

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 641**

51 Int. Cl.:

**A47J 31/00**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2019 PCT/EP2019/080559**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2020 WO20094794**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2019 E 19801533 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024 EP 3876799**

54 Título: **Máquina de café exprés con regulación de la presión de dispensación y procedimiento para regular la presión de dispensación de una máquina de café exprés**

30 Prioridad:

**08.11.2018 IT 201800010150**

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

**21.06.2024**

73 Titular/es:

**LA MARZOCCO S.R.L. (100.0%)  
Via La Torre 14/H  
50038 Scarperia (FI), IT**

72 Inventor/es:

**DELLA PIETRA, STEFANO y  
GATTI, RICCARDO**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 973 641 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

Máquina de café exprés con regulación de la presión de dispensación y procedimiento para regular la presión de dispensación de una máquina de café exprés

### Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al sector de las máquinas para la preparación de bebidas. Más particularmente, se refiere a una máquina para café exprés (u otras bebidas) provista de un sistema para regular la presión de dispensación durante la preparación de la bebida. La presente invención también se refiere a un procedimiento para regular la presión de dispensación de una máquina de café exprés.

### Técnica anterior

Tal como es conocido, un café se puede obtener mediante un proceso de infusión o percolación. En el proceso de percolación, el líquido pasa a través de un cuerpo poroso. La percolación utiliza un proceso dinámico en el que el líquido pasa a través de un filtrador poroso, mientras que la infusión se basa en un proceso estático. El café exprés representa un sistema de extracción mediante percolación forzada tras un aumento de la presión del agua.

El documento EP 2.490.580 se refiere a una máquina para preparar café o similar. La máquina comprende uno o más grupos de funcionamiento, cada uno de los mismos comprende por lo menos una caldera, una bomba, una unidad de calentamiento y una unidad de extracción de aromas y dispensación de café exprés con los conductos asociados. Cada grupo está provisto de un sistema para controlar y regular los parámetros para la producción del café exprés. Según una forma de realización, la máquina comprende medios para modular la presión de extracción de la infusión de café exprés. Según una forma de realización, la máquina comprende medios para regular la temperatura de extracción de la infusión de café exprés. Según una forma de realización, la máquina comprende una unidad de control que contiene varios perfiles de presión almacenados que pueden ser requeridos por la persona operadora.

El documento EP 2.701.563 se refiere a un dispositivo de pesaje para una máquina de café exprés y a una máquina de café exprés que incorpora dicho dispositivo.

El documento EP 3.064.099 divulga una máquina para bebidas a base de café.

### Sumario de la invención

En la máquina descrita en el documento EP 2.490.580, se puede hacer pasar agua a una presión predeterminada a través de un disco de café en polvo a una presión predeterminada. La presión predeterminada puede ser constante con el tiempo, pero normalmente varía con el tiempo según un perfil determinado. A su vez, el perfil de presión de dispensación en función del tiempo se puede escoger entre una pluralidad de perfiles de presión que se encuentran almacenados (bien en fábrica o por la persona usuaria de la máquina).

La solución según el documento EP 2.490.580 resulta muy ventajosa, ya que permite la aplicación de diferentes presiones dependiendo, por ejemplo, de la mezcla de café utilizada, del tamaño de las partículas molidas, del grado de compactación del disco de café o de otros factores. Como es conocido, la presión de dispensación influye en las propiedades organolépticas.

Por lo tanto, aplicando las enseñanzas descritas en el documento EP 2.490.580, se puede generar un perfil de presión con el tiempo, durante el que la máquina proporcionará agua a presión que pase a través del disco de café.

Sin embargo, el solicitante ha observado que, cuando se utilizan perfiles de presión/tiempo, se desatiende el control sobre la cantidad de fluido que pasa a través del disco. De manera similar a la variación de la presión en el tiempo, la cantidad de agua (a diferencia de la cantidad de café en polvo) también influye en las propiedades organolépticas del café exprés.

Por tanto, el solicitante considera que el estado actual de la técnica no permite reproducir las mismas características organolépticas de la infusión (café exprés) porque no se tiene en cuenta la ratio existente entre la presión y la relación soluto/disolvente que la forma.

El propósito del solicitante es proporcionar una máquina para café exprés (u otras bebidas) que sea capaz de preparar un café exprés utilizando parámetros establecidos por una persona usuaria. El principal propósito de la nueva máquina es permitir (normalmente a la persona barista) generar y/o reproducir perfiles de presión estrictamente relacionados con la variación de la masa o volumen del fluido utilizado.

Según la presente invención, se proporciona una máquina de café exprés que es capaz de correlacionar, también

de manera continua, una masa/volumen con una presión dada.

De esta manera, la persona usuaria puede variar de manera definida la cantidad de masa/volumen extraída a diferentes presiones, pudiendo así optimizar de manera precisa y repetible las propiedades organolépticas del disco de café seleccionado por la persona usuaria.

Según un primer aspecto, la presente invención proporciona una máquina de café exprés que comprende por lo menos un grupo dispensador apto para dispensar una dosis de café exprés, estando configurado dicho por lo menos un grupo dispensador de modo que se acople de manera amovible con un portafiltro (portador de filtro), comprendiendo dicha máquina:

- un sensor de presión posicionado en el grupo dispensador y apto para suministrar valores de una presión de dispensación en el grupo dispensador;
- un dispositivo de medición apto para proporcionar valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida de dicho grupo dispensador; y
- una unidad de control configurada para recibir dichos valores de dicha presión de dispensación desde dicho sensor de presión y dichos valores indicativos de dicha cantidad de líquido desde dicho dispositivo de medición,

en la que dicha unidad de control está configurada para controlar, utilizando dichos valores de dicha presión de dispensación recibidos de dicho sensor de presión y dichos valores indicativos de dicha cantidad de líquido recibidos de dicho dispositivo de medición, dicha presión de dispensación según un perfil de presión de dispensación en función de dicha cantidad de líquido, comprendiendo dicho dispositivo de medición un dispositivo de pesaje configurado para medir una masa de líquido en la salida de dicho grupo dispensador y comprendiendo dichos valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida de dicho grupo dispensador valores de masa de líquido a la salida de dicho grupo dispensador.

Preferentemente, según la presente invención, se proporciona un control continuo de la presión con respecto a la cantidad de bebida, no un control discreto.

Preferentemente, la unidad de control, dada una cantidad total de líquido a suministrar a la entrada o a la salida del grupo dispensador durante un ciclo de dispensación, está configurada para:

- subdividir la cantidad total de líquido en N porciones; y
- durante la dispensación de cada una de las N porciones, mantener la presión de dispensación en un valor sustancialmente constante respectivo, determinándose el valor sustancialmente constante respectivo de acuerdo con el perfil de presión de dispensación en función de la cantidad de líquido.

Preferentemente, la unidad de control, durante el ciclo de dispensación, está configurada para:

- obtener periódicamente los valores indicativos de la cantidad de líquido del dispositivo de medición; y
- cuando, de acuerdo con los valores obtenidos periódicamente indicativos de la cantidad de líquido, determina que ha terminado la dispensación de una de las N porciones, regular la presión de dispensación desde el valor sustancialmente constante respectivo hasta un siguiente valor sustancialmente constante asociado con la siguiente porción.

Preferentemente, la unidad de control está configurada para:

- obtener periódicamente los valores de presión de dispensación del sensor de presión; y
- mediante un mecanismo de retroalimentación, regular el caudal de agua suministrado al grupo dispensador para mantener la presión de dispensación en un valor sustancialmente constante.

Preferentemente, la unidad de control está provista de una memoria apta para memorizar el perfil de presión de dispensación en función de la cantidad de líquido.

Preferentemente, la máquina comprende medios de entrada de datos para cargar en la memoria el perfil de presión de dispensación en función de la cantidad de líquido.

Según una variante, la memoria almacena el perfil en forma de un conjunto discreto de N muestras, siendo N mayor o igual a 2, comprendiendo cada muestra una muestra respectiva de cantidad de líquido y un valor de presión respectivo asociado a la misma de acuerdo con el perfil de presión de dispensación en función de la

cantidad de líquido.

