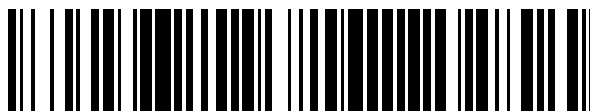


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 147**

51 Int. Cl.:

**A47J 31/36** (2006.01)

**A47J 31/52** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA  
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2009 E 09425422 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **03.10.2018 EP 2314182**

54 Título: **Máquina de café con regulación de presión de distribución y procedimiento relacionado con la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:  
**06.03.2019**

73 Titular/es:

**GRUPPO CIBALI S.P.A. (100.0%)**  
**Via A. Manzoni, 17**  
**20082 Binasco (MI), IT**

72 Inventor/es:

**COCCIA, ANDREA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 370 147 T5

## DESCRIPCIÓN

Máquina de café con regulación de presión de distribución y procedimiento relacionado con la misma

La presente invención versa acerca de una máquina de café dotada de una regulación de la presión del agua y un procedimiento para controlar la presión en la cámara de infusión de una máquina de café.

- 5 El café, como bebida, siempre ha sido de uso muy generalizado y popular; de hecho, en la actualidad está disponible en muchas formas que difieren entre sí, tanto en términos de su mezcla de partida como en la forma en la que se extrae la bebida.

- 10 En particular, el café exprés es una bebida obtenida utilizando una máquina de café que introduce agua caliente a presión a través de una capa de café molido, es decir, café en polvo, contenido en un recipiente de infusión, generalmente un filtro metálico. El agua que pasa a través de la capa de café tiene que ser calentada hasta una cierta temperatura y está sometida a una cierta presión, seleccionándose la temperatura y la presión óptimas, entre otros medios, en relación con la mezcla de partida.

Normalmente, se obtiene el café en polvo para la preparación de café exprés al moler o triturar granos tostados de café.

- 15 Para introducir agua caliente a presión a través del café en polvo, las primeras máquinas utilizaban el empuje de la presión generada por la caldera de vapor saturado que tiene un valor de 100 – 150 kPa. Una presión de 100 a 150 kPa se corresponde con una temperatura de más de 100°C y, por lo tanto, en lo tocante a la obtención de una bebida de alta calidad, el agua de su preparación no debería superar los 100°C, el café obtenido de las máquinas tendía a tener un sabor “quemado”.

- 20 Para remediar este problema, se desarrollaron las máquinas de café con un medio mecánico de compresión que hacía que fuese posible obtener una infusión a aproximadamente 100°C con una presión relativamente alta.

- La patente suiza CH 262 232 da a conocer un grifo para un aparato para la preparación de café exprés que comprende un cilindro que se comunica con la porción inferior de la caldera y que contiene un pistón hueco adaptado para ser elevado en oposición a un resorte, permitiendo que el agua entre en el pistón, y para obligarlo a descender bajo la acción del resorte para expulsar el agua a través de la base del cilindro formado por un filtro desmontable adaptado para contener el café molido.

- La patente US n.º 2.878.747 da a conocer una máquina de café que incluye una caldera para hervir agua, un percolador de café soportado por una escuadra de soporte y que comprende una cámara de infusión, un cilindro sobre la cámara que tiene una entrada, un conducto que conecta la entrada con la caldera para permitir que el agua hirviendo sea conducida al interior del cilindro, y un pistón que se mueve de forma alternativa en el cilindro para controlar la entrada y forzar al agua hirviendo al interior de la cámara de infusión cuando se baja el pistón.

- La patente US n.º 3.119.322 da a conocer una máquina de café que tiene un recipiente para la infusión del agua, una bomba para generar presión en el recipiente, un motor eléctrico para suministrar las unidades de bomba y de preparación del café conectadas al recipiente que tienen grifos sencillos de distribución, eje giratorio dispuesto a lo largo de las unidades y dotado de levas, un interruptor en el circuito del motor colocado de forma que pueda ser accionado por el eje, en la que los grifos tienen palancas manuales de operación, colocada cada una para acoplarse a una de las levas para girar el eje que acciona el interruptor y pone en marcha el motor.

- Para contrarrestar el mayor empuje del agua en la cámara de infusión como resultado de los sistemas mecánicos, en general el café se muele finamente, de forma que se aumente la superficie total de contacto con el agua y se mejore la extracción de la bebida mientras que se utiliza menores cantidades de café molido.

- Con el desarrollo de dispositivos hidráulicos para aumentar la presión del agua suministrada a la cámara de infusión sin tener que variar la temperatura, ha sido posible generar presiones elevadas de hasta 1 MPa o más. No obstante, se ha observado que el uso de una presión superior a 1 MPa puede tener efectos adversos. Elevar la presión más allá de un cierto valor hace que sea necesario moler, en la práctica, el café muy finamente y, por lo tanto, hacer los filtros más finos, con el resultado de que una molienda excesivamente fina podría provocar en última instancia que el filtro quede obstruido, dando lugar a problemas de esfuerzos elevados sobre los miembros de estanqueidad y los conductos, empeorando de ese modo la calidad de la bebida.

- La solicitud de patente EP 1210893 da a conocer un dispositivo de extracción de café en una máquina que distribuye bebidas en tazas, en el que se produce el café al suministrar el agua caliente a un cilindro dotado de un pistón en el que está cargada la materia prima para presurizar el interior del cilindro, de forma que se percole y se extraiga la disolución concentrada a través de un filtro. El aparato está dotado de una bomba para el agua caliente y un medio para controlar la bomba adaptada para variar la cantidad de agua caliente suministrada al cilindro.

