación de manera que puede girar alejándose del asiento 29, para que pueda colocarse una varilla espumadora 3 en la abertura 30 de la varilla espumadora o extraerse de la misma (la denominada posición de inserción de la varilla espumadora del soporte 19 de la varilla espumadora) o girarse hacia el asiento 29 para encerrar una varilla espumadora 3 ubicada en el soporte 19 de la varilla espumadora, que se sitúa entonces en la posición operativa.

La varilla espumadora 3 es una varilla espumadora desechable que comprende una pared tubular 21 con un grosor de entre 0,4 y 0,6 mm, preferiblemente un grosor de pared de 0,5 mm, y que cuenta con un extremo 22 de entrada de vapor que comprende la entrada 20 de vapor, un extremo 23 de salida de vapor que comprende al menos una salida 24 de vapor separada de la entrada 20 de vapor y un canal 25 de vapor que tiene un diámetro de entre 4 mm y 10 mm que se extiende entre la entrada 20 de vapor y la salida 24 de vapor. En la realización mostrada en la Figura 2, la salida 24

de vapor se extiende radialmente a través de la pared tubular 21. Además, la pared tubular 21 de la varilla espumadora 3 comprende una abertura 36 de aire que se extiende a través de la pared. En la realización mostrada, la abertura de aire tiene forma de ranura, extendiéndose la ranura de forma paralela a un eje longitudinal de la pared tubular 21. En otras realizaciones, la abertura de aire puede estar formada por uno o más orificios redondos.

5 La varilla espumadora 3 desechable se elabora de material biodegradable.

10 En la Figura 2 se muestra además que el dispositivo 2 comprende un soporte 26 para una taza 27, y que el soporte 19 de la varilla espumadora y el soporte 26 están dispuestos mutuamente de manera que la varilla espumadora 3 soportada en el soporte 19 de la varilla espumadora se extiende al interior de la taza 27 situada en el soporte 26 en la posición operativa del soporte de la varilla espumadora. En la Figura 2 se indica además una cantidad de leche 28 como primera bebida, mientras que el café líquido también se denomina segunda bebida en esta descripción, y que la varilla 3 espumadora desechable tiene una longitud de entre 100 y 120 mm, preferiblemente de 110 mm, de manera que la salida 24 de vapor se sitúa por debajo del menisco de la leche.

15 Con referencia a las Figuras 3A-3L, a continuación se describirá un método para preparar una bebida que comprende la etapa de calentar la bebida inyectando vapor en la bebida a través de una varilla que utiliza el dispositivo 2 de las Figuras 1 y 2.

20 En la Figura 3A, se muestra la posición de inicio o reposo del dispositivo 2, en el que la tapa 31 está cerrada. Para acortar el tiempo de preparación de la bebida, el vaporizador o bloque térmico 4 se mantiene operativo de modo que el agua utilizada para generar el vapor se conserva a una temperatura de ralentí de aproximadamente 90 °C. En la primera etapa mostrada en la Figura 3B, la tapa 31 se abre girándola alrededor del vástago 32 de rotación, colocando el soporte 19 de la varilla espumadora en la denominada posición de inserción de la varilla espumadora, y se coloca una taza 27 sobre el soporte 26. El dispositivo está dispuesto de modo que en esta posición de inserción de la varilla espumadora, el suministro de vapor está deshabilitado. Para proporcionar al usuario información acerca de dónde colocar la taza 27, el soporte comprende indicadores 33 de posición, tales como, p. ej., marcas visuales que indican una posición centrada o descentrada de la taza. Una posición centrada significa que cuando una varilla espumadora está soportada en el soporte 19 de la varilla espumadora, la varilla espumadora se extiende en el interior de la parte sustancialmente central de la taza, mientras que en la posición descentrada, la varilla espumadora se extenderá en el interior de la taza de forma descentrada. En la segunda etapa que se muestra en la Figura 3C, se coloca una varilla espumadora 3 en la abertura 30 de la varilla espumadora del soporte 19 de la varilla espumadora del dispositivo 2, de tal modo que la varilla espumadora 3 se mantiene en el soporte 19 de la varilla espumadora en una posición sustancialmente vertical. Además, en esta posición denominada operativa, la boquilla 6 de vapor está comunicada con la entrada 20 de vapor de la varilla espumadora 3. En la tercera etapa mostrada en la Figura 3D, la tapa 31 está cerrada. La tapa 31 comprende medios 34 de sellado que proporcionan un sellado con el borde superior de la varilla espumadora 3 y, además, proporcionan una sujeción de la varilla espumadora 3. Téngase en cuenta que el dispositivo está dispuesto de manera que el suministro de vapor se habilita únicamente cuando la varilla espumadora 3 está colocada en el soporte 19 de la varilla espumadora, y más preferiblemente cuando la tapa 31 se ha cerrado. En la cuarta etapa que se muestra en la Figura 3E, la taza 27 se llena con una primera bebida, por ejemplo, leche 28, hasta una marca 35 de indicación de llenado situada en la varilla espumadora 3, de manera que la salida 24 de vapor de la varilla espumadora 3 se extiende en el interior de la leche 28.

45 En la quinta etapa, como se muestra en la Figura 3F, el vaporizador 4 se activa y calienta aún más el agua para producir vapor, que luego se suministra hasta y a través de la varilla espumadora 3 y en la leche 28 mediante la salida 24 de vapor. Durante el suministro de vapor se introduce agua fría desde el receptáculo 7 de agua fría (Figura 1) al vaporizador 4. Durante este suministro de vapor hasta y a través de la varilla espumadora 3, se aspira aire dentro del vapor a través de la ranura 36 de aire. El suministro de vapor lleva a cabo el calentamiento y la espumación de la leche 28, y en esta realización tiene lugar durante un período de tiempo predeterminado con el fin de calentar y espumar suficientemente la leche 28. Una vez transcurrido el período de tiempo, el vaporizador 4 se desactiva en la sexta etapa, como se muestra en la Figura 3G. Posteriormente, en la séptima etapa (Figura 3H), el dispensador 11 de café líquido se activa y se agrega café como segunda bebida diferente a la primera bebida a la taza 27 hasta que se completa la dosificación del café (Fig. 3I). Si el usuario lo desea, el vaporizador 4 puede activarse nuevamente para calentar y espumar la mezcla de café/leche. Téngase en cuenta que, en otras realizaciones, el café puede dispensarse en la taza y, opcionalmente, calentarse y espumarse antes de que la leche se vierta en la taza 27 y se caliente y se espume. Téngase también en cuenta que en otras realizaciones se puede introducir aire en el vapor mediante una bomba de aire presente en el dispositivo 2 para introducir aire en el flujo de vapor como alternativa a las ranuras 36 de aire o además de éstas.

60 En la siguiente etapa, la tapa 31 se abre (indicada por la flecha en la Figura 3J) y finalmente alcanza la posición de inserción de la varilla espumadora, liberando así la varilla espumadora 3 del soporte 19 de la varilla espumadora. En la realización mostrada, ésta se puede extraer manualmente del soporte 19 de la varilla espumadora como se muestra en la Figura 3K. Si se desea, la varilla espumadora 3 se puede usar como agitador (Figura 3L) una vez liberada la varilla espumadora 3, y el usuario puede consumir la bebida preparada y posteriormente desechar la varilla espumadora 3.