Según un segundo aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para regular la presión de dispensación de una máquina de café exprés que comprende por lo menos un grupo dispensador apto para dispensar una dosis de café exprés, estando dicho por lo menos un grupo dispensador configurado de modo que se acople de forma amovible con un portafiltro (portador de filtro), comprendiendo el procedimiento:

(i) medir valores de una presión de dispensación en el grupo dispensador;

(ii) medir valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida del grupo dispensador; y

(iii) utilizar los valores de la presión de dispensación y los valores indicativos de la cantidad de líquido, para controlar la presión de dispensación según un perfil de presión de dispensación en función de la cantidad de líquido, donde (i) comprende la medición de una masa de líquido en la salida de dicho grupo dispensador y en el que dichos valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida de dicho grupo dispensador comprenden valores de masa de líquido en la salida de dicho grupo dispensador.

### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada, proporcionada a título de ejemplo no limitativo, que se leerá con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una vista axonométrica de un ejemplo de una máquina de café exprés en la que se puede incorporar la presente invención;

la figura 2 es una primera forma de realización de un diagrama de circuito hidráulico de una máquina de café exprés según la presente invención;

la figura 3 es una segunda forma de realización de un diagrama de circuito hidráulico de una máquina de café exprés según la presente invención;

la figura 4 es una vista en sección transversal de la caldera de café, del grupo dispensador y del portafiltro;

la figura 5 es un diagrama de bloques que muestra las conexiones eléctricas presentes entre algunos componentes de la máquina de café exprés según formas de realización de la presente invención;

las figuras 6a a 6d muestran ejemplos de perfiles de presión en función de la masa de líquido dispensado dentro de la taza;

la figura 7 es un diagrama de flujo del funcionamiento de la máquina de café exprés.

las figuras 8a a 8d muestran ejemplos de perfiles de presión en función del volumen de líquido dispensado; y

la figura 9 es un diagrama de flujo del funcionamiento de la máquina de café exprés según un segundo modo de funcionamiento.

### Descripción detallada

La descripción siguiente, para mayor facilidad, se refiere en particular a una máquina de café exprés, pero la presente invención no está limitada a dichas máquinas y se puede aplicar a máquinas para dispensar otras bebidas. Por ejemplo, se puede utilizar cebada en polvo u otro cereal en polvo en lugar de café en polvo. Por tanto, se debe entender que la expresión "máquina de café exprés" comprende también máquinas para preparar otras bebidas, siempre que esta maniobra se realice mediante percolación forzada (utilizando agua a presión). Asimismo, se debe entender que la expresión "café exprés" presenta un significado más amplio correspondiente al producto (café, cebada u otro cereal) utilizado para la preparación de la bebida, también mediante percolación forzada (utilizando agua a presión).

La máquina a la que se refiere la presente invención también puede ser una máquina del tipo de palanca o de pistón. A modo de alternativa adicional, la presente invención también se puede aplicar a una máquina de tipo modular, por ejemplo del tipo descrito en el documento EP 2.789.276.

La figura 1 muestra, únicamente a título modo de ejemplo, una máquina de café exprés indicada en su conjunto por el número de referencia 1000. Dicha máquina 1000 comprende un cuerpo de máquina 1001 sustancialmente cerrado que alberga en su interior los componentes principales de la máquina, algunos de los cuales se describirán a continuación. En la parte superior, preferentemente, la máquina 1000 comprende una superficie 1002 sobre la cual se pueden colocar las tazas. También se puede proporcionar una resistencia eléctrica (que no se muestra) u

otro sistema de calentamiento para calentar las tazas en la superficie 1002.

La máquina 1000 comprende por lo menos un grupo dispensador 1003 para dispensar café exprés. Preferentemente, la máquina 1000 comprende varios grupos dispensadores 1003, por ejemplo tres grupos, como la máquina que se muestra a título de ejemplo en la figura 1. También se podrían prever dos, cuatro o más de dichos grupos. Debajo de los grupos dispensadores 1003 se prevé una bandeja de goteo 1004 que, preferentemente, está parcialmente cerrada en la parte superior mediante una rejilla 1005. Normalmente, las tazas de café se colocan sobre la rejilla 1005 durante la dispensación del café exprés.

Un portafiltro para soportar una cesta de filtro para un disco de café en polvo se puede conectar de manera amovible a cada grupo dispensador 1003.

La máquina 1000 puede comprender uno o más visualizadores 1010 y pulsadores, por ejemplo para encender/apagar la máquina y/o para iniciar/finalizar la dispensación.

La máquina 1000 que se muestra en la figura 1 también comprende, para cada grupo dispensador 1003, una palanca 1112 para iniciar/finalizar la dispensación del café exprés y/o para modificar la presión de dispensación durante la dispensación del café exprés.

A continuación, antes de describir en detalle el diagrama hidráulico que se muestra en las figuras 2 y 3, se muestran los distintos números de referencia utilizados, junto con una breve descripción de los componentes individuales.

- 1 Caldera de café
- 10 Bomba
- 11 Válvula de expansión
- 12 Válvula de retención
- 13 Válvula mezcladora del precalentador
- 14 Caldera de vapor
- 15 Válvula de descompresión
- 16 Caudalímetro (medidor volumétrico)
- 18 Grifo de bola
- 19 Electroválvula de vapor
- 20 Lanceta de vapor
- 21 Válvula mezcladora de agua caliente
- 22 Electroválvula de llenado de caldera de vapor
- 23 Lanceta de agua caliente
- 24 Sensor de presión
- 25 Manómetro de presión de la caldera de vapor
- 26 Sumidero de drenaje
- 27 Bomba de engranajes
- 28 Válvula de seguridad
- 29 Dispositivo de pesaje

Preferentemente, el caudalímetro 16 está colocado a lo largo del circuito hidráulico que conecta la bomba 10 al grupo dispensador 1003, para proporcionar una medición del volumen de agua suministrada al grupo dispensador 1003.

Preferentemente, el sensor de presión 24 está posicionado en el grupo dispensador 1003 para proporcionar una medición de la presión de dispensación de la bebida por parte del grupo dispensador 1003.

Preferentemente, el dispositivo de pesaje 29 está posicionado debajo del grupo dispensador 1003 para proporcionar una medición del peso o masa de líquido dispensada por el grupo dispensador 1003. Para este propósito, el dispositivo de pesaje 29 comprende preferentemente una plataforma de pesaje apta para soportar una taza o un receptáculo destinado a recoger el líquido dispensado por el grupo dispensador 1003. El dispositivo de pesaje 29 también comprende una célula de carga que coopera con la plataforma de pesaje y concebida para medir el peso del líquido dispensado en la taza o receptáculo soportado por la plataforma de pesaje. La célula de carga puede estar situada directamente debajo de la plataforma de pesaje (tal como se muestra esquemáticamente en la figura 3) o se puede conectar directamente a la misma mediante una conexión mecánica que comprende uno o más brazos y/o soportes.

Para permitir el posicionamiento del dispositivo de pesaje 29 debajo del grupo dispensador 1003, la rejilla 1005 preferentemente prevé una abertura con una forma que se corresponde con la de la plataforma de pesaje (normalmente rectangular). La plataforma de pesaje está posicionada preferentemente debajo del grupo dispensador 1003, de manera que esté alineada con la rejilla 1005. Si la célula de carga está situada directamente debajo de la plataforma de pesaje, entonces, la totalidad del dispositivo de pesaje 29 se coloca sustancialmente dentro de la bandeja de goteo 1004. Alternativamente, la conexión mecánica mencionada anteriormente entre la

plataforma de pesaje y la célula de carga puede permitir la colocación de la plataforma de pesaje sola dentro de la bandeja de goteo 1004, mientras que la célula de carga se puede colocar en una posición diferente, por ejemplo dentro del cuerpo de la máquina 1001.

5 Las figuras 2 y 3 utilizan un sistema de símbolos donde el flujo de agua fría se indica gráficamente mediante una línea de "guion largo - guion corto único - guion largo"; el flujo de agua caliente se indica gráficamente mediante una línea continua, el flujo de vapor se indica gráficamente mediante una línea discontinua y, finalmente, el flujo de agua de descarga se indica gráficamente mediante una línea de "guion largo - guion corto doble - guion largo".