La patente US n.º 3.230.974 da a conocer un cabezal de distribución para una máquina de café que permite un intervalo de tiempo de infusión entre la apertura del grifo y la distribución de la bebida. En la práctica, antes de

aplicar el empuje para obtener el valor de la presión necesario para distribuir el café, el polvo de café molido está llenado durante un cierto periodo de tiempo con agua a una presión inferior a la presión de distribución, por ejemplo 150 kPa.

5 Normalmente, en las preparaciones actuales de café exprés o filtrado, la temperatura del agua suministrada a la cámara de infusión es entre aproximadamente 88 y 98°C y en algunas máquinas la presión varía entre aproximadamente 80 kPa y 150 kPa en el periodo inicial de infusión y luego se aumenta hasta aproximadamente 900 kPa durante la extracción de la bebida.

10 La solicitud de patente EP 0934719 da a conocer un procedimiento para preparar un café exprés a partir de una dosis predeterminada de café en polvo a través de la cual se hace pasar una cantidad predeterminada de agua caliente bajo la acción de una bomba a una presión máxima dada, que comprende una etapa preliminar durante la cual se humecta la dosis de café en polvo por una cantidad inicial de agua caliente a una presión por debajo de la presión máxima dada durante un cierto periodo de tiempo.

El tamaño de los granos de café molido es una variable que determina el resultado final de la bebida.

15 La solicitud de patente WO 2009/010190 da a conocer un procedimiento para controlar un molinillo de máquina de café que comprende una etapa de medición del valor real de una cantidad física relacionada con el procedimiento de percolación y una etapa de modificación del tamaño del grano de café molido al menos para la siguiente percolación, de forma que se compense una desviación detectada posible entre el valor real medido y un valor de referencia para la cantidad física. La cantidad física puede ser el flujo de percolación, el tiempo de percolación o la presión hidráulica en el circuito de percolación.

20 Según se ha extendido por los diversos países el café preparado mediante el procedimiento de extracción, se ha adaptado a gustos y costumbres existentes. En general, se hace una distinción entre un café exprés (mediterráneo) distribuido en una taza en una cantidad que puede variar normalmente entre 15 y 25 cm<sup>3</sup> y un "café crema" distribuido en una taza en una cantidad que puede variar normalmente entre 100 y 120 cm<sup>3</sup>, siendo el tiempo total de distribución aproximadamente igual en ambos casos, por ejemplo 25 segundos. Evidentemente, hay muchas variantes en estos dos tipos de café.

25 Para obtener la cantidad deseada de un tipo particular de café en el mismo tiempo de distribución, el flujo del agua para la operación de distribución tiene que ser variado al adaptar la finura de la molienda para cambiar la resistencia con la que el café contenido en el filtro se opone al paso del agua.

30 Por su naturaleza, las mezclas de café difieren en términos de su calidad, consistencia, contenido graso, grado de tueste y humedad. Una variación incluso únicamente en estas propiedades hace que sea aconsejable corregir la finura de la molienda para mantener constante el flujo de distribución de agua que caracteriza un tipo dado de café. Por otra parte, es difícil controlar de forma precisa el procedimiento de molienda y el compuesto molido resultante está formado generalmente por una distribución de granos pequeños cuya forma y dimensiones varían. Como resultado, una dosis de café molido tomado del molinillo nunca es exactamente la misma que otra, lo que provoca que la resistencia con la que el café molido se opone a que el agua fluctuar en torno al valor óptimo y, por lo tanto, una variación en el caudal del agua con una variación resultante en la presión del agua durante la distribución. El tiempo de distribución puede ser tomado como un parámetro de referencia para la resistencia opuesta por el agua. Si el café está molido demasiado finamente, el agua tardará mucho tiempo en pasar a través del polvo, lo que da lugar a una extracción excesiva que da a la bebida un sabor desagradable. Si el café está molido demasiado grueso, el agua pasa a través del polvo rápidamente sin lograr extraer muchas de las sustancias.

40 Los solicitantes han observado que, preferentemente, una vez que se ha determinado un valor nominal de referencia para el tiempo de distribución,  $t_e$ , por ejemplo a partir de una evaluación del tipo estadístico de la calidad de las bebidas resultantes de un número de operaciones de distribución, el tiempo de distribución,  $t_e$ , no debería variar de un valor nominal dado fuera de un cierto intervalo de variabilidad. Por ejemplo, si  $t_e$  es de 25 segundos,  $t_e = 25 \pm 1$  s con una desviación típica máxima de  $\pm 3$  segundos. Un tiempo de distribución fuera del intervalo de variabilidad puede indicar una resistencia "anómala" con la que el contenido del filtro está oponiéndose al agua y, por lo tanto, que la calidad de la bebida resultante puede haberse deteriorado.

Los solicitantes han observado que sería ventajoso en particular poder distribuir la bebida de forma controlada, y posiblemente actuar sobre la presión del agua en respuesta a una variación en el tamaño del grano del café.

50 Un objeto de la presente invención es proporcionar una máquina de café que pueda distribuir bebidas preparadas a partir de distintas mezclas de materia prima y/o molidas con distintas finuras y/o definidas por distintos procedimientos de preparación.

55 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una máquina de café que hace que sea posible controlar todo el ciclo de presurización del café durante la distribución al actuar sobre el valor del flujo de agua para permitir una regulación de la preparación de la bebida con vistas a garantizar una bebida de alta calidad.

