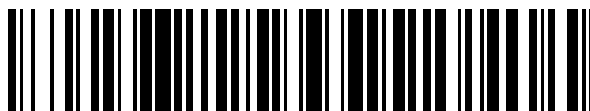


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 950**

51 Int. Cl.:

A47J 31/46 (2006.01)

A47J 31/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2016 PCT/EP2016/065453**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17005618**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2016 E 16734633 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3316749**

54 Título: **Sistema de control para bomba de máquina de preparación de bebidas**

30 Prioridad:

03.07.2015 EP 15175206

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

30.04.2020

73 Titular/es:

SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. (100.0%)

Entre-deux-Villes

1800 Vevey, CH

72 Inventor/es:

RUGGIERO, MARTINO y

CHIODA, SERGIO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 757 950 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

Sistema de control para bomba de máquina de preparación de bebidas

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al control de una bomba de una máquina de preparación de bebidas o alimentos. En particular, la invención se refiere a una máquina de este tipo con dicho control y a un método y un programa informático para controlar dicha bomba.

Antecedentes

10 Cada vez más máquinas para la preparación de una bebida o alimento están configuradas para funcionar utilizando un recipiente que comprende un solo servicio de un material de bebida o alimenticio, por ejemplo, café, té, helado, yogur. La máquina puede estar configurada para la preparación mediante el procesamiento de dicho material en el recipiente, por ejemplo, añadiendo un fluido, tal como leche o agua, y mezclando los mismos, tal máquina se da a conocer en el documento PCT/EP13/072692. Alternativamente, la máquina puede estar configurada para la preparación mediante al menos la extracción parcial de un ingrediente del material del recipiente, por ejemplo, por disolución o infusión. Se proporcionan ejemplos de tales máquinas en los documentos EP 2393404 A1, EP 2470053
15 A1, WO 2009/113035.

El aumento de popularidad de estas máquinas puede atribuirse en parte a la comodidad mejorada para el usuario en comparación con una máquina convencional, por ejemplo, en comparación con una máquina de elaboración de café espresso o cafetera manual (máquina de elaboración de café, mediante prensado, de tipo francés).

20 En particular, las máquinas mencionadas comprenden una unidad de procesamiento de componente, que puede funcionar para procesar el material mediante la aplicación de un fluido (normalmente agua) a la bebida o alimento deseado. En consecuencia, la unidad de procesamiento de componente comprende una bomba, tal como una bomba de inducción, para suministrar el fluido desde un depósito. Es conveniente reducir el ruido de la máquina al ejecutar una operación de preparación, en concreto cuando la máquina se utiliza en un entorno doméstico. Las vibraciones de la bomba en particular causan el ruido más fuerte.

25 En consecuencia, existe la necesidad de reducir el ruido de la bomba en máquinas de este tipo. Se han hecho varias propuestas: se proporciona un ejemplo en el documento EP 2410894, en el que la bomba se monta en un elemento elástico configurado para aislar la bomba del resto de la máquina para reducir la transmisión de vibraciones de la bomba. Se proporciona otra propuesta en el documento EP 21808, en el que la tensión de la energía eléctrica suministrada a la bomba se controla durante la puesta en marcha de la bomba. En particular, durante una fase de
30 puesta en marcha, la tensión puede incrementarse gradualmente de manera lineal con respecto a la tensión nominal de funcionamiento. Una desventaja de controlar la tensión de esta manera es que sigue habiendo una cantidad de ruido no deseable.

Breve descripción de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar una máquina de preparación de bebidas o alimentos con reducción de ruido.

35 Sería conveniente proporcionar una máquina de este tipo con reducción de ruido que sea rentable y cómoda de fabricar.

Sería conveniente proporcionar un medio para reducir el ruido, que pueda implementarse cómodamente en máquinas actuales de preparación de bebidas (es decir, aquellas actualmente en servicio y aquellas para las cuales existen líneas de montaje actuales).

40 Sería conveniente proporcionar un programa informático para reducir el ruido, que sea cómodo de programar.

Los objetos de la invención se consiguen mediante: la máquina de preparación de bebidas según la reivindicación 1; el método según la reivindicación 10; el programa informático según la reivindicación 11; el medio legible por ordenador no transitorio según la reivindicación 12.

45 En el presente documento según un primer aspecto de la invención, se da a conocer una máquina de preparación de bebidas o alimentos que comprende: una unidad de procesamiento de componente que puede funcionar para preparar una bebida o un alimento a partir de un componente de bebida o alimenticio (por ejemplo, material de bebida o alimenticio o un recipiente que contiene dicho material), comprendiendo dicha unidad de procesamiento de componente una bomba dispuesta para distribuir fluido (por ejemplo, agua o leche, que pueden calentarse) a dicho componente; un sistema de control configurado para controlar una forma de onda (por ejemplo, la tensión o forma de
50 onda de corriente) de energía eléctrica suministrada a la bomba, en la que dicho control comprende durante una fase de puesta en marcha (durante la cual la energía eléctrica aplicada a la bomba se incrementa desde cero hasta una energía eléctrica nominal de funcionamiento) el corte (por ejemplo, para eliminar dentro de la duración asociada al corte, por ejemplo, desde una posición de paso por cero de la tensión u otro punto) de una parte de un período de una unidad de repetición de dicha forma de onda, mediante lo cual la parte cortada varía entre un inicio y un final de la