10 Brevemente, en el diagrama a título de ejemplo que se muestra en la figura 2, el agua fría de la red principal (o de cualquier otra fuente) se suministra a la bomba 10. Dicha bomba 10 suministra el agua a la caldera de vapor 14, preferentemente pasando a través de la válvula de retención 12 y de la válvula mezcladora del precalentador 13.

15 Preferentemente, la lanceta de vapor 20 está conectada a la caldera de vapor 14 de manera que dispense vapor para, por ejemplo, espumar la leche para preparar un capuchino.

Preferentemente, la caldera de vapor 14 está conectada a través de una línea de fluido con la lanceta de agua caliente 23 de manera que suministre agua caliente para preparar infusiones (té o tisanas, por ejemplo).

20 Preferentemente, tal como se muestra en la figura 4, el agua de la caldera de café 1 se transporta al grupo dispensador 1003 a través de una electroválvula de infusión 9 y una tubería de agua de infusión 6. En particular, el agua de la tubería 6 preferentemente llega a una pantalla de rociado 4 mediante la que se distribuye sustancialmente de manera uniforme sobre un disco de café en polvo contenido dentro de una cesta de filtro 7 soportada por el portador de filtro 8. El disco de café en polvo comprende café molido que ha sido prensado por la persona barista antes de que el portafiltro se acople con la parte inferior del grupo dispensador 1003.

25 Preferentemente, la electroválvula de infusión 9 es una válvula de tres vías. La electroválvula de infusión 9 comprende un primer recorrido para extraer agua de infusión de la caldera de café 1, un segundo recorrido conectado a la tubería 6 para dispensar agua de infusión y un tercer recorrido para conectar la zona de infusión a la salida de descarga.

30 Preferentemente, la tubería de dispensación de agua de infusión 6 está en comunicación fluida con un tornillo difusor 3 y con la pantalla de rociado 4.

35 Durante el uso, cuando una persona usuaria desea preparar un café expés, presiona un botón (o inicia el proceso de extracción de alguna otra forma). El agua de infusión se extrae a través de la tubería de retirada de la electroválvula de infusión 9 de la caldera de café 1 y se dirige hacia la pastilla de café a través de la tubería 6 para suministrar el agua de infusión. El agua a presión comienza a fluir hacia el interior de la tubería de suministro de agua de infusión 6 hasta que esta última esté completamente llena. A continuación, el agua caliente a presión fluye hacia el espacio vacío encima del disco de café.

40 La expresión "espacio vacío encima del disco de café en polvo" (o expresiones similares) se entiende en la presente descripción y en las reivindicaciones como un espacio (o volumen) que, antes de iniciar la preparación de un café expés, no está lleno con agua y está limitado abajo por el disco de café en polvo y arriba por el caldera de café.

45 Típicamente, este espacio vacío comprende una cámara de preinfusión, una electroválvula de infusión y una tubería para suministrar agua de infusión. El término "cámara de preinfusión" se entiende como una cámara limitada en el fondo por la superficie superior de la pastilla de café, lateralmente por la porción superior de la pared lateral de la cesta del filtro que contiene la pastilla de café y, en la parte superior, por la superficie inferior del grupo dispensador. Debajo, este espacio vacío se indicará con la letra "V".

50 La máquina de café expés según la presente invención puede dispensar café a una presión que es una función del valor de una cantidad medida de líquido. El valor de la cantidad de líquido es un valor relacionado (o que se corresponde) con una masa de líquido.

55 Puede ser un valor de la masa (o peso) de la bebida recogida dentro de la taza o dentro de cualquier otro recipiente.

Para este propósito, la máquina de café expés 1000 está provista de una unidad de control (que no se muestra en las figuras 1 y 2).

60 Tal como se muestra esquemáticamente en la figura 5, la unidad de control (indicada con el número de referencia 30) comprende preferentemente un procesador 31 y una memoria 32, en cuyo interior se almacena un software de control de presión apto para su ejecución por el procesador 31.

65 Preferentemente, la unidad de control 30 está conectada eléctricamente con el sensor de presión 24 y con el dispositivo de pesaje 29. Preferentemente, la unidad de control 30 también está conectada eléctricamente con la

electroválvula 9a y/o con la bomba 10.

La máquina de café exprés 1000 preferentemente también comprende una interfaz de persona usuaria 33, por ejemplo un visualizador con pulsadores o una pantalla táctil, también conectada a la unidad de control 30.

Las conexiones eléctricas entre la unidad de control 30 y el caudalímetro 16, el sensor de presión 24, el dispositivo de pesaje 29, la electroválvula 9, la bomba 10 y la interfaz de persona usuaria 33 son preferentemente conexiones cableadas. Alternativamente, una o más de estas conexiones pueden ser del tipo inalámbrico. Por ejemplo, se pueden formar una o más conexiones de tipo inalámbrico usando tecnología Bluetooth.

Preferentemente, la unidad de control 30 está programada para regular la presión de dispensación durante cada ciclo de dispensación de modo que dicha presión siga:

- (i) un perfil de presión predeterminado que depende de la masa de líquido dispensado dentro de la taza medida por el dispositivo de pesaje 29 (primer modo de funcionamiento) o
- (ii) un perfil de presión predeterminado que depende del volumen de agua dispensado al dispensador de agua medido por el caudalímetro 16 (segundo modo de funcionamiento, que no se encuentra dentro del alcance de las reivindicaciones)

Haciendo referencia al primer modo de funcionamiento, las figuras 6a a 6d muestran cuatro ejemplos de perfiles de presión, en función de la masa de líquido dispensado dentro de la taza. En los gráficos, los valores de masa que se muestran están estandarizados con respecto a la masa total dispensada.

Según el primer ejemplo del perfil que se muestra en la figura 6a, la presión disminuye con un aumento de la masa. Según el segundo ejemplo del perfil que se muestra en la figura 6b, la presión inicialmente aumenta con un aumento de la masa y, una vez alcanzado el valor máximo, comienza a disminuir nuevamente. Según el tercer ejemplo del perfil que se muestra en la figura 6c, la presión es sustancialmente constante tras la variación de la masa. Según el cuarto ejemplo del perfil que se muestra en la figura 6d, la presión aumenta inicialmente con un aumento de la masa y, una vez alcanzado un valor máximo, disminuye ligeramente hasta estabilizarse en un valor sustancialmente constante. Estos diferentes perfiles de presión dan lugar a bebidas con características diferentes. La persona barista puede decidir, en función de su experiencia y sensibilidad, qué perfil de presión es el más apto en cada caso concreto.

Para permitir que la unidad de control 30 regule automáticamente la presión de dispensación durante cada ciclo de dispensación de acuerdo con cualquier perfil de presión deseado (por ejemplo uno de los perfiles que se muestran a título de ejemplo en las figuras 6a a 6b), preferentemente, el perfil de presión a reproducir se muestrea, identificándose en el mismo un conjunto discreto de N muestras de masa  $m_1, m_2, \dots, m_N$  (donde N es mayor o igual a 2). La frecuencia de muestreo (y, por lo tanto, el número N de muestras) se elige de forma que no se submuestree el perfil a reproducir. Por lo tanto, cuanto más complejo sea el perfil, mayor será la frecuencia de muestreo y el número N de muestras. Por ejemplo, en el caso del perfil constante que se muestra en la figura 6c,  $N = 2$  muestras son suficientes, mientras que en el caso de un perfil complejo como el que se muestra en la figura 6d son necesarias  $N = 8$  muestras. En el caso de los perfiles que se muestran en las figuras 6a y 6b, que son de complejidad media, N puede ser igual a 4 o 5, dependiendo de la precisión con la que se quiera reproducir el perfil de presión.

En el perfil deseado, a cada muestra  $m_1, m_2, \dots, m_N$  le corresponde un valor de presión respectivo  $p_1, p_2, \dots, p_N$ .