Según un aspecto, la presente invención está dirigida a una máquina de café que comprende un sistema de control de la presión de distribución. Se entiende la "presión de distribución" como la presión del agua suministrada a la unidad de filtro que contiene el café molido.

5 La presente invención se refiere en particular a una máquina de café para producir y distribuir bebidas basadas en café según la reivindicación 1.

En otro aspecto, la presente invención versa acerca de un procedimiento para controlar la presión de distribución en una máquina de café.

La presente invención versa, en particular, acerca de un procedimiento para controlar la presión de distribución en una máquina de café para producir y distribuir bebidas basadas en café según la reivindicación 6.

10 En la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, "infusión" indica la etapa de humectación del café en polvo contenido en el filtro y "extracción" indica la etapa que utiliza el procedimiento técnico que introduce al agua caliente a presión a través del café molido.

En general, la etapa de infusión tiene lugar a una presión inferior a la presión de extracción. La etapa de distribución indica la etapa global de preparación de la bebida que incluye tanto las etapas de infusión como de extracción.

15 A continuación se describirá con mayor detalle la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que se muestran algunas de las realizaciones, pero no todas ellas. Los dibujos que ilustran las realizaciones son representaciones esquemáticas y no está a escala. En los dibujos:

La Fig. 1 muestra un circuito hidráulico y un circuito de control para una máquina de café, en una realización de la presente invención;

20 las Figuras 2a a 2c son representaciones gráficas de la presión del agua como una función de tiempo para una única etapa de distribución, según algunas realizaciones de la invención.

La Figura 1 es un esquema de un circuito hidráulico para una máquina de café expreso que suministra un dispositivo de distribución de café, indicada en su conjunto por 13. Se suministra de forma convencional, y no se muestra en la figura, una caldera convencional 1 para la producción de agua caliente y vapor por medio de una fuente externa de agua fría 2. La fuente 2 de agua, por medio de un conducto 3 y una bomba hidráulica 4, suministra un intercambiador 5 de calor, también convencional, dispuesto dentro de la caldera 1. La bomba hidráulica 4 es una bomba motriz accionada por un dispositivo electrónico.

La salida del intercambiador 5 de calor suministra agua calentada por medio de un conducto 6 a un punto 7 de mezcla, al que también llega un conducto 8 conectado al conducto 3 que suministra agua fría.

30 Opcionalmente, se incluyen calibradores de flujo, mostrados mediante 9 y 10 respectivamente, en el conducto 6 de agua caliente y en el conducto 8 de agua fría, corriente arriba del punto 7 de mezcla.

Estos calibradores de flujo hacen que sea posible regular la cantidad de agua fría con respecto al agua caliente, de forma que se obtenga un agua mezclada en el conducto 11 de suministro a una temperatura T1 1 de suministro. Corriente abajo del punto 7 de mezcla, el agua mezclada alcanza el dispositivo 13 de distribución.

35 El dispositivo de distribución 13 comprende una unidad 14 de suministro para descargar el agua bajo presión a una unidad 31 de filtro que comprende un portador 15 del filtro, un filtro 16 y una boquilla 17 para el suministro del café bajo la cual hay dispuesta una taza 18 de recogida durante su operación. En la realización mostrada, la unidad 14 de suministro incluye una cámara 12 de calentamiento, en forma de una caldera pequeña, y un conducto 25 de distribución obtenido en la unidad 14 de suministro y, en esta realización particular, en la estructura que actúa como la base de la cámara de calentamiento, comunicándose el conducto inmediatamente corriente arriba del filtro 16.

Se proporcionan medios 19 de conexión en la unidad 14 de suministro para la conexión separable del portador 15 del filtro.

La pluralidad de conductos que ponen a la bomba en comunicación de fluido con el dispositivo de distribución, y en particular con la unidad de filtro, forma un circuito hidráulico.

45 La cámara 12 de calentamiento está dotada de una resistencia eléctrica 20 para calentar el agua hasta una temperatura T2 de distribución adecuada para la formación de la bebida de café, temperatura que es mayor que la temperatura T1 del agua corriente abajo del punto 7 de mezcla que actúa como una fuente en relación con la cámara 12 de calentamiento.

50 Se hace que el agua caliente bajo presión fluya a través del conducto 11 de suministro hasta la cámara 12 de calentamiento por medio de la entrada 30, cámara en la que se estabiliza la temperatura, y luego es introducida en la unidad 31 de filtro. Más en particular, se introduce el agua en el portador 15 del filtro por medio de un conducto 23 que conecta la salida 24 de la cámara 12 de calentamiento con la entrada 29 del conducto 25 de distribución.

El conducto 23 está dotado de una electroválvula 26 que tiene al menos dos posiciones operativas. Esta electroválvula 26, en una posición, hace que el agua sea suministrada al portador del filtro y, por lo tanto, la formación de la bebida, y en la otra posición interrumpe el suministro del agua y se comunica con un desagüe 27 externo a la máquina.

- 5 Hay dispuesto un sensor 21 de presión a lo largo del circuito hidráulico en comunicación de fluido con la bomba y el dispositivo de distribución. Preferentemente, el sensor de presión está dispuesto a lo largo del conducto 23 de conexión que suministra el agua bajo presión desde la cámara 12 de calentamiento hasta el conducto 25 de distribución, corriente arriba de la electroválvula 26 o corriente abajo de la electroválvula 26, en el entorno de la entrada 29 del conducto 25. En una realización preferente particular, el sensor de presión está dispuesto corriente
- 10 arriba de la electroválvula interceptora para evitar que cualquier resto de café molido del conducto de distribución ensucie el sensor.