- fase de puesta en marcha de manera no lineal con respecto al tiempo y con una mayor velocidad de cambio (por ejemplo, el cambio en la cantidad cortada con respecto al tiempo) cerca del final. Cerca del final se puede definir como un período antes del final, incluido al final. El mencionado período antes del final puede producirse durante el 20 % o 30 % o 40 % final de la fase de puesta en marcha. La velocidad durante este período puede ser la velocidad media, es decir, para tener en cuenta variaciones localizadas de velocidad. La velocidad es mayor si se compara con la velocidad durante el resto de la fase de puesta en marcha, es decir, un período cerca del inicio de la fase de puesta en marcha. Cerca del inicio puede definirse como un período al inicio, incluido al inicio. El mencionado período al inicio puede producirse durante el primer 20 % o 30 % o 40 % de la fase de puesta en marcha. La velocidad durante este período puede ser la velocidad media, es decir, para tener en cuenta variaciones localizadas de velocidad.
- En consecuencia, los objetos de la invención se logran ya que al comienzo de la fase de puesta en marcha: hay una menor velocidad de cambio en la potencia y/o una menor potencia inicial, mientras que el conducto de fluido (es decir, el conducto a través del cual la bomba bombea fluido) está parcial o totalmente vacío; hay una mayor velocidad de cambio en la potencia cuando el conducto de fluido está lleno. En particular, se ha descubierto que la aplicación de una potencia alta en un conducto de fluido vacío resulta particularmente ruidosa. En la invención, una vez que el conducto de fluido está lleno, la velocidad de cambio en la potencia y la potencia son mayores ya que en esta situación el ruido es menos fuerte.
- Además, el componente de bebida o alimenticio (que normalmente es café molido) en general solo recibe fluido a alta presión, es decir, después de que se haya llenado el conducto de fluido: se ha descubierto que un aumento gradual de la presión del fluido suministrado, desde una presión baja, puede ser perjudicial para la calidad del producto.
- El final de la fase de puesta en marcha puede definirse por la cantidad de forma de onda cortada que es cero. La parte cortada es preferiblemente mayor (mayor puede definirse como que incluye todas las partes cortadas que son mayores o generalmente mayores para proporcionar el efecto equivalente) cerca del inicio de la fase de puesta en marcha que cerca del final de la fase de puesta en marcha. La parte cortada puede disminuir progresivamente de tamaño con el paso del tiempo durante la fase de puesta en marcha. Corte puede definirse como la eliminación de la parte de la unidad de repetición de manera que la amplitud (típicamente la tensión) de la parte cortada se establezca en cero (o la cantidad de referencia).
- Según la invención, el sistema de control está configurado para disminuir la parte cortada (por ejemplo, desde la cantidad inicial al inicio) a una velocidad particular (por ejemplo, una velocidad baja que puede ser aproximadamente una velocidad constante de disminución) o mantener la parte cortada constante, preferiblemente durante dicho inicio (por ejemplo, no cerca de dicho final) y opcionalmente durante el llenado de un conducto de fluido a través del cual la bomba bombea fluido y para aumentar la velocidad de disminución una vez lleno.
- Se apreciará que la cantidad de fluido que requiere bombeo para llenar el conducto de fluido variará dependiendo de la configuración del conducto de fluido y el funcionamiento de la bomba. Para una máquina típica de bebidas o alimentos, el conducto de fluido se llena durante 1 a 3 segundos, de preferencia durante aproximadamente 2 segundos o entre el 40 y el 80 % de la duración de la puesta en marcha, momento en el que el porcentaje de corte del período o impulso puede ser de aproximadamente entre el 40 y el 60 %. El corte se puede seleccionar para: inicialmente llenar gradualmente el conducto de fluido a potencia reducida; al llenar el conducto de fluido, aumentar la potencia a una velocidad mayor con respecto a la cantidad nominal.
- El sistema de control puede estar configurado para determinar el llenado (es decir, cuándo el conducto de fluido está lleno o aproximadamente lleno) del conducto de fluido (por ejemplo, mediante la determinación de un retardo de tiempo particular desde el inicio de la puesta en marcha o mediante un sensor). El sistema de control puede estar configurado para aumentar la velocidad de cambio en el corte en respuesta a dicha determinación. El sensor puede ser un medidor de flujo (por ejemplo, el llenado del conducto de fluido se determina mediante una correspondencia en la continuidad de masa entre la cantidad de fluido bombeado en la bomba y la cantidad detectada).
- Durante la fase de puesta en marcha, la parte de la forma de onda que se corta puede variar exponencialmente (por ejemplo, incluye que en general o de manera sustancial exponencialmente tenga el mismo efecto que exponencialmente) con respecto al tiempo, por ejemplo, la cantidad que se corta al inicio es la mayor pero no es mucha, siendo la cantidad que se corta cada vez menor, variando de manera exponencial con el aumento de tiempo (alternativamente, emplear la cantidad cortada es un exponente negativo del tiempo). Durante la fase de puesta en marcha, la potencia aplicada a la bomba puede variar exponencialmente (por ejemplo, incluye que en general o de manera sustancial exponencialmente tenga el mismo efecto que exponencialmente) con respecto al tiempo, por ejemplo, al final, la potencia aumenta exponencialmente con respecto a la cantidad nominal.
- La fase de puesta en marcha puede estar compuesta de una serie de etapas, de manera que, para cada etapa, la parte del período cortado es constante (por ejemplo, incluye tener de manera total o sustancialmente el efecto neto constante). El cambio en la parte del período cortado entre etapas adyacentes varía de la manera mencionada anteriormente, por ejemplo, para proporcionar las mencionadas variación no lineal y velocidad de cambio cuando se calcula la media. De manera conveniente, al mantener constante el porcentaje de corte para una etapa, es considerablemente más conveniente programar un programa informático para implementar dicho control.

- Puede haber entre 5 y 50 o entre 10 y 20 etapas. Es preferible tener un mayor número de etapas para fases de puesta en marcha de mayor duración a fin de reducir el ruido evidente para el usuario final cuando se realiza una transición en una etapa. La duración de una etapa puede ser de entre 50 y 600 ms. Más en concreto, la duración de una etapa puede disminuir durante la fase de puesta en marcha, por ejemplo, entre 300 y 500 ms al inicio, 200 y 50 ms al final.
- 5 La potencia puede aumentar linealmente para etapas sucesivas. La parte cortada puede disminuir linealmente para etapas sucesivas. De manera conveniente, la curva de potencia se puede controlar cómodamente optimizando la duración de etapa.
- En el presente documento, una forma de onda se define como la forma general de la onda de la energía eléctrica, es decir, comprende una pluralidad de unidades de repetición. Las unidades de repetición son generalmente periódicas, es decir, tienen el mismo período de tiempo de duración. Se apreciará que las variaciones normales (por ejemplo, el ruido) en la energía eléctrica harán que la forma y la duración de las unidades de repetición fluctúen localmente.
- 10 Al inicio (que puede definirse como que incluye exactamente en la puesta en marcha o durante el primer 5 o 10 % de la duración de la puesta en marcha) de la puesta en marcha, la parte del período cortado puede ser de entre 90 y 50 % u 80 y 70 % del período y/o un impulso asociado al período.
- 15 Periodo en este documento se define como la duración de un ciclo completo de una unidad de repetición. Por ejemplo, puede comprender un ciclo de una forma de onda de CA, es decir, un impulso positivo y negativo. También puede comprender un impulso, es decir, la unidad de repetición de una forma de onda de CC. Impulso en este documento se define como el componente positivo o negativo de un ciclo de una forma de onda de CA, para una forma de onda de CC, un impulso generalmente comprende un ciclo. Una forma de onda de CA rectificadas de media onda comprende un período con un impulso y una parte en un valor de referencia.
- 20 En general, la forma de onda se corta por el punto de paso por cero de la tensión (sin embargo, se puede cortar por otro sitio, por ejemplo, la tensión de pico o un punto en la forma de onda de corriente) hasta el punto siguiente de paso por cero. Típicamente, el punto de paso por cero desde el cual se extiende el corte es el aumento de tensión.
- 25 La fase de puesta en marcha puede tener una duración de 2 a 6 segundos, preferiblemente de aproximadamente 4 segundos. Es preferible tener un tiempo de puesta en marcha corto por razones de calidad del producto y comodidad para el usuario final.
- El sistema de control puede comprender una fuente de alimentación (por ejemplo, una fuente portátil tal como una batería o unidad de fuente de alimentación para recibir energía eléctrica de la red, por ejemplo, con un acondicionador, transformador, etc.) para suministrar energía eléctrica a la bomba, un interruptor accionado eléctricamente (por ejemplo, un triac o transistor o tiristor) dispuesto para efectuar dicho corte de la forma de onda de la energía eléctrica hacia la bomba; y un procesador para controlar el interruptor accionado eléctricamente. El sistema de control puede comprender además un sensor de tensión (por ejemplo, una disposición de divisor o potenciómetro) para medir la tensión de la energía eléctrica, en donde el sensor está conectado al procesador y puede funcionar para determinar el paso por cero de la tensión.
- 30 La unidad de procesamiento de componente puede estar configurada para preparar la bebida o el alimento a partir de un componente de bebida o alimenticio que comprende un recipiente que contiene material de bebida o alimenticio (por ejemplo, en forma de polvo, extracto o líquido). Alternativamente, dicho componente comprende dicho material *in situ*. El recipiente puede comprender un paquete, una cápsula o un receptáculo para que el usuario final consuma de ahí. El recipiente puede ser un recipiente de un solo servicio desechable. Después de un proceso de preparación, el recipiente puede no ser reutilizable, por ejemplo, si está perforado y/o se consume el material de bebida o alimenticio.
- 35 La unidad de procesamiento de componente es preferiblemente una unidad de preparación a presión, por ejemplo, el componente se somete a entre 5 y 20 bares durante la preparación. La bomba es preferiblemente una bomba de inducción, aunque se pueden usar otros tipos de bomba, por ejemplo, una bomba rotativa.
- 40 En el presente documento, de acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para controlar una bomba de una máquina de preparación de bebidas o alimentos como se define en el primer aspecto. El método comprende: durante una fase de puesta en marcha: cortar una parte de un período de una unidad de repetición de una forma de onda de energía eléctrica a la bomba, con lo cual la parte cortada varía entre un inicio y un final de la fase de puesta en marcha de manera no lineal con respecto al tiempo y con una mayor velocidad de cambio cerca de dicho final. El método comprende disminuir la parte cortada a partir de una cantidad inicial a una velocidad particular o mantener la parte cortada constante durante el llenado de un conducto de fluido a través del cual la bomba bombea fluido y aumentar dicha velocidad una vez lleno el conducto de fluido. El método puede comprender determinar cuándo está lleno el conducto de fluido (por ejemplo, con un retardo de tiempo conocido desde el inicio de la puesta en marcha o mediante un sensor específico). El método puede comprender además controlar la bomba según cualquiera de los aspectos anteriores.
- 45 En el presente documento, de acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un programa informático para un procesador de un sistema de control de una máquina de preparación de bebidas o alimentos según cualquiera de las características del primer aspecto. El programa informático que comprende un código de programa para controlar (por ejemplo, cuando se ejecuta) (por ejemplo, a través de una señal a un interruptor accionado
- 50
- 55