Preferentemente, los pares  $(m_1; p_1), (m_2; p_2), \dots, (m_N; p_N)$  se cargan en la unidad de procesado 30, por ejemplo en su memoria 32. Esta maniobra de carga se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante una interfaz de entrada/salida de datos presente en la máquina 1000 (por ejemplo un puerto USB). Por lo tanto, la maniobra de carga de datos la puede realizar la persona usuaria de la máquina 1000 insertando en el puerto USB de la máquina 1000 una memoria USB con los pares  $(m_1; p_1), (m_2; p_2), \dots, (m_N; p_N)$  almacenados en la misma. La maniobra de transferencia de los pares  $(m_1; p_1), (m_2; p_2), \dots, (m_N; p_N)$  desde la memoria USB a la memoria 32 se puede llevar a cabo, por lo tanto, automáticamente, o lo puede gestionar la persona usuaria mediante una función especial para gestionar los perfiles de presión incorporados mediante la interfaz de persona usuaria 33.

De manera alternativa, la maniobra de carga mencionada con anterioridad se puede realizar de otra forma, por ejemplo:

- dispensar una dosis de muestra con un perfil de presión deseado controlado manualmente por la persona barista. Según este modo de funcionamiento, el perfil de presión utilizado por la persona barista para dispensar la dosis de muestra se almacena por la unidad de procesado 30, de manera que se pueda reproducir automáticamente durante las maniobras de dispensación posteriores;
- almacenar el perfil de presión directamente en la máquina (por ejemplo, indicando específicamente los

valores deseados de los pares ( $m_1; p_1$ ), ( $m_2; p_2$ ), ... ( $m_N; p_N$ ) mediante una función especial implementada mediante el interfaz de persona usuaria; o

- almacenar el perfil de presión mediante una aplicación tipo aplicación para teléfono inteligente y/o tableta, por ejemplo, indicando específicamente los valores deseados de los pares ( $m_1; p_1$ ), ( $m_2; p_2$ ), ... ( $m_N; p_N$ ). A continuación, la aplicación puede enviar el perfil a la máquina de café exprés, por ejemplo de forma inalámbrica.

Se supone que la persona barista desea realizar un ciclo de dispensación utilizando el perfil de presión correspondiente a los pares ( $m_1; p_1$ ), ( $m_2; p_2$ ), ... ( $m_N; p_N$ ), y que, al finalizar dicho ciclo de dispensación, desea obtener una determinada masa total  $M_{tot}$  de líquido dispensado en la taza. La selección del perfil se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante una función especial para seleccionar los perfiles de presión que se incorporan a través de la interfaz de persona usuaria 33. La selección de la masa total  $M_{tot}$  también se puede llevar a cabo a través de la interfaz de persona usuaria 33.

Una vez que la persona barista ha recibido la selección de la masa total  $M_{tot}$  y el perfil de presión, la unidad de control 30 reajusta preferentemente los valores de las muestras  $m_1, m_2, \dots, m_N$  correspondientes al perfil seleccionado de acuerdo con la masa total deseada  $M_{tot}$ . En particular, la unidad de control 30 preferentemente multiplica todos los valores de las muestras  $m_1, m_2, \dots, m_N$  por el mismo factor de escala igual a  $M_{tot}/m_N$ , obteniendo así  $N$  valores de masa  $M_1, M_2, \dots, M_N$ . De este modo, el último valor de masa  $M_N$  es igual a la masa total deseada  $M_{tot}$ .

Haciendo referencia ahora al diagrama de flujo de la figura 7, una vez que el ciclo de dispensación ha comenzado (paso 71), la unidad de control 30 controla preferentemente la dispensación, de modo que la presión de dispensación sea igual al valor de presión  $p_1$  correspondiente al primer valor de masa  $M_1$  (paso 72). Para este propósito, la unidad de control 30 recibe, preferentemente de manera periódica, (por ejemplo cada 0,1 s) el valor de la masa de líquido dispensada dentro de la taza medido por el dispositivo de pesaje 29.

Al mismo tiempo, la unidad de control 30 recibe, periódicamente también, el valor de la presión de dispensación medida por el sensor de presión 24. En particular, dicha unidad de control 30 solicita preferentemente al sensor de presión 24 que detecte la presión de dispensación y que le suministre dicho valor de presión siempre que haya un aumento en la masa dispensada en una determinada cantidad, por ejemplo 0,5 g. A continuación, mediante un mecanismo de retroalimentación, la unidad de control 30 regula preferentemente el caudal del agua suministrada al grupo dispensador (por ejemplo regulando la electroválvula 9 o directamente el caudal de la bomba 10) para mantener la presión de dispensación en el valor de presión  $p_1$ .

Siempre que, de acuerdo con los valores de masa recibidos, la unidad de control 30 determine que la masa de líquido dispensada dentro de la taza es menor que el primer valor de masa  $M_1$  (paso 73), la unidad de control 30 mantendrá preferentemente la presión de dispensación en el valor de presión  $p_1$ .

En cambio, cuando la misma determina que la masa de líquido dispensada dentro de la taza ha alcanzado el primer valor de masa  $M_1$ , la unidad de control 30 controla preferentemente la dispensación para regular la presión de dispensación desde el valor de presión  $p_1$  al valor de presión  $p_2$  correspondiente al segundo valor de masa  $M_2$  (paso 74). También en este caso, la unidad de control 30 actúa preferentemente de tal manera, que la presión de dispensación pasa de  $p_1$  a  $p_2$  y permanece siempre igual a este último valor, utilizando un mecanismo de retroalimentación similar al descrito anteriormente.

Siempre que, de acuerdo con los valores de masa recibidos del dispositivo de pesaje 29, la unidad de control 30 determine que la masa de líquido dispensada dentro de la taza es menor que el segundo valor de masa  $M_2$  (paso 75), la unidad de control 30 mantendrá preferentemente la presión de dispensación en el valor de presión  $p_2$ .

El funcionamiento de la unidad de control 30 se repite de manera cíclica hasta que la unidad de control 30 regula la presión de dispensación al valor de presión  $p_N$  correspondiente al último valor de masa  $M_N$  (paso 76). La unidad de control 30 mantiene preferentemente la presión de dispensación en el valor de presión  $p_N$  hasta que, de acuerdo con los valores de masa recibidos del dispositivo de pesaje 29, la misma determina que la masa de líquido dispensada dentro de la taza ha alcanzado el último valor de masa  $M_N$  (paso 77) que, tal como se ha mencionado con anterioridad, es igual a la masa total deseada  $M_{tot}$ .

Cuando se alcanza la  $M_{tot}$ , la unidad de control 30 finaliza automáticamente el ciclo de dispensación (paso 78).

Por lo tanto, al final del ciclo de dispensación, la persona barista ha obtenido la masa líquida deseada  $M_{tot}$  como la suma de las masas  $M_1, M_2, \dots, M_N$ , cada una de las cuales ha sido dispensada con la presión de dispensación  $p_1, p_2, \dots, p_N$  respectiva, determinada de acuerdo con el perfil de presión deseado.

Si la persona barista desea variar la masa total  $M_{tot}$ , esta variación dará lugar a un reajuste de los valores de las muestras  $m_1, m_2, \dots, m_N$  según un factor de escala diferente, lo que permitirá, ventajosamente, mediante la



ejecución del algoritmo según la figura 7, reproducir el mismo perfil de presión y, al final del ciclo de dispensación, un nuevo valor de masa total deseada  $M_{tot}$  a obtener. De esta manera, se obtiene un alto grado de reproducibilidad de los parámetros de dispensación, algo que, en combinación con la posibilidad de elegir el perfil de presión deseado, permite a la persona barista obtener de forma precisa y repetible bebidas con las propiedades organolépticas deseadas.

Tal como se ha mencionado con anterioridad, de acuerdo con un segundo modo de funcionamiento, la unidad de control 30 está programada para regular la presión de dispensación durante cada ciclo de dispensación, de manera que dicha presión siga un perfil de presión predeterminado dependiendo del volumen de agua suministrado al grupo dispensador medido por el caudalímetro 16.

En este caso se pueden utilizar, por ejemplo, perfiles de presión que dependen del volumen que son similares a los que se muestran en las figuras 6a a 6d, es decir, un perfil decreciente (figura 8a), un perfil inicialmente creciente y luego decreciente (figura 8b), un perfil constante (figura 8c) o un perfil con una progresión más compleja (figura 8d). También en este caso, será la persona barista quien elija cuál utilizar de acuerdo con su propia experiencia y sensibilidad.