65 En la realización mostrada en la Figura 3, la varilla espumadora 3 se desecha cuando se utiliza solamente una vez. Entre otras cosas, dependiendo de la frecuencia con que se use el dispositivo para calentar y espumar una

bebida, la varilla espumadora 3 se puede usar más de una vez, pero desde un punto de vista higiénico, el número de veces que se use una varilla espumadora debe ser preferiblemente inferior a cinco.

El dispositivo 2 para preparar una bebida comprende un controlador 73 que está conectado operativamente entre otras cosas al vaporizador 4 para controlar el funcionamiento del vaporizador. Además, el controlador 73 está conectado operativamente a la bomba 10 de agua fría para controlar el funcionamiento de la bomba de agua fría. El dispositivo 2 también incluye un sensor 87A-87C de temperatura de la bebida (Figura 2) para detectar la temperatura de la bebida 28 en cuya superficie superior se forma la espuma 28A. El sensor 87A-87C de temperatura está conectado operativamente al controlador 73 para suministrarle una señal indicadora de la temperatura medida de la bebida. El sensor de temperatura de la bebida comprende al menos un micrófono (87A-87C) que puede colocarse sobre (87A) la taza 27, al lado (87B) de la taza 27 por encima del borde superior 27A de la taza 27 o al lado (87C) de la taza por debajo del borde superior 27A de la taza 27. La medición de la temperatura de la bebida 28 incluye a continuación la grabación de una señal de audio (sonido) procedente de la bebida 28 y la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada por medio de un algoritmo informático adecuado almacenado en el controlador 73. Dependiendo de la temperatura medida, el controlador 73 puede entonces decidir si desactiva o no el vaporizador 4, en particular utilizando valores umbral específicos. Por lo tanto, el controlador 73 controla el método de calentar, espumar y preparar una bebida basándose en la información recopilada por el/los respectivo/s micrófono/s 87.

El algoritmo se describirá con referencia a la Figura 4. En el bloque A tiene lugar la inicialización. La inicialización de este algoritmo implica establecer los parámetros e inicializar el estado del dispositivo. Los parámetros clave son el valor percentil 15 del espectro de frecuencia de audio de los datos de audio en cada bloque de datos cargado, es decir, la frecuencia por debajo de la cual se contiene el 15 % de la potencia de audio, para la distribución FFT denominada P (es decir, 15) y el umbral de frecuencia T, que es un umbral percentil de frecuencia de 550 Hz, es decir, cuando el 15 % de la potencia de la señal de audio está contenida por debajo de 550 Hz. Los estados del dispositivo (controlador 73) que se deben iniciar incluyen: ajustar la configuración del tiempo a 0, ajustar el indicador de espera en verdadero y ajustar el vector de datos y el vector de percentil de frecuencia a vacío.

Durante la grabación, los audio data blocks (bloques de datos de audio - ADB) o de sonido se agregan secuencialmente para rellenar la lista o el vector de datos como se muestra en el bloque B. Cada bloque de datos de audio, p. ej., representa un número predeterminado de segundos (p. ej., 0,2 segundos) de sonido grabado y contiene 4096 muestras. Se agrega un nuevo bloque de datos al final de la lista o el vector de datos ya presente. Si el vector de datos combinado es demasiado largo, se elimina una cantidad equivalente desde el principio del vector de datos. Si el vector de datos combinado es demasiado corto, se espera al siguiente bloque de audio (bloque B1).

Cuando la lista o el vector de datos se ha completado, la FFT del vector de datos se calcula como se muestra en el bloque C. Se calcula la suma de los valores absolutos para toda la FFT y se denomina con el valor M. La FFT se reduce a su subconjunto relevante (según lo determinado por los parámetros del algoritmo) y este valor se normaliza para que sume cero. Este valor se denomina FFTvec.

Después de eso, se calcula el percentil de FFT para cada bloque de datos en la lista o el vector de datos como se muestra en el bloque D, con el fin de proporcionar un valor indicador para cada uno de dichos bloques cargados de datos de audio. Téngase en cuenta que el valor indicador se correlaciona con la temperatura de la bebida. En este cálculo, el valor de frecuencia, F, se calcula de manera que la suma de la señal por debajo de este valor es de P/100. (Esto significa que F es el percentil Pth de FFTvec, en donde, en esta realización, P es 15). Esto enfatiza la tendencia principal en el cambio de frecuencia durante el calentamiento y resta importancia al ruido del entorno.

En este punto, si el indicador de espera se ajusta a verdadero, se comprueba el criterio de inicio (bloque D1). El criterio de inicio es el siguiente: M es mayor que un umbral de volumen mínimo (esto garantiza que el dispositivo esté encendido) y  $F > T + C$ , donde C es un "cojín". Si se cumple el criterio de inicio, el indicador de espera se ajusta a falso (es decir, este criterio no necesita ser comprobado de nuevo). Si no se cumple el criterio, se espera al siguiente bloque de datos de audio.

A partir de entonces, el vector o la lista de percentiles de frecuencia se rellena como se muestra en el bloque E. El valor F se agrega al final del vector de percentil de frecuencia; en otras palabras, el vector del percentil de frecuencia es un vector indicador que comprende una lista de valores de vector indicador, siendo el número de valores de vector indicador igual al número de bloques cargados de datos de audio. Cada valor de vector indicador específico se determina por la suma del valor indicador del respectivo bloque cargado de datos de audio y el valor de vector indicador establecido para el bloque cargado de datos de audio inmediatamente anterior.

El vector del percentil de frecuencia completo se filtra en paso bajo, como se muestra en el bloque F. Este proceso elimina las características de la escala de tiempo corta de los datos (que generalmente están relacionadas con el ruido) y enfatiza la tendencia de la frecuencia general durante el calentamiento, que se indica en la Figura 6 y que es claramente visible en la Figura 8, en la que el valor indicador con filtro de paso bajo se ilustra mediante línea de puntos y el valor indicador sin el filtro de paso bajo se ilustra mediante línea continua. Además, la aplicación del filtro de paso bajo evita que el umbral indicador se active por ruido transitorio.

Si el último elemento del vector del percentil de frecuencia es inferior a T (es decir, el umbral del percentil de frecuencia de 550 Hz correspondiente a una temperatura establecida) según determine la etapa de comparación en el bloque G, se cumplen los criterios de parada y se detiene el calentamiento (bloque H) enviando una señal adecuada desde el controlador 73 al vaporizador 4. Si no se traspasa el umbral (bloque G1), se espera al siguiente bloque de datos de audio ADB.

Por lo tanto, la estructura del algoritmo incluye, generalmente, las siguientes etapas:

Etapa 1. Cargar bloques de datos de audio secuencialmente y realizar una transformada de Fourier.

Etapa 2. Obtener un indicador de contenido de baja frecuencia y una lista o un vector indicador creciente que contenga todos los valores indicadores.

Etapa 3. Realizar transformaciones en el vector indicador; y

Etapa 4. Comparar el indicador con el umbral para un espectro de frecuencia "lo suficientemente bajo".

Según otra realización de la invención, la inicialización del algoritmo implica establecer una banda de frecuencia determinada en la que se debe determinar el porcentaje de potencia con respecto a la señal de audio completa, en particular la banda desde 0 a 750 Hz para la distribución FFT y ajustar el 22 % del umbral de potencia de la banda de frecuencia, es decir, cuando el 22 % de la potencia de la señal de audio está contenida en la banda de frecuencia de 0 a 750 Hz. Las otras etapas del método son análogas a las descritas en la Figura 4, y en la Figura 7 se muestra un gráfico resultante del porcentaje de potencia en la banda de frecuencia de 0 a 750 Hz.