eléctricamente) una forma de onda de energía eléctrica aplicada a una bomba de dicha máquina, en donde dicho control comprende durante una fase de puesta en marcha, efectuar el corte de una parte del período de la forma de onda, mediante lo cual la parte cortada varía entre un inicio y un final de la fase de puesta en marcha de manera no lineal con respecto al tiempo y con una mayor velocidad de cambio cerca de dicho final, con lo cual la parte cortada disminuye a partir de una cantidad inicial a una velocidad particular o se mantiene constante durante el llenado de un conducto de fluido a través del cual la bomba (22) bombea fluido y dicha velocidad aumenta una vez lleno.

El programa informático puede comprender además un código de programa para efectuar el control de la energía eléctrica según cualquiera de los aspectos anteriores. En particular, puede comprender un código de programa para determinar un punto de paso por cero de la tensión y aplicar dicho corte desde este punto.

El código de programa puede funcionar para programar el procesador, por ejemplo, para cargarlo en una unidad de memoria de este, o para programar una lógica programable del procesador (por ejemplo, para un FPGA).

En el presente documento, de acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio que comprende el programa informático según la reivindicación inmediatamente anterior. El medio legible por ordenador no transitorio puede comprender una unidad de memoria del procesador u otro medio de almacenamiento legible por ordenador para tener un código de programa legible por ordenador almacenado en el mismo para programar un ordenador, por ejemplo, un disco duro, un CD-ROM, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, una memoria Flash.

Otros objetos y características convenientes de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones, de la descripción detallada y de los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo se pueden llevar a cabo realizaciones de esta, a continuación, se hará referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista ilustrativa de una realización de un sistema de preparación de bebidas o alimentos que comprende una máquina de preparación de bebidas o alimentos y un recipiente según la invención;

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de un sistema de control de la máquina según la figura 1;

La figura 3 es un ejemplo ilustrativo de una forma de onda de CA de energía eléctrica aplicada a una bomba del sistema según la figura 1;

La figura 4 es un ejemplo gráfico a escala que muestra un porcentaje de un impulso de un período de una forma de onda de CA que se corta en función del tiempo;

La figura 5 es un ejemplo gráfico a escala de la potencia aplicada a la bomba correspondiente a la figura 4;

La figura 6 es un ejemplo gráfico a escala que muestra una duración de etapa frente al tiempo que se puede usar para las distribuciones gráficas de las figuras 4 y 5;

La figura 7 es una tabulación de las distribuciones gráficas asociadas de las figuras 4 a 6.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

Sistema de preparación de bebidas/alimentos

Un sistema de preparación de bebidas o alimentos 2, uno de cuyos ejemplos se ilustra en la figura 1, comprende en un primer nivel: una máquina de preparación de bebidas o alimentos 4; un recipiente 6, que se describen a continuación.

Máquina de preparación

La máquina de preparación de bebidas o alimentos 4 puede funcionar para procesar un componente de bebida o alimenticio, que puede comprender un recipiente que contiene una parte de material de bebida o alimenticio (a partir de ahora material), o el material *in situ*, para convertirlo en un alimento y/o bebida para comerlo y/o beberla. Un material alimenticio tal como se define en el presente documento puede comprender una sustancia que puede ser procesada para convertirla en un nutriente generalmente para comer, que puede ser fría o caliente, cuyos ejemplos no exhaustivos son: yogur; mousse; parfait; sopa; helado; sorbete; cereales de desayuno; sémola; cuscús; natillas; batidos. Un material de bebida tal como se define en el presente documento puede comprender una sustancia que puede de ser procesada para convertirla en una sustancia potable, que puede ser fría o caliente, cuyos ejemplos no exhaustivos son: té; café, incluido café molido; chocolate caliente; leche; licor. Se apreciará que existe una cierta superposición entre ambas definiciones, es decir, dicha máquina 4 puede preparar tanto un alimento como una bebida.

La máquina de preparación 4 está generalmente dimensionada para usarla sobre una superficie de trabajo, es decir, tiene menos de 70 cm de largo, ancho y alto. La máquina de preparación 4 comprende en un primer nivel: una carcasa

10; una unidad de procesamiento de componente 12; y un sistema de control 14, que se describen secuencialmente como sigue.

Carcasa

5 La carcasa 10 aloja y soporta dichos componentes de primer nivel de la máquina y comprende en un segundo nivel de la máquina de preparación 4: una base 16 para apoyarse sobre una superficie de soporte dispuesta horizontalmente; un cuerpo 18 para montar en el mismo los otros componentes de primer nivel.

Unidad de procesamiento de componente

10 Dependiendo de la realización particular, la unidad de procesamiento de componente 14 puede funcionar para preparar un alimento/bebida procesando material dispuesto en: un recipiente de un solo servicio desechable 6 que es un paquete o una cápsula; un recipiente 6 que es un receptáculo para que el usuario final consuma de ahí y una combinación de estos. Se analizarán realizaciones de cada configuración.