También en este caso, a fin de permitir que la unidad de control 30 regule automáticamente la presión de dispensación durante cada ciclo de dispensación, de acuerdo con cualquier perfil de presión deseado (por ejemplo, uno de los perfiles que se muestran a título de ejemplo en las figuras 8a a 8b), preferentemente, se muestrea el perfil de presión a reproducir, identificándose en el mismo un conjunto discreto de  $N$  muestras de volumen  $m_1, m_2, \dots, m_N$ , a las que corresponden los respectivos valores de presión  $p_1, p_2, \dots, p_N$ . También en este caso, el número  $N$  de muestras se elige de manera que no submuestree el perfil a reproducir y, por lo tanto, depende de la complejidad del perfil y de la precisión con la que se va a reproducir.

La maniobra de cargar los pares  $(v_1; p_1), (v_2; p_2), \dots, (v_N; p_N)$  en la unidad de procesamiento 30 se puede realizar tal como se ha descrito anteriormente en relación con el primer modo de funcionamiento. Sin embargo, según este segundo modo de funcionamiento, la persona barista selecciona el volumen total  $V_{tot}$  a dispensar, y no la masa total  $M_{tot}$ . La selección del volumen total  $V_{tot}$  también se puede realizar a través de la interfaz de persona usuaria 33.

Preferentemente, una vez que la persona barista ha recibido la selección del volumen total  $V_{tot}$  y el perfil de presión, la unidad de control 30 reajusta los valores de las muestras  $v_1, v_2, \dots, v_N$  correspondientes al perfil seleccionado, multiplicándolos todos por un mismo factor de escala igual a  $V_{tot}/V_n$ , obteniendo así  $N$  valores de volumen  $V_1, V_2, \dots, V_N$  con  $V_N = V_{tot}$ .

En la figura 9 se ilustra el funcionamiento de la unidad de control 30 durante un ciclo de dispensación según el segundo modo de funcionamiento.

Cuando comienza el ciclo de dispensación (paso 91), la unidad de control 30 controla preferentemente la dispensación, de modo que la presión de dispensación sea igual al valor de presión  $p_1$  correspondiente al primer valor de volumen  $V_1$  (paso 92). Para este propósito, la unidad de control 30 recibe preferentemente de manera periódica (por ejemplo cada 0,1 s) el valor del volumen de agua suministrado al grupo dispensador medido por el caudalímetro 16.

Al mismo tiempo, la unidad de control 30 recibe, periódicamente también, el valor de la presión de dispensación medida por el sensor de presión 24. En particular, la unidad de control 30 solicita preferentemente al sensor de presión 24 que detecte la presión de dispensación y le suministre dicha presión, siempre que haya un aumento en el volumen de agua en una cantidad predeterminada, por ejemplo 0,5 ml. A continuación, mediante un mecanismo de retroalimentación, la unidad de control 30 regula preferentemente el caudal del agua suministrada al grupo dispensador (por ejemplo regulando la electroválvula 9 o, directamente, el caudal de la bomba 10) para mantener la presión de dispensación en el valor de presión  $p_1$ .

Siempre que, de acuerdo con los valores de volumen recibidos, la unidad de control 30 determine que el volumen de agua suministrado al grupo dispensador sea menor que el primer valor de volumen  $V_1$  (paso 93), la unidad de control 30 preferentemente mantendrá la presión de dispensación en el valor de presión  $p_1$ .

En cambio, cuando la misma determina que el volumen de agua suministrado a la unidad dispensadora ha alcanzado el primer valor de volumen  $V_1$ , la unidad de control 30 controla preferentemente la dispensación para elevar la presión de dispensación desde el valor de presión  $p_1$  al valor de presión  $p_2$ , correspondiente al segundo valor de volumen  $M_2$  (paso 94). También en este caso, la unidad de control 30 actúa preferentemente de tal manera, que la presión de dispensación pasa de  $p_1$  a  $p_2$  y permanece siempre igual a este último valor utilizando un mecanismo de retroalimentación similar al descrito con anterioridad.

Siempre que, de acuerdo con los valores de volumen recibidos del caudalímetro 16, la unidad de control 30 determine que el volumen de agua suministrado al grupo dispensador sea menor que el segundo valor de volumen

V2 (paso 95), la unidad de control 30 preferentemente mantendrá la presión de dispensación en el valor de presión p2.

5 La maniobra de la unidad de control 30 se repite cíclicamente hasta que la unidad de control 30 regula la presión de dispensación al valor de presión pN correspondiente al último valor de volumen VN (paso 96). La unidad de control 30 mantiene preferentemente la presión de dispensación en el valor de presión pN hasta que, de acuerdo con los valores de volumen recibidos del caudalímetro 16, determina que el volumen de agua suministrado al grupo dispensador ha alcanzado el último valor de volumen VN (paso 97) que, tal como se ha mencionado con anterioridad, es igual al volumen total deseado Vtot.

10 Cuando se alcanza el Vtot, la unidad de control 30 finaliza automáticamente el ciclo de dispensación (paso 98).

15 Por lo tanto, al final del ciclo de dispensación, la persona barista ha obtenido el volumen de líquido dispensado deseado Vtot como la suma de los volúmenes V1, V2, ... VN, cada uno de los cuales se había dispensado con la presión de dispensación p1, p2, ... pN respectiva, determinada de acuerdo con el perfil de presión deseado.

20 Si la persona barista desea variar el volumen total Vtot, esta variación dará como resultado un reajuste de los valores de las muestras v1, v2, ... vN de acuerdo con un factor de escala diferente, lo que permitirá, ventajosamente, mediante la ejecución del algoritmo según la figura 9, reproducir el mismo perfil de presión y, al final del ciclo de dispensación, un nuevo valor de volumen total deseado Vtot a obtener.

25 Por tanto, según este segundo modo de funcionamiento también, se obtiene un alto grado de reproducibilidad de los parámetros de dispensación, algo que, en combinación con la posibilidad de elegir el perfil de presión deseado, permite a la persona barista obtener de forma precisa y repetible bebidas con las propiedades organolépticas deseadas.

# REIVINDICACIONES

1. Máquina de café expés (1000) que comprende por lo menos un grupo dispensador (1003) apto para dispensar una dosis de café expés, estando dicho por lo menos un grupo dispensador (1003) configurado para acoplarse de manera amovible a un portafiltro, comprendiendo dicha máquina (1000):

- un sensor de presión (24) posicionado en dicho grupo dispensador (1003) y apto para suministrar valores de una presión de dispensación en dicho grupo dispensador (1003);

- un dispositivo de medición (16, 29) apto para proporcionar valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida de dicho grupo dispensador (1003); y

- una unidad de control (30) configurada para recibir dichos valores de dicha presión de dispensación desde dicho sensor de presión y dichos valores indicativos de dicha cantidad de líquido desde dicho dispositivo de medición (16, 29),

en la que dicha unidad de control (30) está configurada para controlar, utilizando dichos valores de dicha presión de dispensación recibidos de dicho sensor de presión (24) y dichos valores indicativos de dicha cantidad de líquido recibido de dicho dispositivo de medición (16, 29), dicha presión de dispensación según un perfil de presión de dispensación en función de dicha cantidad de líquido, en la que dicho dispositivo de medición (16, 29) comprende un dispositivo de pesaje (29) configurado para medir una masa de líquido en la salida de dicho grupo dispensador (1003) y en la que dichos valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida de dicho grupo dispensador (1003) comprenden valores de masa de líquido en la salida de dicho grupo dispensador (1003).

2. Máquina según la reivindicación 1, en la que dicha unidad de control (30), dada una cantidad total de líquido ( $M_{tot}$ ) que se va a suministrar a la entrada o a la salida de dicho grupo dispensador (1003) durante un ciclo de dispensación, está configurada para:

- subdividir dicha cantidad total de líquido ( $M_{tot}$ ) en N porciones ( $M_1, M_2, \dots M_N$ ); y

- durante la dispensación de cada una de dichas N porciones ( $M_1, M_2, \dots M_N$ ), mantener dicha presión de dispensación a un respectivo valor sustancialmente constante ( $p_1, p_2, \dots P_N$ ), estando dicho respectivo valor sustancialmente constante determinado sobre la base de dicho perfil de presión de dispensación en función de dicha cantidad de líquido.