En la Figura 5 se muestra un ejemplo de un espectro de muestra de audio que representa los indicadores.

Téngase en cuenta que, en ambos casos, se puede tomar como etapa adicional la media móvil del indicador para amortiguar las oscilaciones del flujo de vapor. En aún otra realización, durante la inicialización o como ajuste permanente, se puede establecer un período mínimo de calentamiento, preferiblemente un período de 17 segundos, y un período máximo de calentamiento, preferiblemente de 24 segundos.

Además de medir la temperatura de la bebida, la señal de audio grabada puede utilizarse con distintos fines, en particular en materia de seguridad de uso. Por ejemplo, es posible utilizar la señal de audio grabada para determinar si una taza está presente o no, ya que el espectro de frecuencia de la señal de audio durante la inyección de vapor para la situación en la que está presente una taza difiere de la situación en la que la taza está ausente. La señal de audio grabada también puede usarse para detectar un nivel de llenado muy bajo de la taza, ya que un nivel de llenado muy bajo produce una señal de audio diferente de la señal de audio producida cuando se usa un nivel de llenado normal, puesto que cuando el nivel de llenado es muy bajo, el orificio de salida está por encima de la superficie de la bebida. En caso de que se detecte un nivel de llenado muy bajo, esto se puede indicar al usuario, que puede, p. ej., agregar más bebida. Por otro lado, la señal de audio grabada se puede usar para detectar un nivel de llenado muy alto, ya que un nivel de llenado muy alto provocará un calentamiento muy lento, y esto se puede detectar al controlar la velocidad a la que cambia la temperatura. En caso de que se detecte un nivel de llenado muy alto, esto se puede indicar al usuario, que puede, p. ej., retirar algo de bebida de la taza. Además, el sonido grabado se puede usar para detectar una alta temperatura de inicio (por encima de 55 °C) de la bebida y, por lo tanto, se puede usar para evitar que los usuarios calienten doblemente la bebida o el sistema. Además, la señal de audio grabada se puede usar para detectar el desgaste del dispositivo o para detectar algún defecto, p. ej., que no se genere vapor.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para preparar una bebida (28), comprendiendo el método la etapa de calentar la bebida (28) en una taza (27) mediante la inyección de vapor en la bebida (28) a través de una varilla (3) y la etapa de medir la temperatura de la bebida (28) en la taza (27), método en el que la etapa de medir la temperatura de la bebida (28) comprende durante la etapa de calentamiento la etapa de grabar de forma continua una señal de audio procedente de la bebida (28) y la etapa de obtener la temperatura de la bebida (28) a partir de la señal de audio grabada.
- 10 2. Un método según la reivindicación 1, en el que la etapa de grabar la señal de audio procedente de la bebida (28) comprende la carga secuencial de bloques de datos de audio.
- 15 3. Un método según la reivindicación 2, en el que la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprende procesar cada bloque cargado de datos de audio realizando una transformada de Fourier en cada bloque cargado para proporcionar un valor indicador para cada uno de dichos bloques cargados de datos de audio, estando dicho valor indicador correlacionado con la temperatura (28) de la bebida.
- 20 4. Un método según la reivindicación 3, en el que la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprende obtener un vector indicador, comprendiendo dicho vector indicador una lista de valores de vector indicador, en la que el número de valores de vector indicador es igual al número de bloques cargados de datos de audio, estando determinado cada valor de vector indicador específico por la suma del valor indicador del respectivo bloque cargado de datos de audio y el valor de vector indicador establecido para el bloque cargado de datos de audio inmediatamente anterior.
- 25 5. Un método según la reivindicación 3 o 4, en el que después de realizar una transformada de Fourier en cada bloque cargado el método comprende una etapa para determinar el percentil 15 del espectro de frecuencia de audio de los datos de audio en cada bloque de datos cargado, es decir la frecuencia por debajo de la cual se contiene el 15 % de la potencia de audio.
- 30 6. Un método según la reivindicación 5, que comprende la etapa de tomar una media móvil del percentil 15 del espectro de frecuencia de audio.
- 35 7. Un método según la reivindicación 3, 4, 5 o 6, que tras realizar una transformada de Fourier en cada bloque cargado comprende la etapa de determinar la potencia de la señal de audio en una banda de frecuencia determinada.
- 40 8. Un método según la reivindicación 7, en el que la banda de frecuencia determinada es la banda de 0 a 750 Hz.
- 45 9. Un método según la reivindicación 7 u 8, que comprende la etapa de tomar una media móvil de la potencia de la señal de audio en dicha banda de frecuencia determinada.
- 50 10. Un método según la reivindicación 4 o una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9 cuando dependan de la reivindicación 4, en el que la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprende la etapa de aplicar un filtro de paso bajo al vector indicador.
- 55 11. Un método según la reivindicación 10, en el que la etapa de obtener la temperatura a partir de la señal de audio grabada comprende la etapa de comparar el último valor de vector indicador del vector indicador con un umbral, y la etapa de desactivar el calentamiento de la bebida (28) cuando el último valor de vector indicador supera el umbral.
- 60 12. Un método según las reivindicaciones 5 y 11 o las reivindicaciones 6 y 11, en el que el umbral es un umbral de percentil de frecuencia de 550 Hz, es decir cuando el 15 % de la potencia de la señal de audio está contenida por debajo de 550 Hz.
- 65 13. Un método según las reivindicaciones 7 y 11 o las reivindicaciones 8 y 11 o las reivindicaciones 9 y 11, en el que el umbral es un umbral de potencia de banda de frecuencia de 0 a 750 Hz, es decir cuando el 22 % de la potencia de la señal de audio está contenida en la banda de frecuencia de 0 a 750 Hz.
14. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa de establecer un período mínimo de tiempo de calentamiento, preferiblemente un período de 17 segundos, y la etapa de establecer un período máximo de tiempo de calentamiento, preferiblemente de 24 segundos.
15. Un dispositivo (2) para preparar una bebida (28), incluyendo dicho dispositivo (2) un vaporizador (4), un conducto (5) de vapor que conecta el vaporizador (4) con una boquilla (6) de vapor, un soporte (19) de varilla dispuesto para soportar una varilla (3) al menos en una posición operativa en el dispositivo (2) en el que la boquilla (6) de

vapor está comunicada con una entrada (20) de vapor de la varilla (3), un controlador (73) conectado operativamente al vaporizador (4) para controlar el funcionamiento del vaporizador (4) y un sensor (87A-87C) de temperatura de la bebida para detectar una temperatura de la bebida (28) en la taza (27), estando dicho sensor (87A-87C) de temperatura de la bebida conectado operativamente a dicho controlador (73) para suministrar a éste una señal indicativa de la temperatura medida de la bebida, comprendiendo el sensor (87A-87C) de temperatura de la bebida al menos un micrófono (87A-87C) y estando el controlador (73) cargado con un programa informático para llevar a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

- 5
- 10
- 16.** Un dispositivo (2) según la reivindicación 15, en el que dicho al menos un micrófono (87A-87C) es un micrófono direccional.
- 17.** Un dispositivo (2) según la reivindicación 15 o 16, comprendiendo el dispositivo (2) un blindaje de audio interno para proteger frente al ruido de audio producido por los componentes del dispositivo (2), tal como el vaporizador (4).