En otra realización (no mostrada en la figura), el sensor de presión está dispuesto a lo largo del conducto 11 de suministro.

- 15 En una realización adicional (no mostrada en la figura), el sensor de presión está dispuesto en la cámara 12 de calentamiento.

En general, es preferente que el sensor de presión mida la presión real del agua suministrada a la unidad de filtro. Preferentemente, el sensor está dispuesto en el entorno del dispositivo de distribución.

- 20 En sensor 21 de presión es apto para generar una señal de control representativa de la presión del agua y está conectado a una unidad 22 de control, tal como una unidad central electrónica de procesamiento (CPU). El sensor de presión es, por ejemplo, un transductor que suministra a la unidad 22 de control una señal proporcional a la presión del agua que alcanza el dispositivo de distribución y en particular la unidad 31 de filtro.

Preferentemente, las posiciones operativas de la electroválvula 26 están controladas por la unidad 22 de control.

Las líneas discontinuas en los dibujos muestran las líneas de control a través de las cuales pasan las señales de control desde la unidad 22 de control, y hasta la misma.

- 25 En una realización preferente, el agua suministrada a la entrada 30 de la cámara 12 de calentamiento desde el conducto 11 de suministro corriente abajo del punto 7 de mezcla ya se encuentra a una temperatura relativamente elevada T1 de suministro (por ejemplo, no inferior a aproximadamente 80°C) y, por lo tanto, el tiempo de calentamiento necesario para alcanzar la temperatura óptima T2 para la formación de la bebida (por ejemplo, aproximadamente 90°C) es poco, reduciendo de ese modo el tiempo necesario para la preparación de la bebida y,
- 30 en particular, eliminando tiempos de espera entre la distribución de una dosis de café y la siguiente dosis como resultado de tener que esperar que el agua alcance la temperatura requerida. Según una realización, la temperatura T1 es de 10 a 20°C menos que la temperatura T2.

- 35 En el caso de una temperatura T1 relativamente alta, la energía eléctrica necesaria para que la resistencia eléctrica 20 se active y establezca la temperatura hasta la temperatura T2 para la preparación de la bebida es relativamente pequeña, por ejemplo, no superior a 0,8 kW, incluso cuando se distribuyen cantidades relativamente grandes de bebida, por ejemplo entre 120 y 250 cm<sup>3</sup>.

Preferentemente, la operación de la resistencia 20 de calentamiento está controlada por un sensor (no mostrado en la figura) de temperatura en contacto con el agua en la cámara de calentamiento para detectar la temperatura T2 de distribución y está conectado, lógicamente, a la CPU 22.

- 40 Se apreciará que la presente invención no está limitada a un procedimiento particular de suministrar agua caliente a una temperatura de distribución al conducto de distribución.

- 45 Por ejemplo, en una realización, la cámara de calentamiento recibe agua a temperatura ambiente que está calentada hasta la temperatura T2 por medio de la resistencia dispuesta en la cámara de calentamiento. En esta realización, se omite el conducto 6 de agua caliente, que conduce el agua del intercambiador de calor para ser mezclada con el agua fría procedente del conducto 8 corriente arriba de la cámara de calentamiento, y la cámara de calentamiento es suministrada únicamente por el agua del conducto 8.

De nuevo a modo de ejemplo, en una realización el dispositivo de distribución no comprende una cámara de calentamiento y en conducto de suministro en comunicación de fluido con el dispositivo de distribución suministra agua bajo presión a la temperatura T2 de distribución a la unidad de suministro.

- 50 Preferentemente, el circuito hidráulico está dotado de un dispositivo 28 de medición del caudal apto para medir el caudal de agua que pasa a través del mismo. El dispositivo 28 está conectado a la unidad 22 de control a la que envía una señal representativa del flujo medido de agua. Por ejemplo, el dispositivo 28 suministra a la unidad 22 de control los impulsos eléctricos cuyo número es proporcional a la cantidad de agua que pasa a través del mismo según una constante de medición expresada en cm<sup>3</sup>/impulso.

En una realización, el dispositivo 28 es del tipo dado a conocer en la solicitud de patente británica GB 2 008 540.

En la realización de la Fig. 1, el dispositivo está dispuesto en el conducto 3 de agua fría corriente abajo de la bomba 4. La frecuencia con la que la unidad de control recibe estos impulsos es directamente proporcional al flujo de agua suministrado al circuito hidráulico por medio de la bomba 4 y, por lo tanto, al dispositivo de distribución.

- 5 La bomba 4 es accionada a una velocidad variable por medio de un dispositivo electrónico (por ejemplo, un dispositivo de velocidad variable VSD) por medio del cual se puede variar la velocidad de rotación de la bomba. La bomba es accionada, por ejemplo, por medio de una unidad de control electrónico de frecuencia variable, cuya variación de frecuencia se corresponde con una variación de la velocidad de rotación de la bomba. De esta forma, es posible variar el flujo de agua suministrado por la bomba al conducto 3 y, por lo tanto, la presión del agua. La cantidad de agua suministrada al circuito hidráulico correspondiente a una operación de distribución, o en una etapa de distribución, depende del tipo de café, por ejemplo 20 cm<sup>3</sup> para un café exprés.

- 10 La bomba, concretamente la unidad de control electrónico conectada a la bomba motriz, está conectada a la unidad 22 de control que regula la velocidad de rotación de la bomba y, por lo tanto, la presión del agua suministrada al circuito hidráulico. Por ejemplo, las señales de control procedentes de la unidad de control o destinadas a la misma son señales de control moduladas por anchura de impulsos (PWM) y la velocidad de la bomba está regulada al variar la anchura de la señal suministrada al dispositivo electrónico de la bomba.