3. Máquina según la reivindicación 2, en la que dicha unidad de control (30), durante dicho ciclo de dispensación, está configurada para:

- obtener periódicamente dichos valores indicativos de dicha cantidad de líquido de dicho dispositivo de medición (16, 29) y

- cuando, sobre la base de dichos valores obtenidos periódicamente, indicativos de dicha cantidad de líquido, determina que ha terminado la dispensación de una de dichas N porciones ( $M_1, M_2, \dots M_N$ ), cambiar dicha presión de dispensación del respectivo valor sustancialmente constante ( $p_1, p_2, \dots P_N$ ) a otro valor sustancialmente constante ( $p_1, p_2, \dots P_N$ ) asociado con la siguiente porción.

4. Máquina según la reivindicación 2 o 3, en la que dicha unidad de control (30) está configurada para:

- obtener periódicamente dichos valores de presión de dispensación de dicho sensor de presión (24); y

- mediante un mecanismo de retroalimentación, ajustar el caudal del agua suministrada a dicho grupo dispensador (1003) para mantener la presión de dispensación en dicho valor sustancialmente constante.

5. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha unidad de control (30) está provista de una memoria (32) apta para memorizar dicho perfil de presión de dispensación en función de dicha cantidad de líquido.

6. Máquina según la reivindicación 5, que comprende unos medios de entrada de datos para cargar en dicha memoria (32) dicho perfil de presión de dispensación en función de dicha cantidad de líquido.

7. Máquina según la reivindicación 5 o 6, en la que dicha memoria (32) almacena dicho perfil en forma de un conjunto discreto de N muestras ( $(m_1; p_1), \dots (m_N; p_N)$ ), siendo N mayor o igual a 2, comprendiendo cada muestra ( $(m_1, p_1), \dots (m_N, p_N)$ ) una respectiva muestra de cantidad de líquido ( $m_1, \dots m_N$ ) y un respectivo valor de presión ( $p_1, \dots p_N$ ) asociado a la misma según dicho perfil de presión de dispensación en función de dicha cantidad de líquido.

8. Procedimiento para regular la presión de dispensación de una máquina de café exprés (1000) que comprende por lo menos un grupo dispensador (1003) apto para dispensar una dosis de café exprés, estando dicho por lo menos un grupo dispensador (1003) configurado para acoplarse de forma amovible a un portafiltro, comprendiendo dicho procedimiento:

5

(i) medir unos valores de una presión de dispensación en dicho grupo dispensador (1003);

(ii) medir unos valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida de dicho grupo dispensador (1003); y

10

(iii) utilizando dichos valores de dicha presión de dispensación y dichos valores indicativos de dicha cantidad de líquido, controlar dicha presión de dispensación según un perfil de presión de dispensación en función de dicha cantidad de líquido, en el que (i) comprende medir, por medio de un dispositivo de pesaje, una masa de líquido en la salida de dicho grupo dispensador (1003) y en el que dichos valores indicativos de una cantidad de líquido en la entrada o en la salida de dicho grupo dispensador (1003) comprenden unos valores de masa de líquido en la salida de dicho grupo dispensador (1003).