Fig. 1

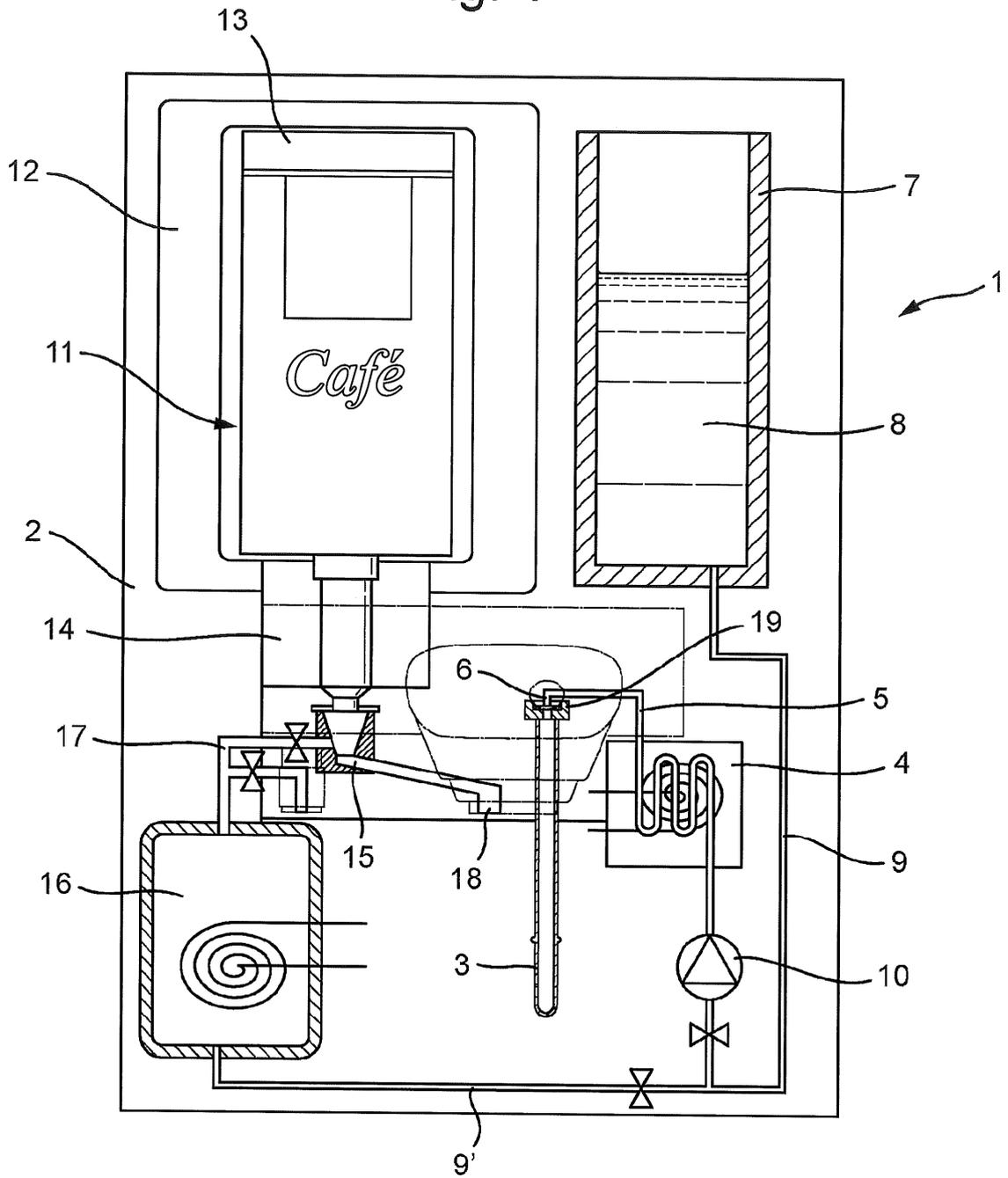


Fig. 2

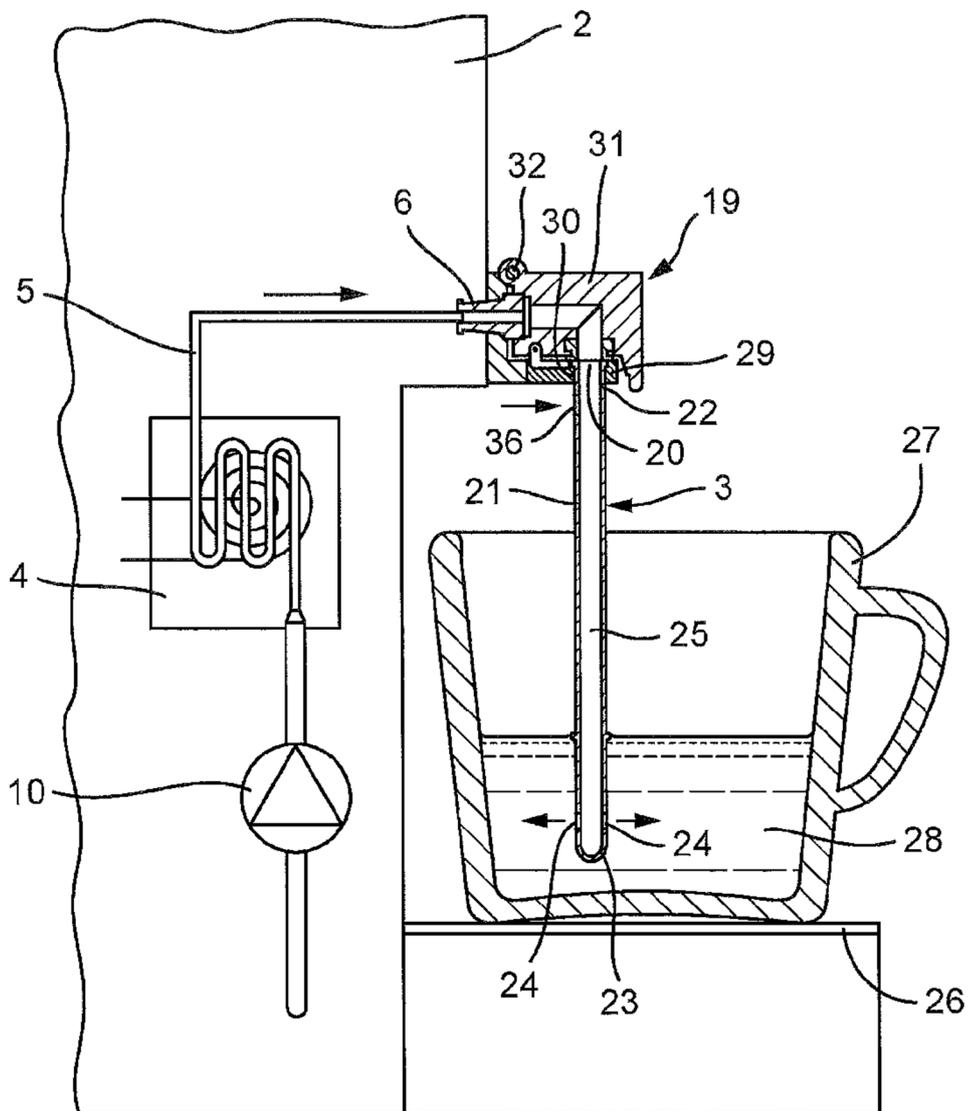


Fig. 3A

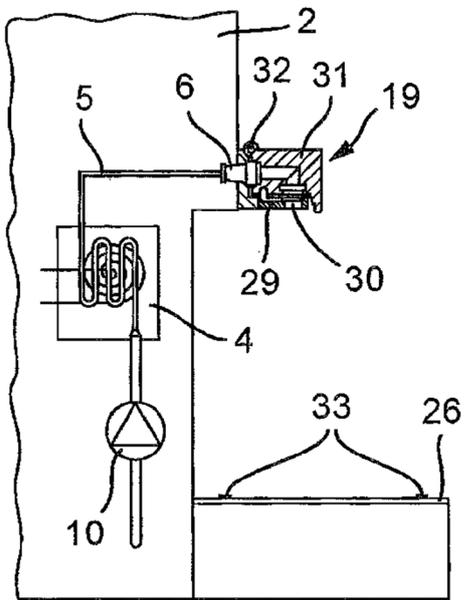


Fig. 3B

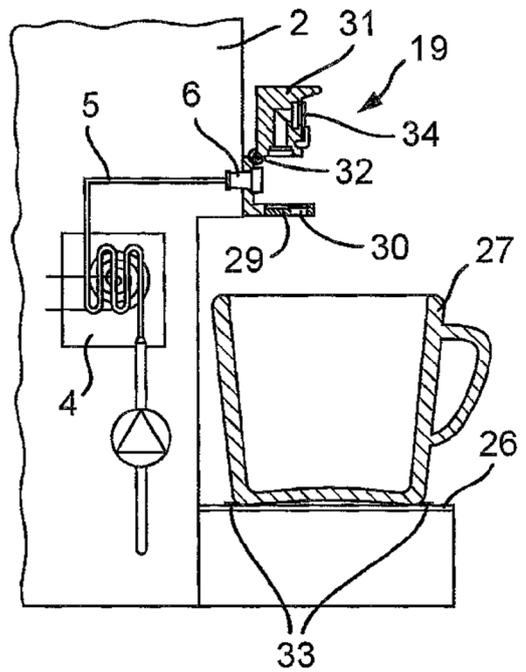


Fig. 3C

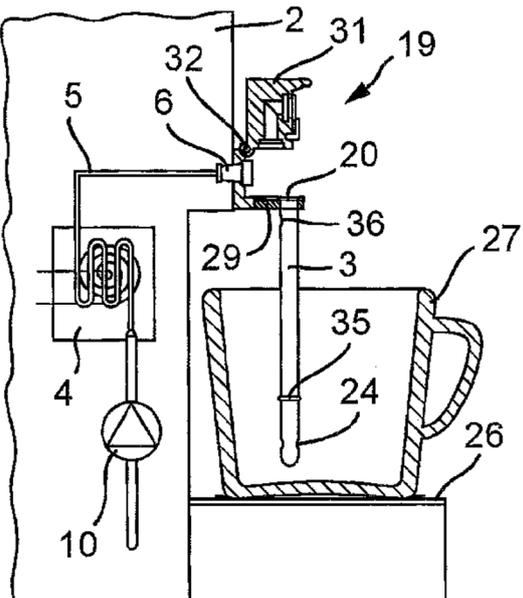