- 15 Un caudal de agua y una presión "nominal" del agua suministrada al circuito hidráulico se corresponden con una velocidad de rotación de la bomba accionada durante un periodo dado de tiempo. La presión "real" de distribución es medida por el sensor de presión, preferentemente en el entorno del dispositivo de distribución. Una desviación entre la presión nominal y la presión real puede indicar una distribución "anómala" y, por lo tanto, un deterioro posible de la calidad de la bebida.

En una máquina como se describe en la presente realización, es posible controlar y, si es necesario, ajustar el valor de la presión de distribución, al menos para una distribución subsiguiente de café y en algunas realizaciones durante la propia etapa de distribución.

- 25 Se puede llevar a cabo el ajuste del caudal de agua suministrado por la bomba como una función de la presión detectada de distribución manualmente por medio de un operario y/o por medio de una regulación automática en la que las señales recibidas por el sensor de presión y el dispositivo electrónico de la bomba forman un circuito de realimentación controlado por la unidad de control.

- 30 Preferentemente, el sistema para controlar la presión incluido en la máquina de café permite la regulación automática de la presión de distribución, en el que las señales recibidas por el sensor de presión, el dispositivo electrónico de la bomba y el dispositivo de medición del flujo de agua forman un circuito de realimentación.

- 35 Por ejemplo, al comienzo de una operación de distribución, la bomba 4 es puesta en marcha con una cierta velocidad de rotación correspondiente al suministro de un flujo predeterminado de agua introducido en el circuito hidráulico y, por lo tanto, a un valor de presión nominal de distribución, por ejemplo, 900 kPa. El agua suministrada por la bomba pasa a través del dispositivo 28 de medición del caudal que mide su caudal real (por ejemplo, en cm<sup>3</sup>/s). Si la unidad de control detecta, por el dispositivo de medición del caudal, un caudal que es demasiado bajo o que es inferior, en general, al caudal correspondiente a la presión nominal (por ejemplo, la frecuencia de los impulsos recibidos por el dispositivo es demasiado baja), la operación de distribución está teniendo lugar más lentamente, por ejemplo, debido a que el café en el filtro está molido demasiado finamente, lo que da lugar a un aumento del tiempo de distribución con respecto al tiempo nominal de distribución, por ejemplo de 25 segundos. Por otra parte, si la unidad de control detecta un caudal que es demasiado elevado, la operación de distribución está teniendo lugar demasiado rápidamente, por ejemplo, debido a que el café en el filtro está molido demasiado grueso, lo que da lugar a una reducción del tiempo de distribución con respecto al tiempo nominal de distribución. Cuando detecta un caudal que no se corresponde con el valor óptimo de flujo, la unidad de control ajusta la velocidad de rotación de la bomba hasta que el caudal alcanza el valor óptimo. La unidad de control también recibe el valor real de presión de distribución. La unidad de control detiene la bomba cuando la cantidad de agua que ha pasado a través del dispositivo de medición del caudal es igual a la cantidad de agua correspondiente a una operación de distribución. La regulación del flujo de agua hace que el tiempo de distribución sea sustancialmente igual al tiempo nominal de distribución, por ejemplo 25 s ± 1 s.

- 50 También es posible que la presión tenga un valor predeterminado o que siga una curva predeterminada de valores durante la operación de distribución.

- 55 El comportamiento de la presión es controlado por la unidad 22 de control que está conectada al dispositivo electrónico de la bomba y al sensor de presión y, en realizaciones preferentes, al dispositivo de medición del caudal. La unidad de control monitoriza la presión del agua suministrada al dispositivo de distribución por medio del sensor de presión. El dispositivo electrónico de la bomba está controlado por la unidad de control para accionar la bomba a una velocidad predeterminada, de forma que se mantenga la presión en un cierto valor establecido dentro de un intervalo de tiempo o a una velocidad variable dentro del intervalo de tiempo, de forma que la presión del agua durante la distribución siga una curva predeterminada.

La unidad de control puede estar asociada de forma operativa con un medio de visualización y un dispositivo de entrada, tal como un teclado que puede ser operado por un operario para controlar y/o modificar el flujo de agua suministrado al circuito hidráulico y, por lo tanto, la presión de distribución. Por ejemplo, dependiendo del tipo de café utilizado y/o de los reglajes del molinillo de café que suministra café en polvo para la máquina de café, es posible definir una curva de presión durante la distribución.

Según un aspecto particular, la invención versa acerca de un procedimiento para controlar la presión hidráulica del agua suministrada al dispositivo de distribución de una máquina de café.

Las Figuras 2a a 2c son representaciones gráficas de la presión del agua como una función de tiempo para una única etapa de distribución, según diversas realizaciones de la invención.

La Figura 2a muestra una curva de la presión dentro del intervalo de tiempo de distribución igual a  $t_e$ . En este caso, una vez que se ha establecido el valor  $p_e$  de presión durante la distribución de la bebida, la unidad de control controla el dispositivo electrónico para accionar la bomba a una velocidad predeterminada. Esta velocidad predeterminada se corresponde con una presión predeterminada  $p_e$  de extracción de la bebida, por ejemplo 900 kPa. La presión alcanza el valor predeterminado, normalmente en un tiempo que es insignificante con respecto al tiempo  $t_e$  de distribución. La curva de presión es monitorizada por la unidad de control que recibe los datos suministrados por el sensor de presión. Si es necesario, la unidad de control ajusta la velocidad de la bomba si el valor de la presión no se corresponde con un cierto valor objetivo o si se altera la calidad del producto, por ejemplo, como resultado de las variaciones en el tamaño del grano del café molido. De esta forma, se puede llevar a cabo una distribución subsiguiente de la bebida con los parámetros correctos.