15 En general, en todas las realizaciones, la unidad de procesamiento de componente 14 comprende en un segundo nivel de la máquina de preparación 4 un alimentador de fluido 12 que puede funcionar para suministrar fluido al recipiente 6. El fluido es en general agua o leche, el fluido puede estar acondicionado (es decir, caliente o frío). El alimentador de fluido 12 comprende típicamente en un tercer nivel de la máquina de preparación 4: un depósito 20 para contener fluido, que en la mayoría de las aplicaciones tiene una capacidad de 1 a 5 litros de fluido; una bomba de fluido 22, tal como una bomba oscilante o rotativa que puede ser accionada por un motor eléctrico o una bobina de inducción; un calentador de fluido opcional 24, que generalmente comprende un calentador en línea de tipo termobloque; una salida para suministrar el fluido. El depósito 20, la bomba de fluido 22, el calentador de fluido 24 y la salida están en comunicación fluida entre sí en cualquier orden adecuado y forman un conducto de fluido. El alimentador de fluido 12 puede comprender opcionalmente un sensor para medir el caudal de fluido y/o la cantidad de fluido suministrado. Un ejemplo de tal sensor es un medidor de flujo, que puede comprender un sensor de efecto Hall u otro sensor adecuado para medir la rotación de un rotor, proporcionándose una señal procedente del sensor al procesador 38 como se analizará.

25 Unidad de procesamiento de componente para la extracción de alimento/bebida de un recipiente

Según una realización, la unidad de procesamiento de componente 14 puede funcionar: para recibir el recipiente 6 que contiene material; procesar el recipiente 6 para extraer uno o más ingredientes de una bebida de este y para dispensar los mencionados ingredientes a un recipiente alternativo para que el usuario final los consuma. El recipiente es generalmente un recipiente desechable de un solo servicio, tal como una cápsula o un paquete.

30 Inicialmente se describirá una unidad de procesamiento de componente 14 para usar con dicha cápsula, un ejemplo de la cual se muestra en la figura 1. La unidad de procesamiento de componente 14 comprende una unidad de extracción 26 que puede funcionar para moverse entre una posición de recepción de cápsula y una posición de extracción de cápsula, cuando se mueve desde la posición de extracción de cápsula a la posición de recepción de cápsula, la unidad de extracción se puede mover a través de o hacia una posición de expulsión de cápsula, en donde una cápsula usada puede ser expulsada de la misma. La unidad de extracción 26 recibe fluido del alimentador de fluido 12. La unidad de extracción 26 típicamente comprende: un cabezal de inyección 28; un soporte de cápsula 30; un sistema de carga de soporte de cápsula 32; un canal de inserción de cápsula 34A; un canal de expulsión de cápsula 34B, que se describen secuencialmente.

40 El cabezal de inyección 28 está configurado para inyectar fluido en una cavidad de la cápsula 6 cuando es sostenida por el soporte de cápsula 30, y para este fin tiene montado en el mismo un inyector, que tiene una boquilla que está en comunicación fluida con la salida del alimentador de fluido 12.

45 El soporte de cápsula 30 está configurado para sostener la cápsula 6 durante la extracción y para este fin está conectado de manera funcional al cabezal de inyección 28. El soporte de cápsula 30 puede funcionar para moverse a fin de implementar las mencionadas posición de recepción de cápsula y posición de extracción de cápsula: con el soporte de cápsula en la posición de recepción de cápsula, se puede suministrar una cápsula 6 al soporte de cápsula 30 desde el canal de inserción de cápsula 34A; con el soporte de cápsula 30 en la posición de extracción de cápsula, el soporte 30 sostiene una cápsula suministrada 6, el cabezal de inyección 28 puede inyectar fluido en la cavidad de la cápsula sostenida y se pueden extraer uno o más ingredientes de la misma. Cuando se mueve el soporte de cápsula 30 desde la posición de extracción de cápsula a la posición de recepción de cápsula, el soporte de cápsula 30 se puede mover a través de o hasta la mencionada posición de expulsión de cápsula, en donde una cápsula usada 6 puede ser expulsada del soporte de cápsula 30 a través del canal de expulsión de cápsula 34B.

El sistema de carga de soporte de cápsula 32 puede funcionar para accionar el soporte de cápsula 30 entre la posición de recepción de cápsula y la posición de extracción de cápsula.

55 La unidad de extracción 26 puede funcionar mediante la inyección de fluido a presión en la cavidad de la cápsula 6, por ejemplo, hasta 20 bares, lo que se puede lograr mediante el cabezal de inyección y la bomba 26. Alternativamente, puede funcionar por centrifugación como se da a conocer en el documento EP 2594171 A1, que se incorpora aquí como referencia.

Las unidades de procesamiento de componente 14 descritas antes son generalmente unidades de extracción a presión, por ejemplo, el componente se somete a entre 5 y 20 bares durante la preparación. Generalmente la bomba es una bomba de inducción.

5 En el ejemplo del recipiente 6 que comprende un paquete, la unidad de procesamiento de componente 14 puede funcionar para recibir el paquete e inyectar, por una entrada de este, fluido procedente del alimentador de fluido 12. El fluido inyectado se mezcla con material dentro del paquete para al menos preparar parcialmente la bebida, que sale del paquete a través de una salida de este. La unidad de procesamiento de componente 14 comprende: un mecanismo de soporte para recibir un paquete no usado y expulsar un paquete usado; un inyector configurado para suministrar fluido al paquete desde la salida del alimentador de fluido. Se proporcionan más detalles en el documento WO 10 2014/125123, que se incorpora aquí como referencia.

Unidad de procesamiento de componente para la preparación de un alimento/bebida en un recipiente para que lo consuma un usuario final

15 De acuerdo con una realización adicional, la unidad de procesamiento de componente 14 (no mostrada) generalmente puede funcionar para preparar material almacenado en un recipiente 6 que es un receptáculo, tal como una taza, un tarro u otro receptáculo adecuado configurado para contener aproximadamente entre 150 y 350 ml de producto preparado. En el presente documento, la unidad de procesamiento de componente 14 comprende: una unidad agitadora; una unidad de producto auxiliar opcional; un intercambiador térmico; un soporte de receptáculo, que se describirán secuencialmente.

20 La unidad agitadora puede funcionar para agitar material dentro del receptáculo durante al menos la preparación parcial del mismo. La unidad agitadora puede comprender cualquier dispositivo de mezcla adecuado, por ejemplo, un mezclador planetario; un mezclador en espiral; un mezclador de corte vertical. Típicamente, la unidad agitadora comprende: un instrumento para mezclar que tiene una cabeza mezcladora para que se ponga en contacto con el material; y una unidad de accionamiento, tal como un motor eléctrico o solenoide, para accionar el instrumento de mezcla. En un ejemplo preferido de un mezclador planetario, la cabeza mezcladora comprende un agitador que gira con una velocidad angular radial W1 en un árbol desplazado que gira con una velocidad angular de giro W2, tal 25 disposición se da a conocer en el documento PCT/EP13/072692, que se incorpora aquí como referencia.

La unidad de producto auxiliar puede funcionar para suministrar un producto auxiliar, tal como un ingrediente de cobertura, al recipiente 6. La unidad de producto auxiliar comprende: un depósito para almacenar dicho producto; un sistema de dispensación accionado eléctricamente para efectuar la dispensación de dicho producto desde el depósito.

30 El intercambiador térmico puede funcionar para transferir energía térmica al receptáculo y/o extraerla del mismo. En un ejemplo de transferencia de energía térmica, puede comprender un calentador tal como un termobloque. En un ejemplo de extracción de energía térmica, puede comprender una bomba de calor tal como una bomba de calor por ciclo de tipo refrigeración.

35 El soporte del receptáculo puede funcionar para soportar el recipiente durante un proceso de preparación de manera que el recipiente permanezca fijo durante la agitación del material en su interior mediante la unidad agitadora. El soporte del receptáculo preferiblemente está asociado térmicamente con el intercambiador térmico de modo que la transferencia de energía térmica pueda ocurrir con un receptáculo soportado.