Fig. 3D

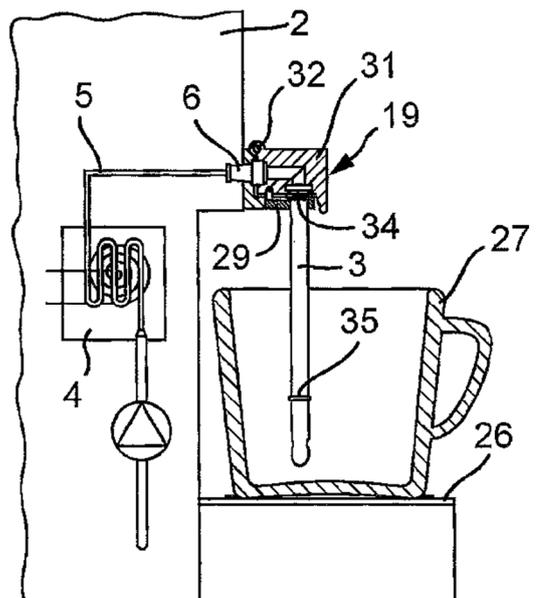


Fig. 3E

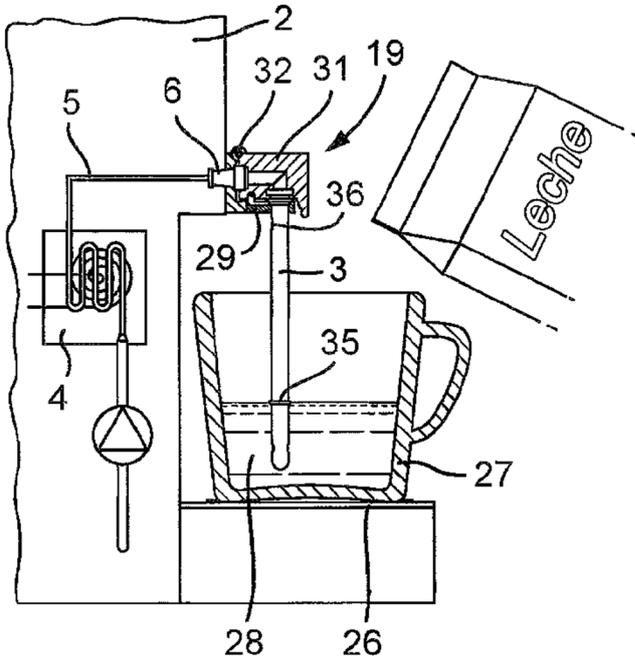


Fig. 3F

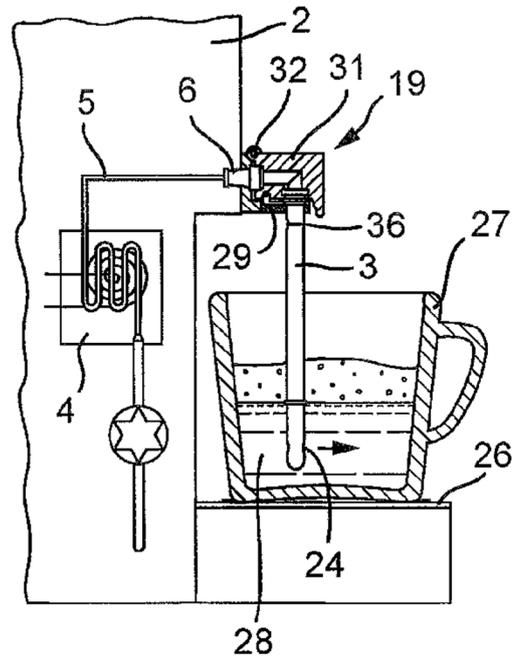


Fig. 3G

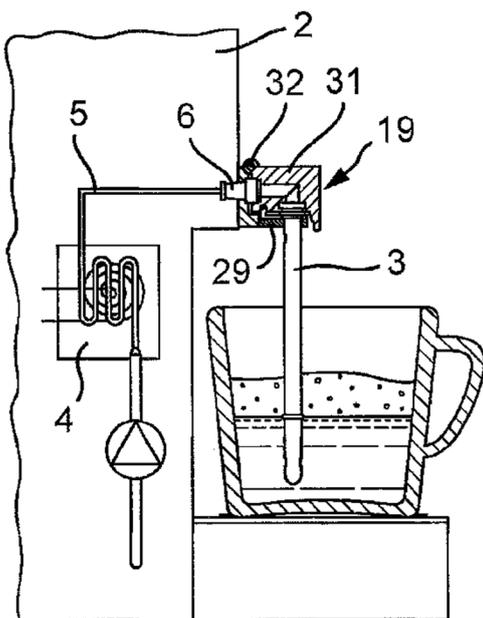


Fig. 3H