En el ejemplo de la Fig. 2b, se alcanza el valor  $p_e$  de presión de extracción en un tiempo  $t_r$  con un aumento progresivo de la presión desde un valor inicial  $p_0$ . La curva de presión de la Fig. 2b puede conseguirse al poner en marcha la bomba hidráulica con un perfil de aceleración que puede estar programado por medio de la unidad de control desde cero hasta una velocidad predeterminada correspondiente a un valor dado  $p_e$  de presión de extracción. El perfil de aceleración puede estar seleccionado de forma que esté adaptado a la mezcla de café que esté siendo utilizada y/o al tipo de bebida que va a ser distribuido. La curva de presión durante la distribución está controlada por medio del sensor de presión que envía los datos a la unidad de control que lleva a cabo, cuando es necesario, ajustes al actuar sobre la velocidad de rotación de la bomba.

La curva de presión mostrada en la Fig. 2c representa una etapa de distribución que comprende una etapa inicial de humectación seguida de una etapa de extracción. Durante un periodo inicial  $t_w$  de tiempo el conducto de distribución del dispositivo de distribución suministra agua a una presión que tiene un primer valor, relativamente bajo,  $p_w$  (etapa de humectación). En el instante  $t_w$ , se aumenta la presión hasta un segundo valor  $p_e$  mayor que el primer valor  $p_w$ , representando el segundo valor la presión de extracción (etapa de extracción). La etapa de extracción tiene lugar durante un tiempo determinado ( $t_e - t_w$ ), siendo  $t_e$  el tiempo total de distribución. La curva de la Fig. 2c muestra el caso en el que la presión cambia rápidamente (con respecto al tiempo  $t_e$ ) del valor  $p_w$  al valor  $p_e$ . Sin embargo, una realización puede comprender un aumento progresivo de la presión de  $p_w$  a  $p_e$  según una aceleración escalonada similar a la descrita con respecto a la Fig. 2b.

Según una realización, para obtener la curva de presión de la Fig. 2c, la unidad 22 de control controla, en el instante inicial de distribución  $t=0$ , la apertura de la válvula interceptora 26 en el dispositivo de la Fig. 1 durante un tiempo  $t_w$ , por ejemplo 3 segundos. Durante el tiempo  $t_w$ , la bomba 4 está desactivada y, por lo tanto, el agua que es suministrada al conducto de distribución (por ejemplo, 25) tiene una presión  $p_w$  relativamente baja, por ejemplo 100 kPa. Subsiguientemente, se acciona la bomba 4 a un valor predeterminado de velocidad durante un periodo dado de tiempo ( $t_e - t_w$ ) que se corresponde con una presión nominal  $P_e$  de extracción.

En general, es posible establecer, en la unidad de control, una curva  $p(t)$  de presión como una función del tiempo, en la que  $0 \leq t \leq t_e$ .

Durante la etapa de distribución, después de la puesta en marcha de la bomba, al monitorizar el caudal de agua detectado por el dispositivo, la unidad de control puede modificar la velocidad de rotación de la bomba para aumentar o disminuir la presión generada por la bomba para ajustar el flujo de agua y, por ejemplo, llevarla a un valor deseado para un cierto tipo de distribución. Por ejemplo, puede ser necesario corregir la presión si hay una desviación causada por variables relacionadas con la finura de la molienda y la naturaleza de las mezclas. El control tanto del flujo de agua por medio del dispositivo de medición del flujo como de la presión de distribución por medio del sensor de presión hace que sea posible mantener el procedimiento de distribución en un intervalo óptimo.

Por ejemplo, puede ser que, como resultado de la presencia anómala de café que está molido demasiado finamente, un aumento en el empuje de la bomba pueda no corresponderse a un mayor flujo de agua y, por lo tanto, a una mayor presión del agua suministrada al dispositivo de distribución, sino que solo obstruya adicionalmente el filtro, provocando una presión excesiva que empeore la calidad de la bebida.

El procedimiento de controlar la presión de distribución comprende, preferentemente, el control del caudal real de agua suministrado por la bomba por medio de un dispositivo de medición del caudal de agua dispuesto en el circuito hidráulico entre la bomba y el dispositivo de distribución. En particular, con referencia a la Fig. 1, el dispositivo de

medición de flujo puede estar dispuesto en el conducto 3 que suministra el agua procedente de la bomba al intercambiador de calor o en el conducto 8 de agua fría o en el conducto 11 de suministro.

5 En una realización, la unidad de control puede monitorizar si se supera o no un umbral predeterminado de valor de presión de distribución y, si se hace, la unidad de control puede indicar la anomalía, por ejemplo por medio de una señal acústica y/o visual.

Aunque la Fig. 1 solo muestra una unidad de distribución, la presente invención incluye una máquina de café que comprende una pluralidad de unidades de distribución, cada una en comunicación de fluido con el conducto de suministro a su vez en comunicación de fluido con una bomba hidráulica.

10 Aunque no se ha mencionado explícitamente en las realizaciones preferentes descritas anteriormente, la presente invención puede incluir una máquina de café que utiliza cápsulas preenvasadas de café molido.