40 En una variante de lo anterior, la unidad de procesamiento de componente 14 comprende además un mecanismo de dispensación para recibir un recipiente 6 (tal como un paquete) y dispensar el material asociado al receptáculo, donde se prepara. Tal ejemplo se da a conocer en el documento EP 14167344 A, que se incorpora aquí como referencia.

45 En otra variante de lo anterior, la unidad de procesamiento de componente 14 comprende un mecanismo de dispensación que puede funcionar para dispensar desde un depósito un solo servicio del material asociado al receptáculo, donde está preparado y/o se prepara el material *in situ* antes de dispensar al receptáculo. Tal ejemplo se da a conocer en el documento WO 2010/034722 y en el documento WO 2013/014142, que se incorporan aquí como referencia.

Sistema de control

50 El sistema de control 16, un ejemplo del cual se ilustra en la figura 2, puede funcionar para controlar la unidad de procesamiento de componente 14 para preparar la bebida/alimento. El sistema de control 16 comprende típicamente: una interfaz de usuario 36; un procesador 38; sensores opcionales 40; una fuente de alimentación 42, que se describen secuencialmente.

55 La interfaz de usuario 32 comprende hardware para permitir que un usuario final interactúe con el procesador 38 y, por tanto, se conecte de manera funcional al mismo. Más en concreto: la interfaz de usuario recibe comandos de un usuario; una señal de interfaz de usuario transfiere los mencionados comandos al procesador 38 como una entrada. Los comandos pueden ser, por ejemplo, una instrucción para ejecutar un proceso de preparación. El hardware de la interfaz de usuario 32 puede comprender cualquier dispositivo o dispositivos adecuados, por ejemplo, el hardware comprende uno o más de los siguientes: botones, tales como un botón de palanca de control o un botón pulsador; una

palanca de control; LEDES; LDC gráficas o de caracteres; una pantalla gráfica con detección táctil y/o botones de borde de pantalla.

5 Unos sensores opcionales 40 están conectados funcionalmente al procesador 38 para proporcionar una entrada para monitorizar dicho proceso. Los sensores 40 comprenden típicamente uno o más de los siguientes: sensores de temperatura de fluido; sensores de nivel de fluido; sensores de posición, por ejemplo, para detectar una posición de la unidad de extracción 26; sensores de caudal y/o volumen.

10 El procesador 38 puede funcionar generalmente para: recibir una entrada, es decir, dichos comandos procedentes de la interfaz de usuario 32 y/o de los sensores 40; procesar la entrada de acuerdo con el código de programa almacenado en una unidad de memoria (o lógica programada); proporcionar una salida, que generalmente es el mencionado proceso de preparación. El proceso puede ejecutarse con control de bucle abierto, o más preferiblemente con control de bucle cerrado utilizando la señal de entrada procedente de los sensores 40 como retroalimentación. El procesador 38 generalmente comprende componentes del sistema de memoria, de entrada y salida, que se disponen como un circuito integrado, normalmente como un microprocesador o un microcontrolador. El procesador 38 puede comprender otros circuitos integrados adecuados, tales como: un ASIC; un dispositivo lógico programable tal como un FPGA; un circuito integrado analógico, tal como un controlador. El procesador 38 también puede comprender uno o más de los circuitos integrados mencionados anteriormente, es decir, múltiples procesadores. El procesador 38 generalmente comprende una unidad de memoria 46 para el almacenamiento del código de programa y, opcionalmente, datos. La unidad de memoria 46 comprende normalmente: una memoria no volátil, por ejemplo, EPROM, EEPROM o Flash para el almacenamiento del código de programa y de los parámetros operativos; una memoria volátil (RAM) para almacenamiento de datos. La unidad de memoria puede comprender una memoria separada y/o integrada (por ejemplo, en una matriz del procesador).

20 La fuente de alimentación 42 puede funcionar para suministrar energía eléctrica al procesador 38 y a la unidad de procesamiento de componente 14, y en particular a la bomba 22 como se analizará. La fuente de alimentación 42 puede comprender varios medios, tales como una batería o una unidad para recibir y acondicionar una fuente de alimentación eléctrica.

Control de bomba para reducir ruido

30 El sistema de control 16 puede funcionar para controlar una forma de onda de la energía eléctrica suministrada a la bomba 22 durante una operación de preparación. En particular, la energía eléctrica comprende una forma de onda que es típicamente una forma de onda de CA, sin embargo, también puede comprender una forma de onda de CC (por ejemplo, una forma de onda de CA rectificada ondulada o de media onda). La forma de onda de CA, un ejemplo de la cual se muestra en la figura 3 (que muestra 1,5 ciclos de la forma de onda, es decir, 1,5 períodos), es generalmente sinusoidal, sin embargo, de forma atípica puede comprender otras formas de onda adecuadas, por ejemplo, de diente de sierra, de onda cuadrada. También se apreciará que la forma es una aproximación de la forma de onda promedio, por ejemplo, en uso se producirán fluctuaciones locales debido al pico.

35 El sistema de control 16 controla la bomba 22 durante un proceso de preparación de bebidas o alimentos, que generalmente comprende la bomba que funciona para una fase de puesta en marcha y una fase de funcionamiento nominal posterior. La fase de puesta en marcha se caracteriza por el aumento de la energía eléctrica de cero a una cantidad nominal de funcionamiento. Por lo general, una fase de puesta en marcha tiene una duración de 2 a 6 segundos y un proceso de preparación dura de 30 a 200 segundos. Es preferible por razones de calidad (particularmente para la preparación de café molido) y de comodidad para el usuario final que la fase de puesta en marcha sea lo más breve posible. La fase nominal de funcionamiento comienza cuando se llega a la fase de puesta en marcha de una energía eléctrica nominal de un proceso de preparación.

45 Durante la puesta en marcha, la energía eléctrica se controla cortando (es decir, cortando para eliminar) parte de su forma de onda (de modo que la parte cortada tenga el valor de referencia). Generalmente, la parte que se corta comprende la parte del período de la forma de onda que se extiende desde el punto de paso por cero de la tensión (aunque puede extenderse desde otro sitio, por ejemplo, la amplitud máxima). Un ejemplo de tal corte se ilustra para la forma de onda de tensión en la figura 3, en donde los puntos de paso por cero 48 son aquellos de intersección con el eje de tiempo t donde la tensión V es cero (la región sombreada indica la parte cortada). En el ejemplo ilustrado, la parte que se corta 50 puede extenderse en cualquier lugar entre el punto de paso por cero en la subida de tensión y el siguiente punto de paso por cero en la caída de tensión. Aquí, la parte del período que se corta 50 se expresa como un porcentaje entre estos dos puntos de paso por cero, es decir, 100 % representa el corte de todo el impulso positivo de la forma de onda. Generalmente: el máximo que se corta es del 60 al 80 % del impulso y ocurre al comienzo de la fase de puesta en marcha; la fase de funcionamiento nominal comienza cuando se corta el 0 % del impulso.

55 En particular, el porcentaje del impulso de la forma de onda que se corta es mayor al comienzo de la fase de puesta en marcha y disminuye a cero al final de la fase de puesta en marcha y varía entre medias de manera no lineal con respecto al tiempo con una mayor velocidad de cambio cerca del final de la fase de puesta en marcha. Un ejemplo de esta variación se muestra gráficamente en la figura 4, en la que, para una fase de puesta en marcha, el porcentaje del impulso positivo de una forma de onda de CA que se corta se representa gráficamente frente al tiempo. En particular, el porcentaje del impulso que se corta puede variar exponencialmente con respecto al tiempo, como se muestra en la figura 4. En el ejemplo, el porcentaje cortado es una función del tiempo, con lo cual dicha función comprende el

exponente negativo del tiempo de puesta en marcha más la cantidad inicial cortada. Además, la potencia correspondiente 52 que se aplica a la bomba puede variar exponencialmente: la potencia correspondiente a la figura 4 se muestra en la figura 5.