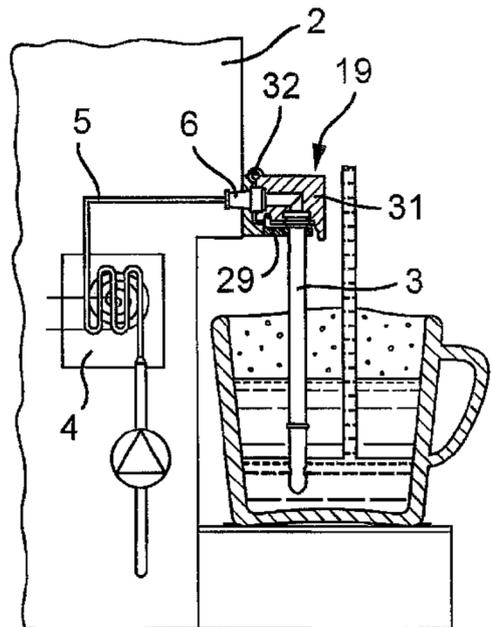


Fig. 3I

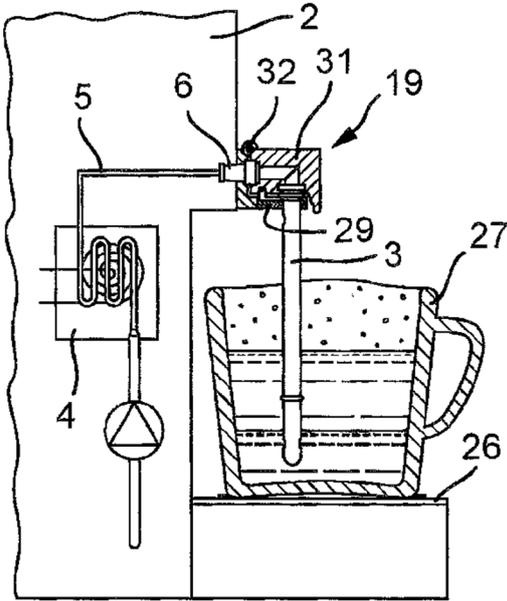


Fig. 3J

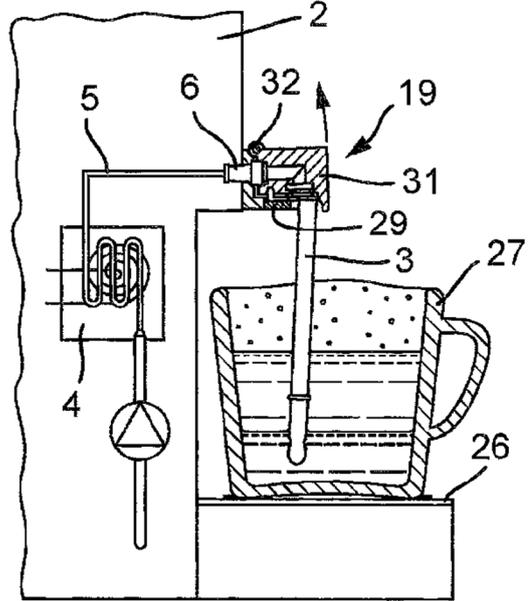


Fig. 3K

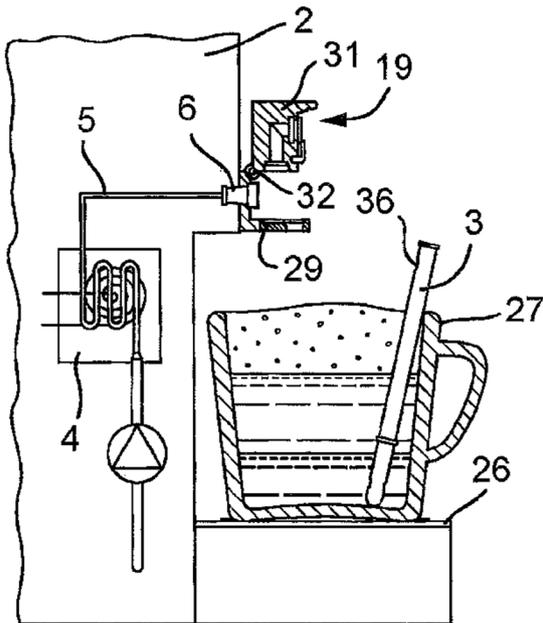
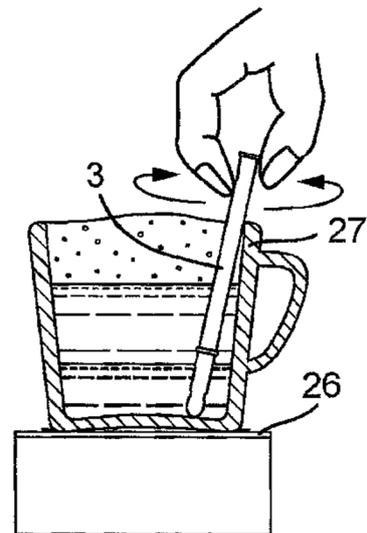