15

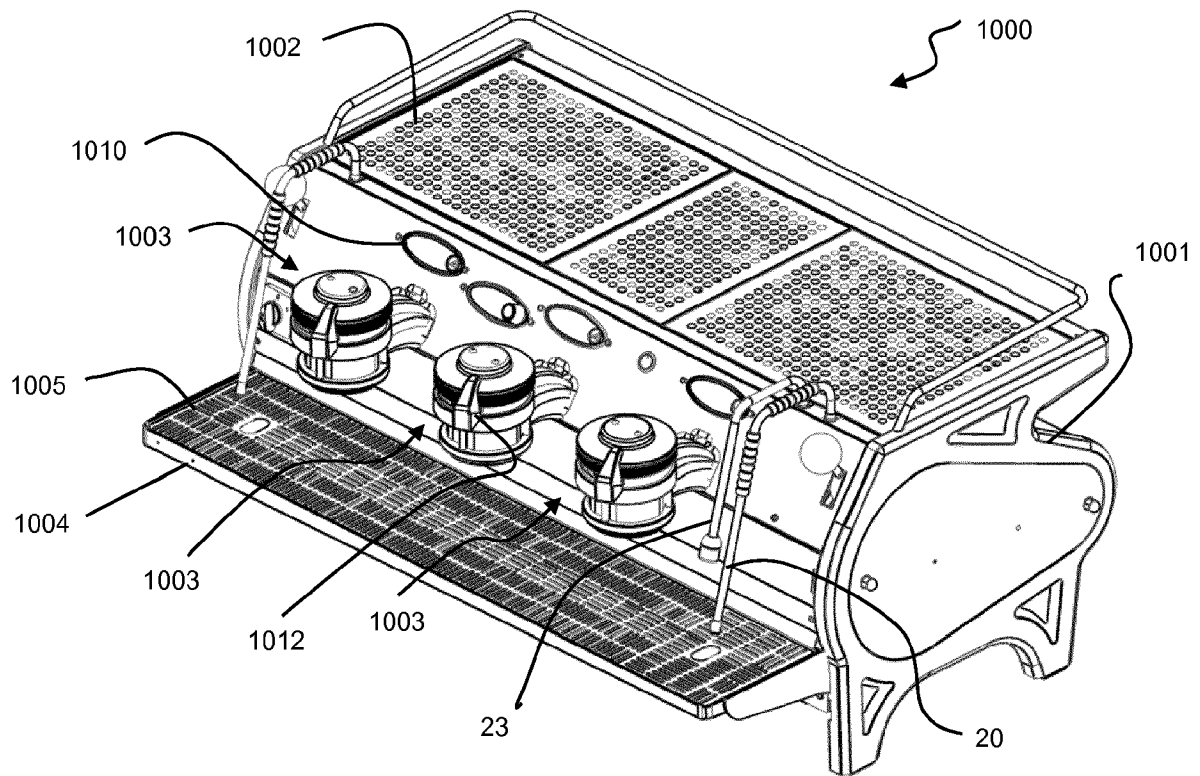


Fig. 1

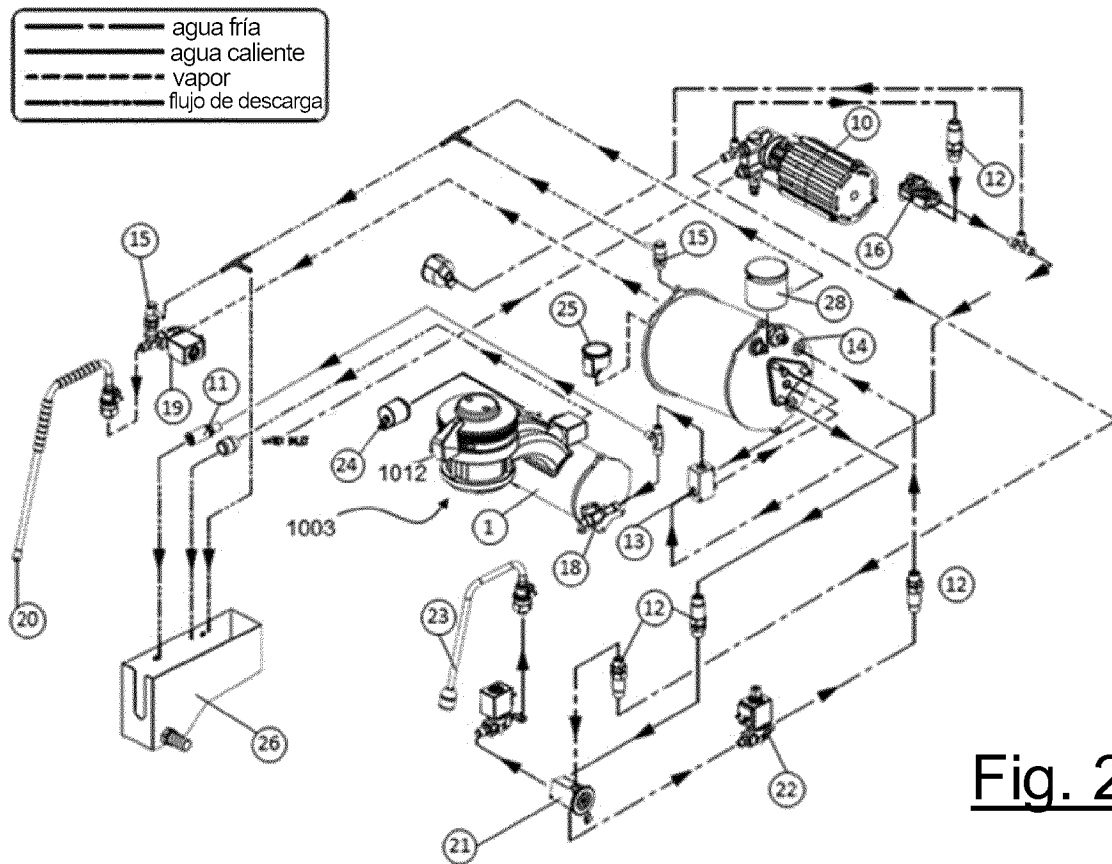


Fig. 2

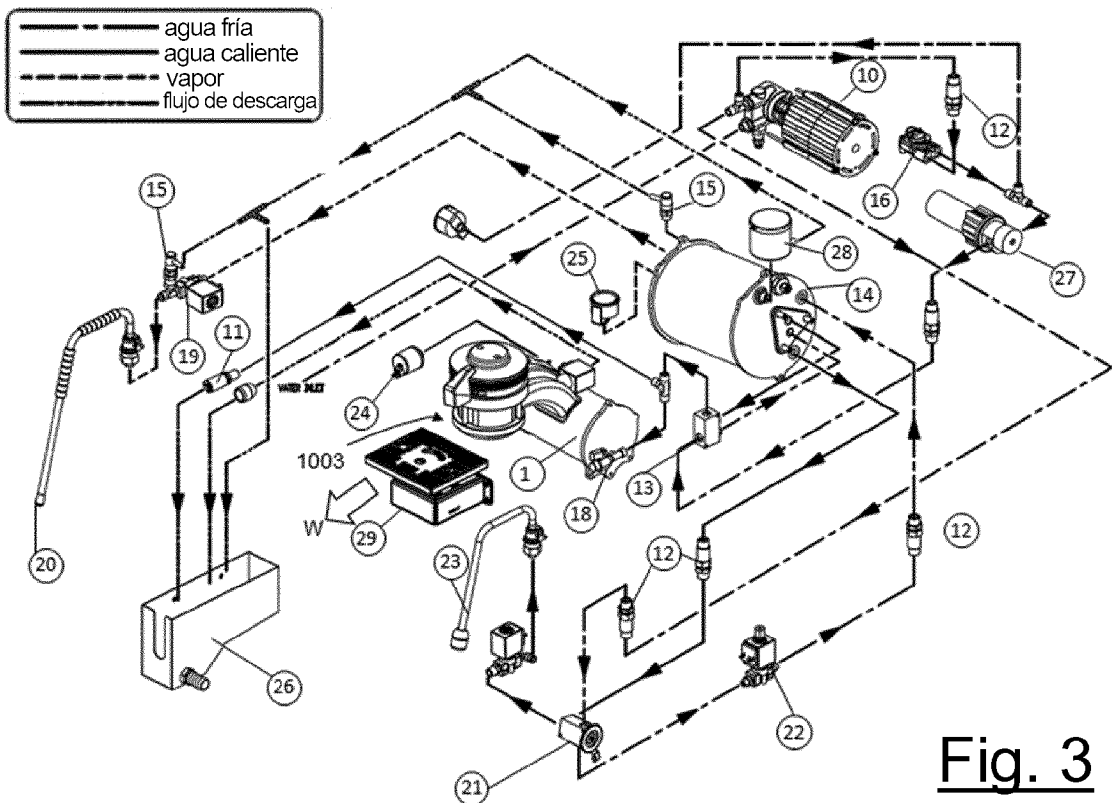


Fig. 3

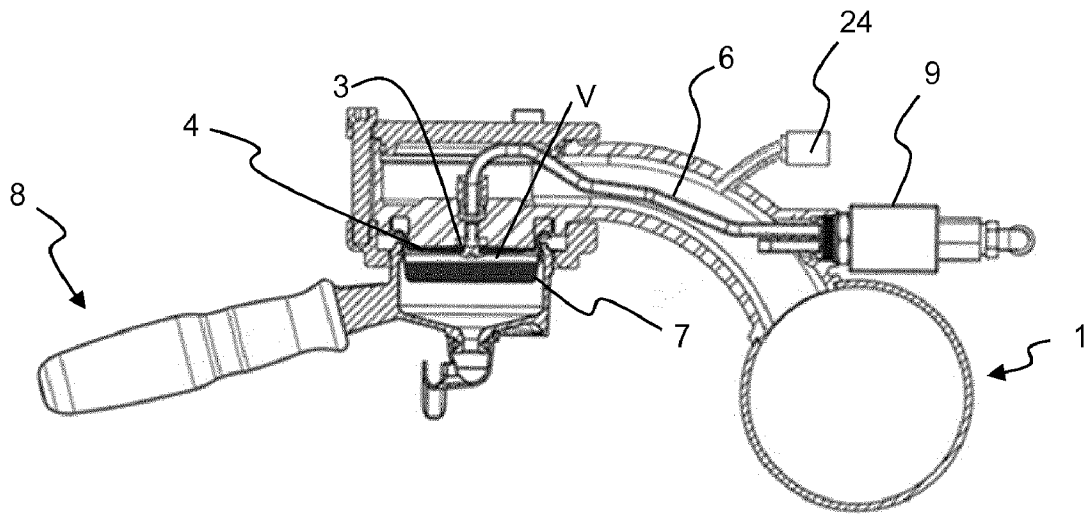


Fig. 4

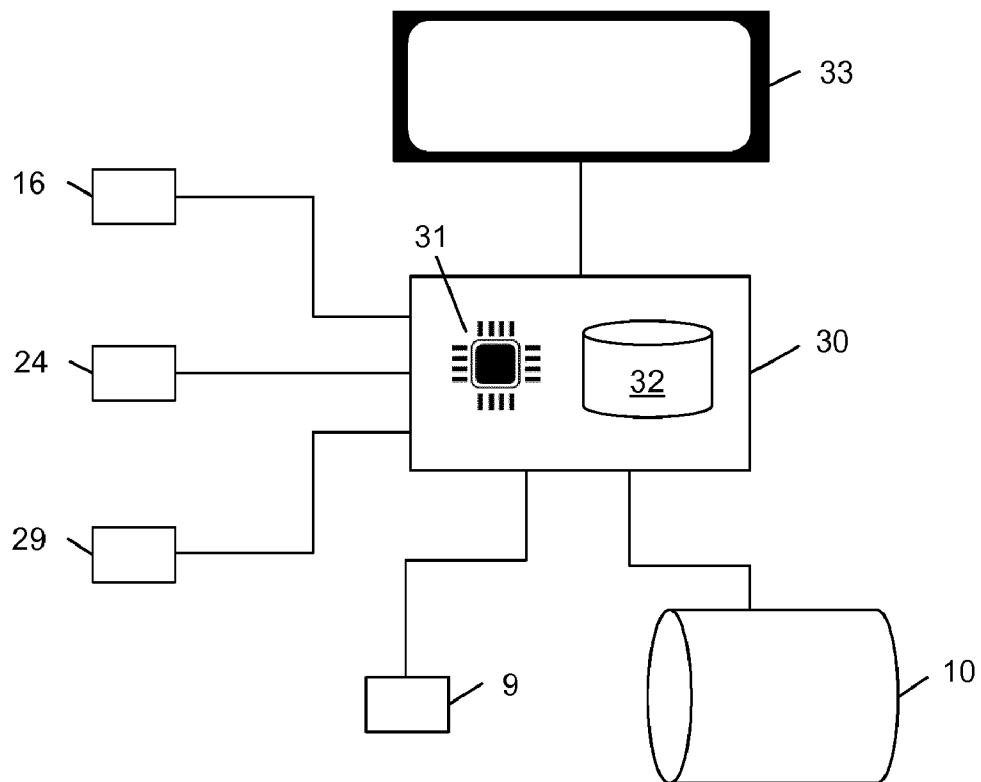