5 El sistema de control está configurado preferiblemente para disminuir la parte cortada a una velocidad menor o para mantener la parte cortada constante durante el llenado del conducto de fluido (con lo cual llenado se define como aplicar fluido a: un conducto de fluido que está vacío hasta que el conducto de fluido esté lleno o esté sustancialmente lleno). Después de este punto, el sistema de control puede configurarse para aumentar sustancialmente la velocidad de disminución. Una ventaja de este modo de funcionamiento es que se ha encontrado que un conducto de fluido que está vacío/parcialmente lleno con una alta potencia y/o una alta velocidad de cambio de potencia de la bomba aplicada a la misma produce una gran cantidad de ruido en comparación a la misma potencia aplicada a un conducto de fluido
10 lleno. El punto en el que el conducto de fluido está lleno se puede detectar con el medidor de flujo o se puede determinar después de un retardo de tiempo predeterminado desde la puesta en marcha. En los ejemplos gráficos, el conducto de fluido está lleno entre 1 y 3 segundos, o más exactamente alrededor de 2 segundos. Sin embargo, se apreciará que dicho punto variará dependiendo de la configuración del conducto de fluido.

15 En los ejemplos descritos anteriormente, el porcentaje de corte del impulso y/o la potencia se pueden variar continuamente para proporcionar las distribuciones gráficas mostradas. Alternativamente, pueden variarse en etapas específicas, es decir, el porcentaje de corte se mantiene constante para una etapa en particular y se cambia para una etapa posterior, para proporcionar la misma distribución cuando se calcula la media. Una ventaja es que la complejidad del programa informático en el procesador 38 se reduce sustancialmente. El número de etapas es típicamente de 5 a
20 50, o de 10 a 20. Es preferible tener un mayor número de etapas para fases de puesta en marcha de mayor duración a fin de reducir el ruido evidente al usuario final cuando se realiza la transición en una etapa. Se puede seleccionar el número de etapas y el incremento de potencia/corte entre etapas para reducir de manera óptima el ruido evidente. Con referencia al ejemplo que se muestra en las figuras 6 y 7, hay 15 etapas para una duración de puesta en marcha de aproximadamente 4000 ms. Una etapa generalmente tiene una duración de entre 50 y 600 ms o 100 y 400 ms.

25 Más en concreto, la duración de una etapa puede ser constante (es decir, la duración de la fase de puesta en marcha dividida por el número de etapas). Alternativamente, la duración de una etapa puede variar, por ejemplo, durante la totalidad o parte de la fase de puesta en marcha. Un ejemplo de esto último es una longitud de etapa que se reduce de manera progresiva, por ejemplo, la longitud de etapa que se reduce de manera progresiva en incrementos de una cantidad particular (que puede ser o no una cantidad constante), tal como entre 5 y 50 ms o 10 y 30 ms. En el ejemplo
30 mostrado en las figuras 6 y 7, la duración de etapa disminuye de manera progresiva en 20 ms. En una variante, la longitud de etapa solo puede disminuir progresivamente cerca del final de la fase de puesta en marcha, por ejemplo, durante el último 30 %, o cuando el conducto de fluido está lleno.

Más en particular, el porcentaje de corte puede disminuir progresivamente a medida que aumentan las etapas, por ejemplo, una cantidad variable o una cantidad constante, tal como entre 1 y 10 %, o 2,5 y 7,5 %. En el ejemplo que se
35 muestra en las figuras 6 y 7, el porcentaje de corte disminuye progresivamente un 5 %.

Más en concreto, el suministro de potencia a la bomba puede aumentar de manera progresiva a medida que aumentan las etapas, por ejemplo, una cantidad constante, tal como como entre 1 y 10 %, o 2,5 y 7,5 %. En el ejemplo que se muestra en las figuras 6 y 7, la potencia aumenta progresivamente un 5 %.

40 Para el corte mencionado anteriormente, el procesador 38 controla típicamente a través de un terminal de este y un interruptor accionado eléctricamente. El interruptor accionado eléctricamente puede disponerse en serie con la energía eléctrica. El interruptor accionado eléctricamente puede estar configurado como varios dispositivos dependiendo de la forma de onda de la energía eléctrica, por ejemplo, un triac para una forma de onda de CA, un regulador por transistor/trisistor/MOSFET para una forma de onda de CC. El procesador 38 puede comprender un código de programa para efectuar (por ejemplo, a través del interruptor accionado eléctricamente) el corte mencionado
45 anteriormente de la forma de onda. En particular, el código de programa puede efectuar dicho corte en respuesta a la determinación de un punto de paso por cero.

Para determinar el paso por cero de la tensión, el sistema de control puede comprender un sensor de tensión, tal como una disposición de divisor o potenciómetro, que está conectado a un terminal de señal analógica del procesador 38. El procesador 38 puede comprender un código de programa para procesar dicha señal a fin de determinar el punto de
50 paso por cero.

LISTA DE REFERENCIAS

2. Sistema de preparación de bebidas o alimentos

4. Máquina de preparación de bebidas o alimentos

10. Carcasa

55 16. Base

18. Cuerpo

	14. Unidad de procesamiento de componente
	12. Alimentador de fluido
	20. Depósito
	22. Bomba de fluido
5	24. Intercambiador térmico de fluido
	26. Unidad de extracción
	28. Cabezal de inyección
	30. Soporte de cápsula
	32. Sistema de carga de soporte de cápsula
10	34A. Canal de inserción de cápsula
	34B. Canal de expulsión de cápsula
	16. Sistema de control
	36. Interfaz de usuario
	38. Procesador
15	46. Unidad de memoria
	40. Sensores
	42. Fuente de alimentación
	44. Interfaz de comunicación
	6. Recipiente (cápsula/receptáculo/paquete)
20	