## REIVINDICACIONES

1. Una máquina de café para producir y distribuir bebidas basadas en café, que comprende:

una bomba hidráulica (4);

un dispositivo (13) de distribución que comprende una unidad (31) de filtro apta para contener café molido y una unidad (14) de suministro apta para suministrar agua a la unidad de filtro cuando la unidad de filtro está acoplada a la unidad de suministro y un circuito hidráulico que pone a la bomba hidráulica en comunicación de fluido con la unidad de suministro del dispositivo de distribución, comprendiendo el circuito hidráulico un conducto (11) de suministro que suministra agua caliente bajo presión a la unidad de suministro,

**caracterizada porque** comprende, además, un sistema para controlar la presión de distribución que comprende una unidad (22) de control, un sensor (21) de presión dispuesto a lo largo del circuito hidráulico y apto para generar una señal de control representativa de la presión detectada, estando conectado electrónicamente el sensor de presión a la unidad de control para detectar la presión de distribución, sistema en el cual la bomba hidráulica es apta para suministrar cantidades variables de agua y puede ser accionado por un dispositivo electrónico controlado electrónicamente por la unidad de control para regular el caudal de agua suministrado por la bomba como una función de un valor detectado de presión de distribución, en el que la bomba puede ser accionada a velocidad variable y la regulación del caudal de agua suministrado por la bomba se realiza regulando la velocidad de rotación, y

en el que la unidad de control es apta para supervisar la presión del agua suministrada al dispositivo de distribución mediante el sensor de presión y el dispositivo electrónico de la bomba se controla por la unidad de control para accionar la bomba a una velocidad predeterminada para mantener la presión en un cierto valor establecido dentro de un intervalo de tiempo o a una velocidad variable dentro del intervalo de tiempo por lo que la presión del agua durante la distribución sigue una curva predeterminada.

2. Una máquina según la reivindicación 1, en la que la unidad de suministro comprende un conducto (25) de distribución apto para suministrar agua a la unidad de filtro y el sensor de presión está dispuesto en el entorno del conducto de distribución.

3. Una máquina según las reivindicaciones 1 o 2, en la que el sistema de control comprende, además, un dispositivo (28) de medición del caudal de agua dispuesto a lo largo del circuito hidráulico, siendo apto el dispositivo para generar una señal de control representativa del caudal de agua suministrado por la bomba y estando conectado electrónicamente a la unidad de control para detectar el caudal de agua y para regular el caudal de agua suministrado por la bomba como una función de al menos un valor detectado de caudal de agua.

4. Una máquina según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el dispositivo de distribución comprende una cámara (12) de calentamiento en comunicación de fluido con el conducto (11) de suministro, comprendiendo dicha cámara de calentamiento miembros (20) de calentamiento y estando dotada de una salida (24) para permitir que el agua sea suministrada a una temperatura de distribución a un conducto (23) de conexión en comunicación de fluido con la unidad (31) de filtro por medio de una válvula interceptora (26).

5. Una máquina según la reivindicación 4, en la que el sensor (21) de presión está dispuesto en el conducto (23) de conexión corriente arriba de la válvula interceptora.

6. Un procedimiento para controlar la presión de distribución en una máquina de café para producir y distribuir bebidas basadas en café que incluye un dispositivo (13) de distribución que comprende una unidad (31) de filtro apta para contener café molido, comprendiendo el procedimiento

suministrar una cantidad predeterminada de agua desde una bomba hidráulica (4) a un caudal correspondiente a al menos un valor de presión nominal de distribución hasta un circuito hidráulico en comunicación de fluido con la bomba hidráulica y el dispositivo de distribución, en el que la bomba hidráulica puede ser accionada por medio de un dispositivo electrónico,

detectar al menos un valor de presión de distribución del agua por medio de un sensor (21) de presión dispuesto a lo largo del circuito hidráulico, y

si el al menos un valor de presión de distribución detectado se desvía del al menos un valor de presión nominal, regular el caudal de agua suministrado por la bomba como una función del al menos un valor de presión de distribución detectado,

en el que regular el caudal de agua se realiza variando la velocidad de rotación de la bomba, y en el que supervisar la presión del agua suministrada al dispositivo de distribución por la unidad de control es mediante el sensor de presión y controlar, por la unidad de control, el dispositivo electrónico de la bomba es para accionar la bomba a una velocidad predeterminada para mantener la presión en un cierto valor establecido dentro de un intervalo de tiempo o a una velocidad variable dentro del intervalo de tiempo por lo que la presión del agua durante la distribución sigue una curva predeterminada.

7. Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que la bomba hidráulica puede ser accionada a una velocidad variable y el suministro de la cantidad predeterminada de agua comprende seleccionar al menos un valor de velocidad de rotación de la bomba durante un tiempo de distribución, correspondiéndose el al menos un valor de la velocidad de rotación con el al menos un valor de presión nominal.

- 5 8. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en el que el suministro de la cantidad predeterminada de agua comprende detectar al menos un valor del caudal de agua suministrado por la bomba por medio de un dispositivo (28) de medición del caudal dispuesto en el circuito hidráulico, comprendiendo el procedimiento, además, seleccionar al menos un valor de caudal nominal y si el al menos un valor detectado de caudal difiere del al menos un valor de flujo nominal, regular el caudal de agua suministrado por la bomba como una función del al menos un valor detectado de flujo.
- 10 9. Un procedimiento según la reivindicación 8, que comprende, además, seleccionar un tiempo nominal de distribución y en el que la regulación del caudal de agua suministrado por la bomba se lleva a cabo de forma que se suministra la cantidad predeterminada de agua a la unidad de filtro en un tiempo sustancialmente igual al tiempo nominal de distribución.