Fig. 3L



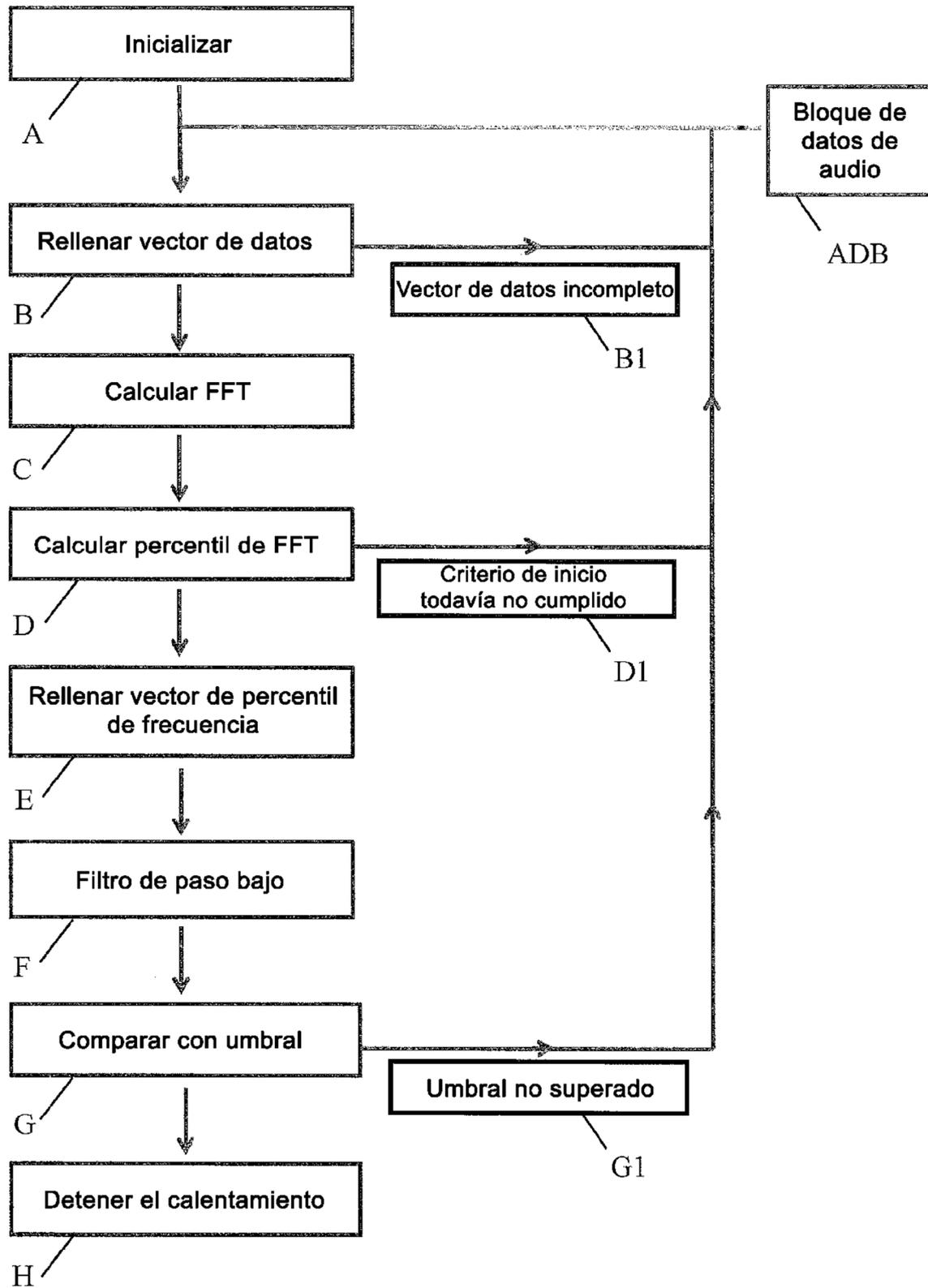


Fig. 4

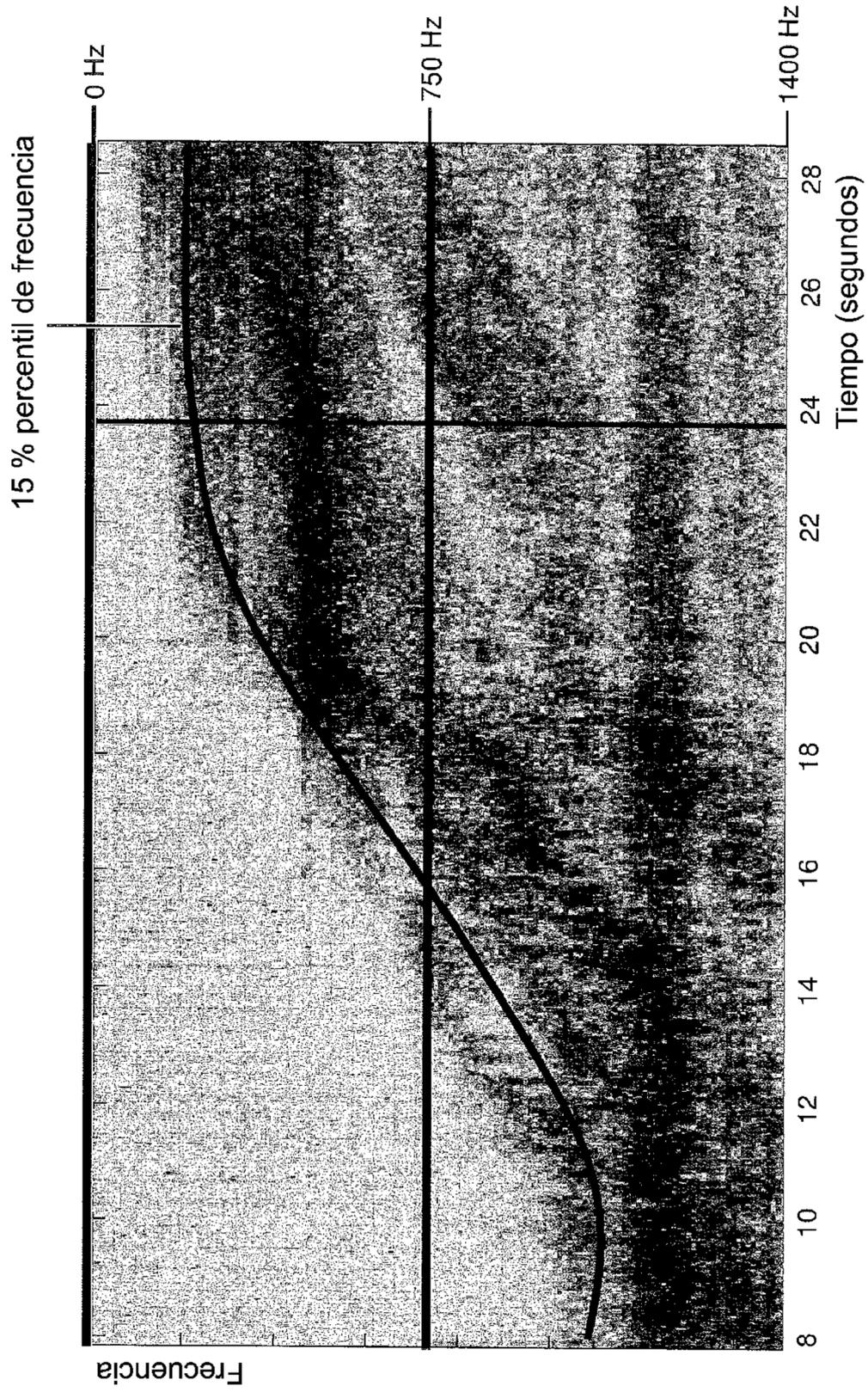


Fig. 5