REIVINDICACIONES

1. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) que comprende:
 - 5 una unidad de procesamiento de componente (14) que puede funcionar para preparar una bebida o un alimento a partir de un componente de bebida o alimenticio, comprendiendo dicha unidad de procesamiento de componente (14) una bomba (22) dispuesta para distribuir fluido a dicho componente de bebida o alimenticio;
 - un sistema de control (16) configurado para controlar una forma de onda de energía eléctrica suministrada a la bomba (22),
 - 10 en la que dicho control comprende durante una fase de puesta en marcha el corte de una parte de un período de una unidad de repetición de dicha forma de onda, por lo que la parte cortada varía entre un inicio y un final de la fase de puesta en marcha de manera no lineal con respecto al tiempo y con una mayor velocidad de cambio cerca de dicho final, caracterizada por que
 - dicho sistema de control (16) está configurado para disminuir la parte cortada a partir de una cantidad inicial a una velocidad particular o mantener la parte cortada constante durante el llenado de un conducto de fluido a través del cual la bomba (22) bombea fluido y para aumentar dicha velocidad una vez lleno.
- 15 2. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según la reivindicación 1, en la que la fase de puesta en marcha está compuesta de una serie de etapas, por lo que, para cada etapa, la parte del período cortado es sustancialmente constante, proporcionando el cambio en la parte del período cortado entre etapas adyacentes dicha velocidad de cambio y variación.
- 20 3. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según la reivindicación 2, en la que la duración de una etapa disminuye al aumentar el tiempo de la fase de puesta en marcha.
4. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según las reivindicaciones 2 a 3, en la que la potencia y/o la cantidad cortada aumentan linealmente entre etapas adyacentes.
5. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al inicio o cerca de la puesta en marcha, la parte del período cortado supone entre un 90 y 50 % del período o de un impulso asociado al período.
- 25 6. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la fase de puesta en marcha tiene una duración de tiempo de 2 a 6 segundos.
7. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el sistema de control (16) comprende:
 - 30 una fuente de alimentación (42) para suministrar energía eléctrica a la bomba (22);
 - un interruptor accionado eléctricamente dispuesto para efectuar dicho corte de la forma de onda de la energía eléctrica hacia la bomba; y
 - un procesador (38) para controlar el interruptor accionado eléctricamente.
8. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según la reivindicación 7, en la que el sistema de control (16) comprende además un sensor de tensión (40) para medir la tensión de la energía eléctrica, en la que el sensor (40) está conectado al procesador (38) para determinar el paso por cero de la tensión.
- 35 9. Máquina de preparación de bebidas o alimentos (4) según la reivindicación 8, en la que dicha unidad de procesamiento de componente (14) puede funcionar para preparar una bebida o un alimento a partir de un componente de bebida o alimenticio que comprende un recipiente que contiene material de bebida o alimenticio, que es opcionalmente un recipiente desechable de un solo servicio.
- 40 10. Método para controlar una bomba (22) de una máquina de preparación de bebidas o alimentos (4), comprendiendo el método durante una fase de puesta en marcha:
 - 45 cortar una parte de un período de una unidad de repetición de una forma de onda de energía eléctrica a la bomba (22), mediante lo cual la parte cortada varía entre un inicio y un final de la fase de puesta en marcha de manera no lineal con respecto al tiempo y con una mayor velocidad de cambio cerca de dicho final, caracterizado por que la parte cortada disminuye a partir de una cantidad inicial a una velocidad particular o se mantiene constante durante el llenado de un conducto de fluido a través del cual la bomba (22) bombea fluido y dicha velocidad aumenta una vez lleno.
- 50 11. Programa informático para un procesador de un sistema de control de una máquina de preparación de bebidas o alimentos, comprendiendo el programa informático un código de programa ejecutable para controlar una forma de onda de energía eléctrica suministrada a una bomba (22) de dicha máquina, en el que dicho control comprende durante una fase de puesta en marcha efectuar el corte de una parte del período de la forma de onda, con lo cual la parte

cortada varía entre un inicio y un final de la fase de puesta en marcha de manera no lineal con respecto al tiempo y con una mayor velocidad de cambio cerca de dicho final, por lo que la parte cortada disminuye a partir de una cantidad inicial a una velocidad particular o se mantiene constante durante el llenado de un conducto de fluido a través del cual la bomba (22) bombea fluido y dicha velocidad aumenta una vez lleno.

- 5 12. Medio legible por ordenador no transitorio que comprende el programa informático según la reivindicación 11.