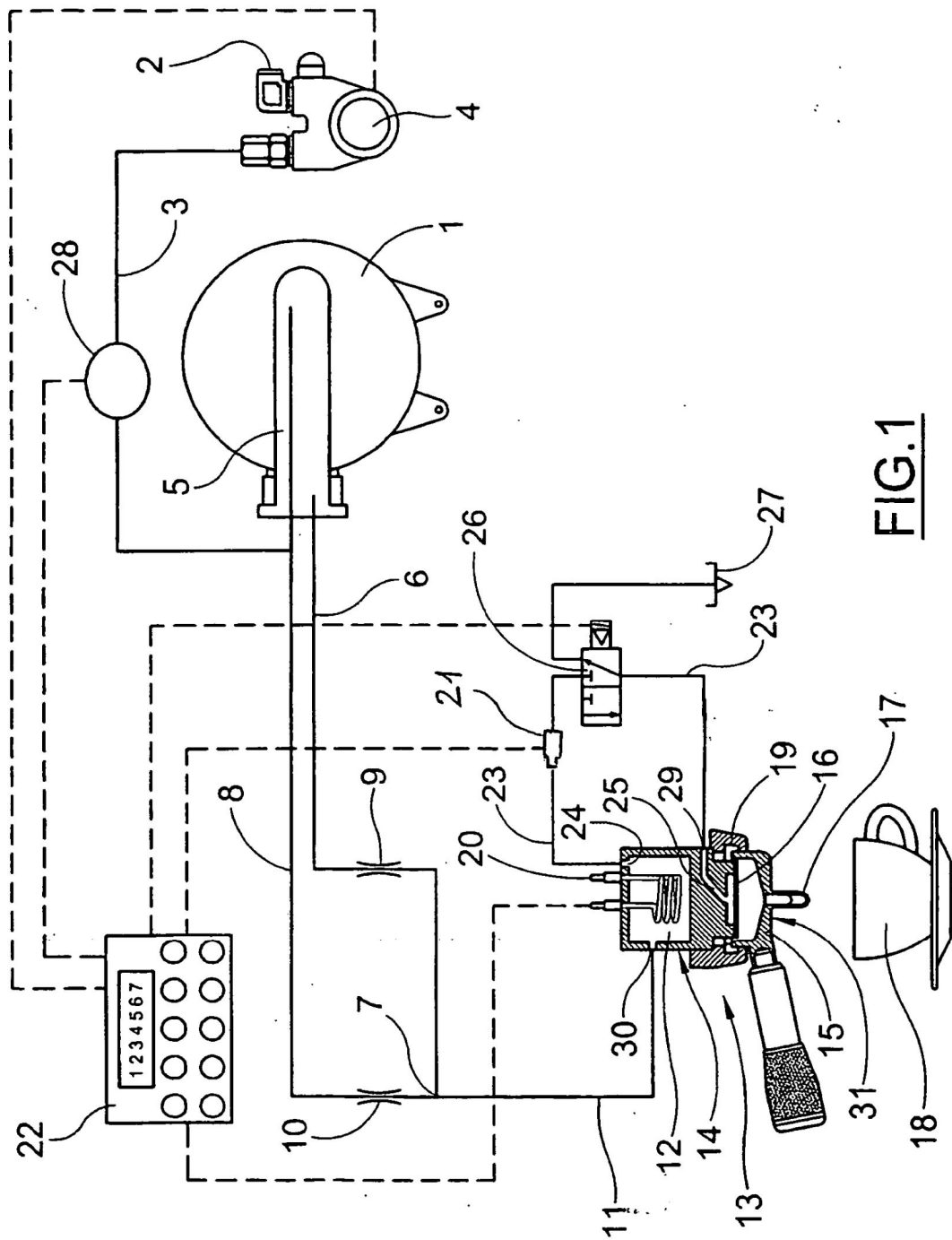


FIG.1

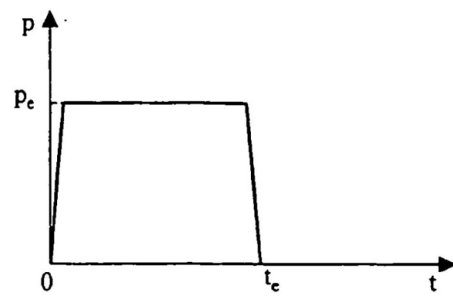


FIG. 2a

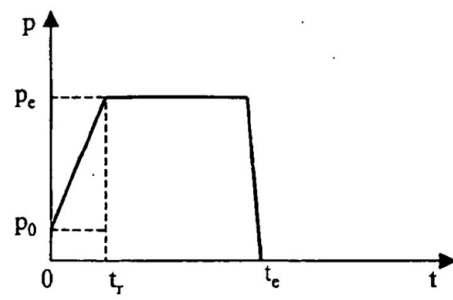


FIG. 2b

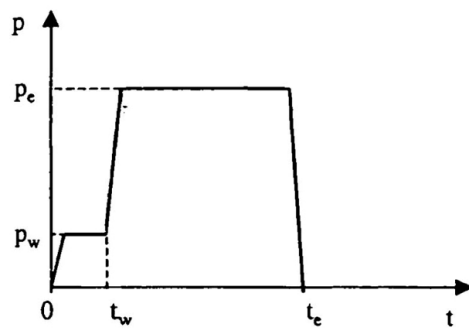


FIG. 2c