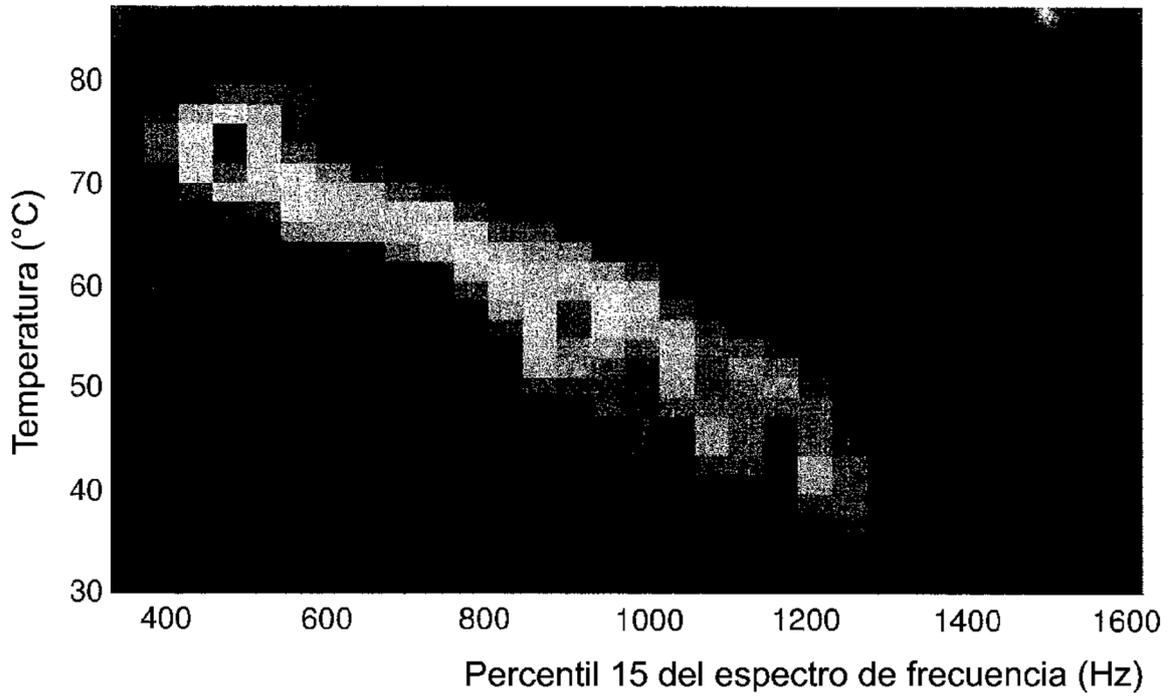


Fig. 6

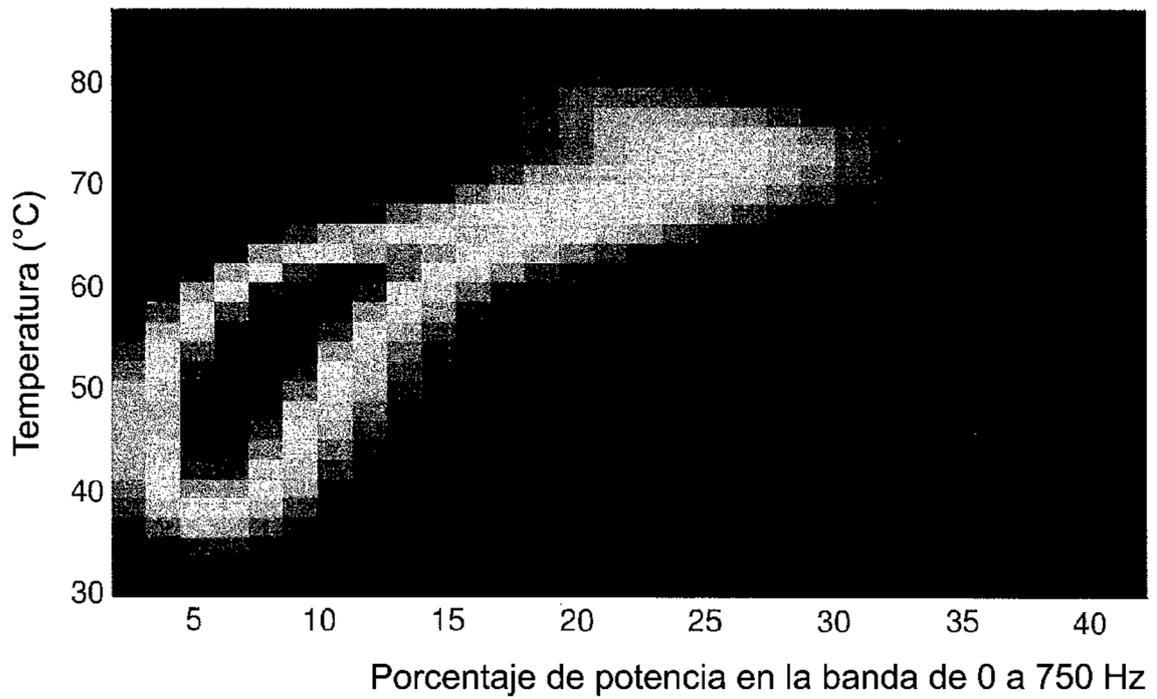


Fig. 7

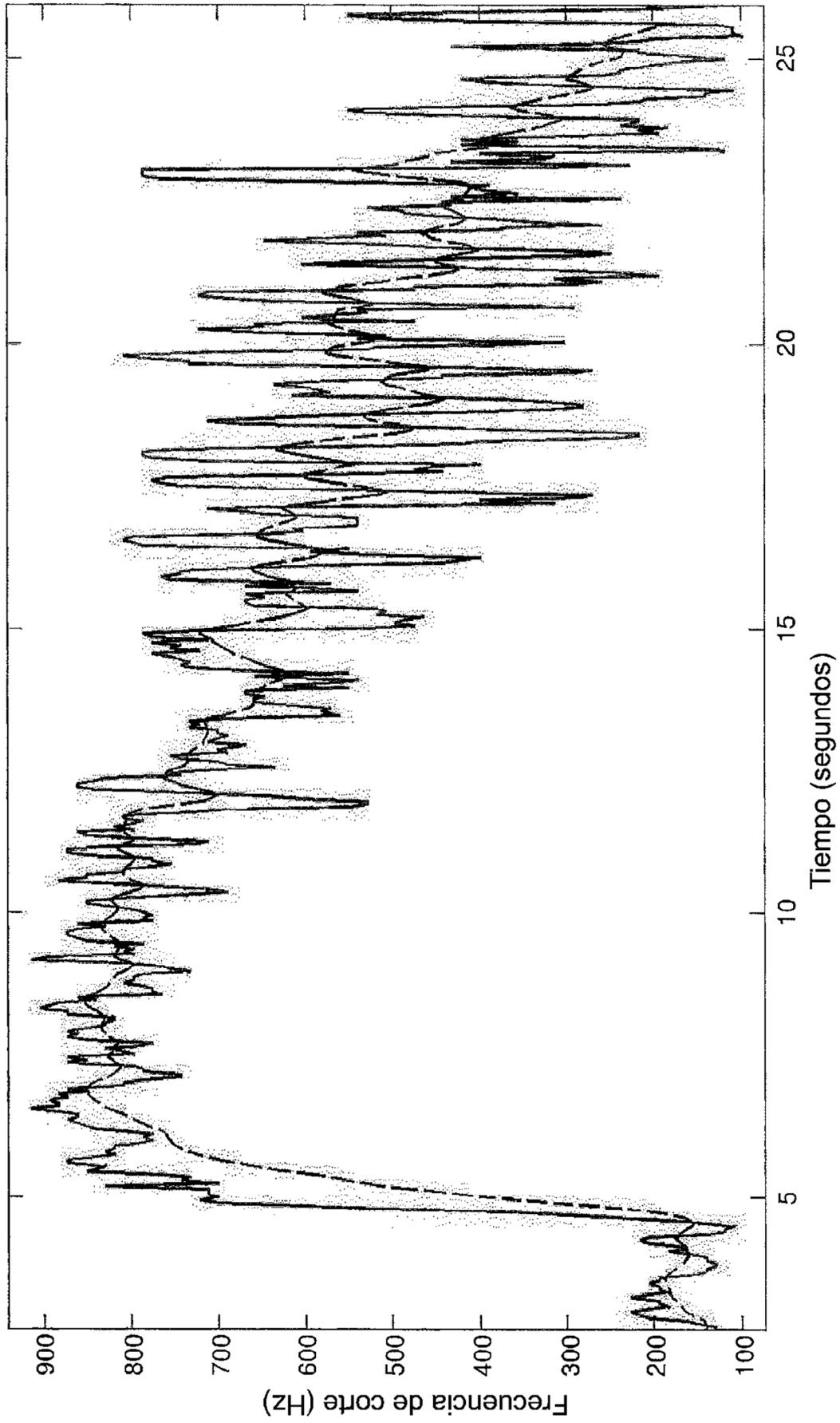


Fig. 8