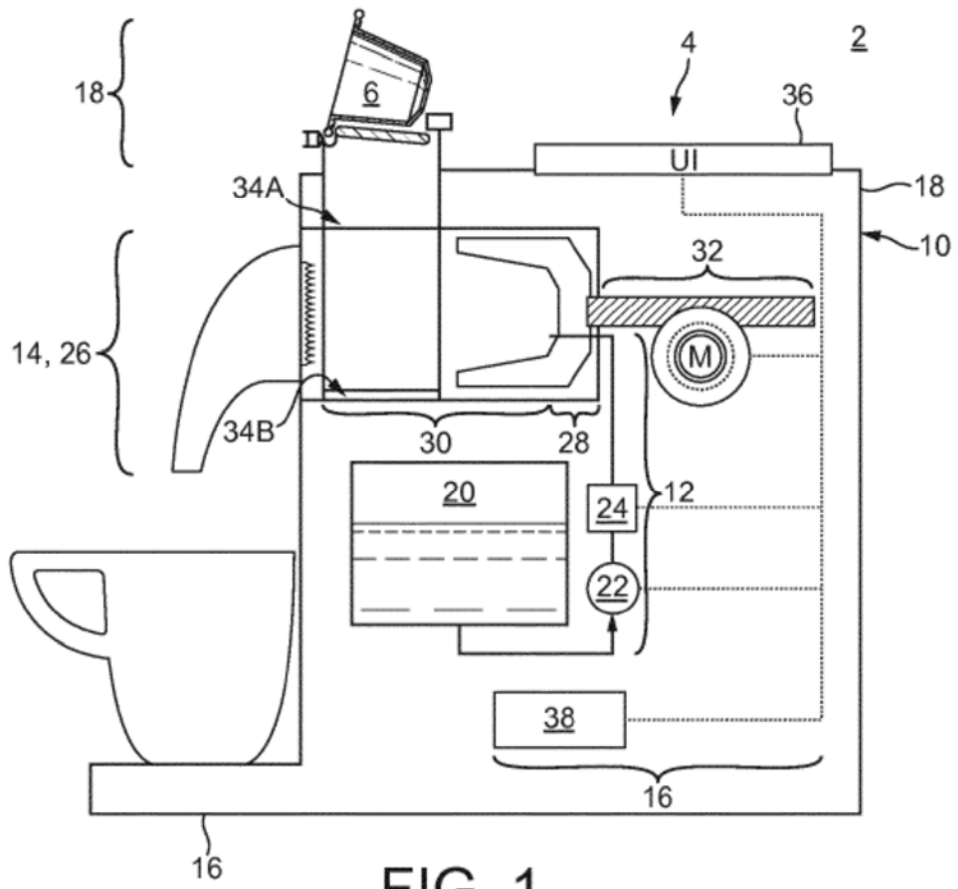


FIG. 1

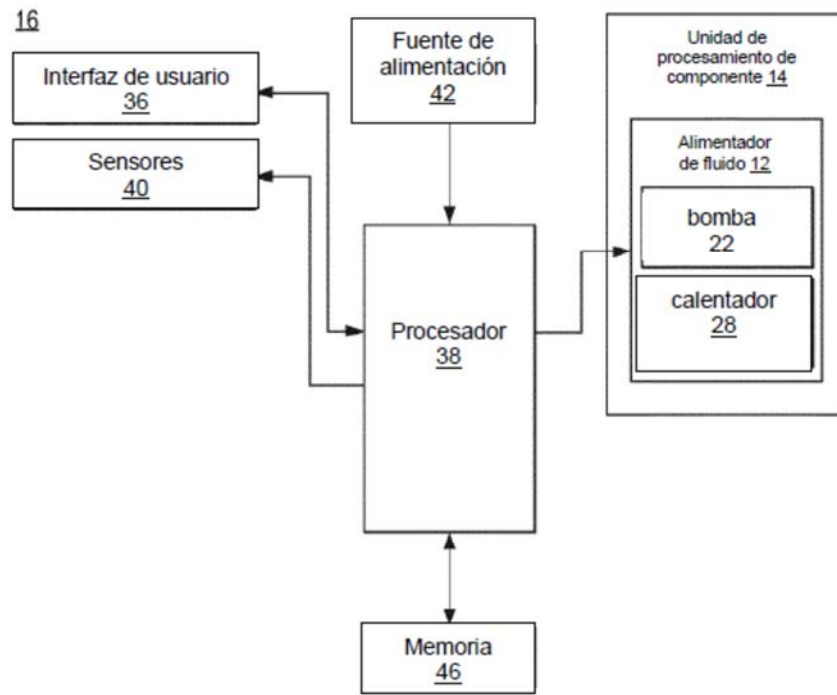


FIG. 2

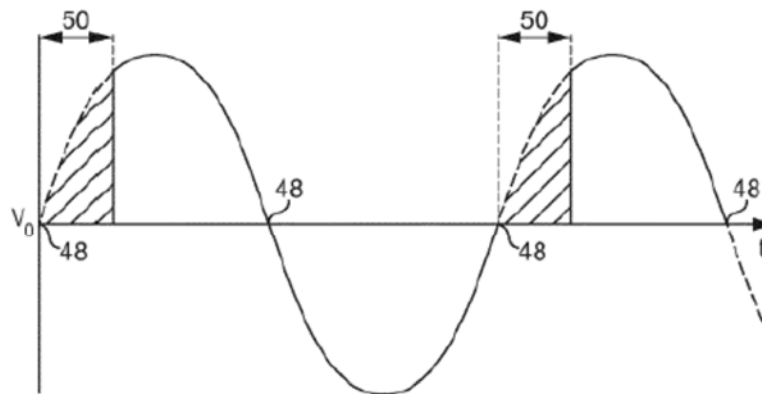


FIG. 3

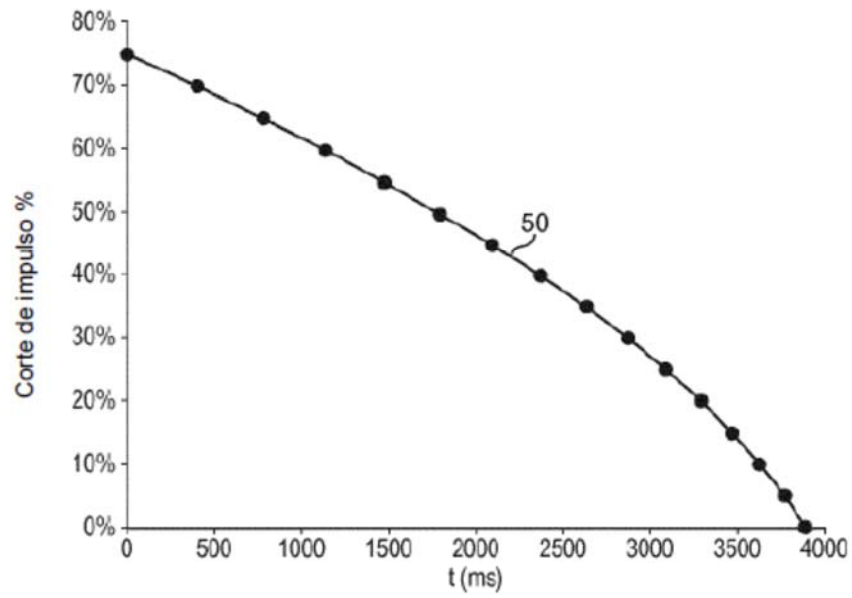


FIG. 4

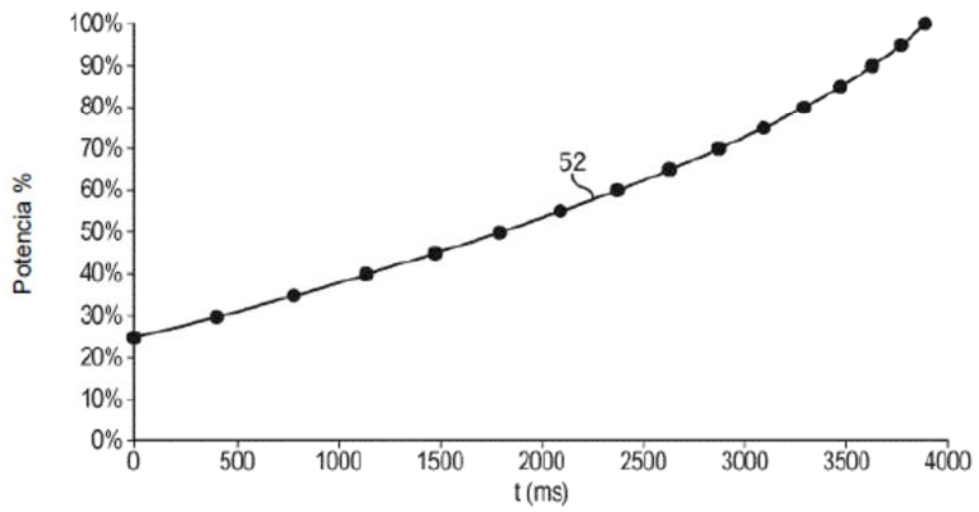


FIG. 5

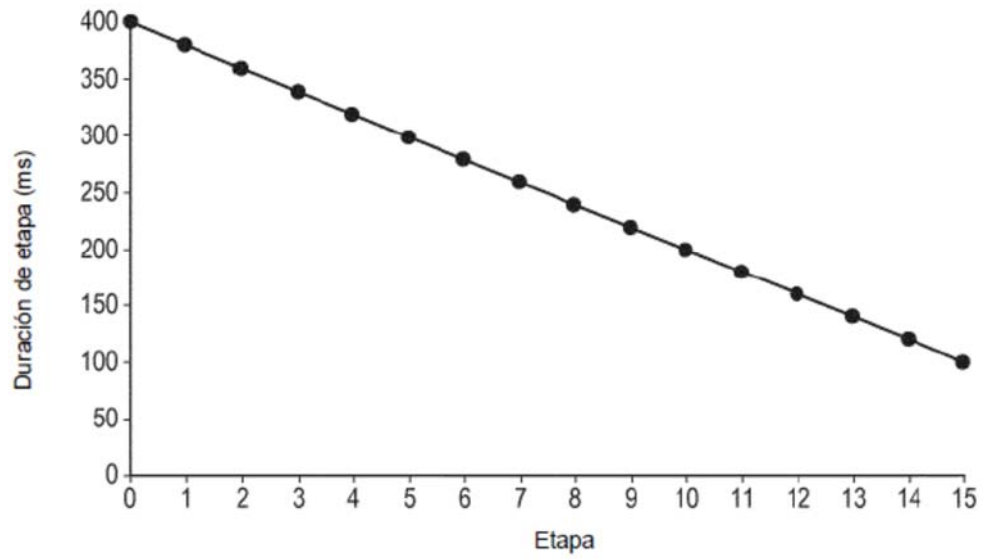


FIG. 6

Etapa	Duración de etapa (ms)	Tiempo (ms)	Porcentaje de corte de impulso (%)	Potencia de bomba (%)
0	400	0	75%	25%
1	380	400	70%	30%
2	360	780	65%	35%
3	340	1140	60%	40%
4	320	1480	55%	45%
5	300	1800	50%	50%
6	280	2100	45%	55%
7	260	2380	40%	60%
8	240	2640	35%	65%
9	220	2880	30%	70%
10	200	3100	25%	75%
11	180	3300	20%	80%
12	160	3480	15%	85%
13	140	3640	10%	90%
14	120	3780	5%	95%
15	100	3900	0%	100%

FIG. 7