Fig. 5

Perfil de ejemplo 1

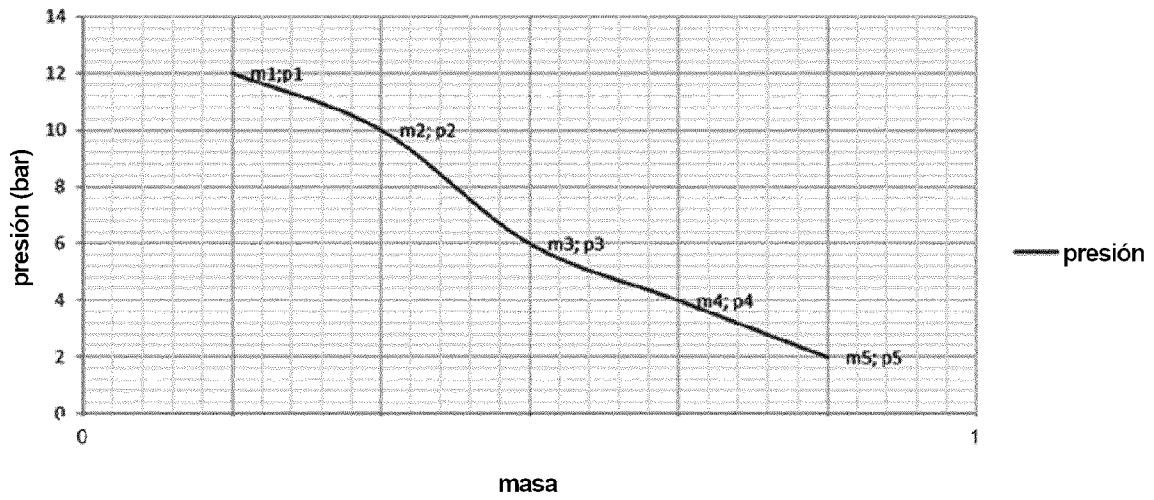


Fig. 6a

Perfil de ejemplo 2

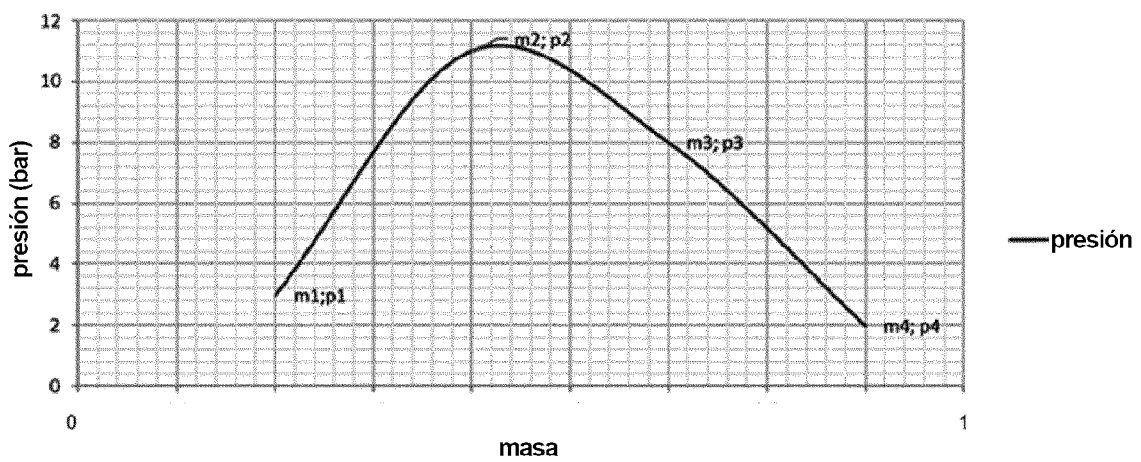
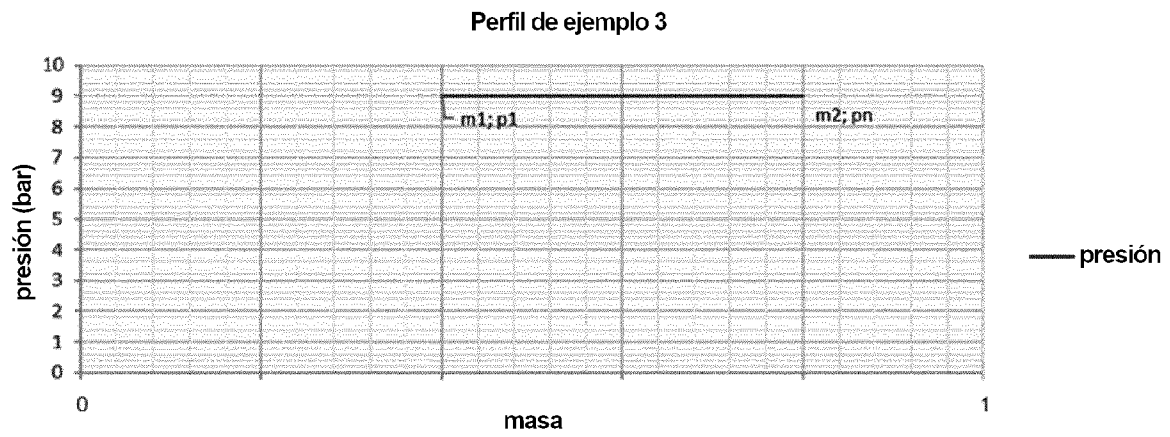
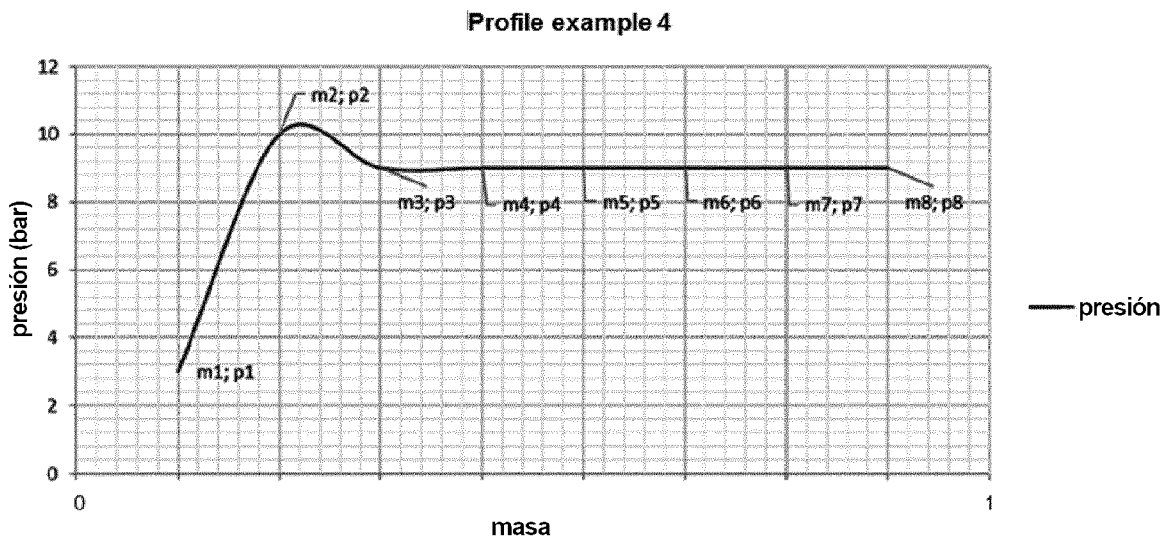


Fig. 6b

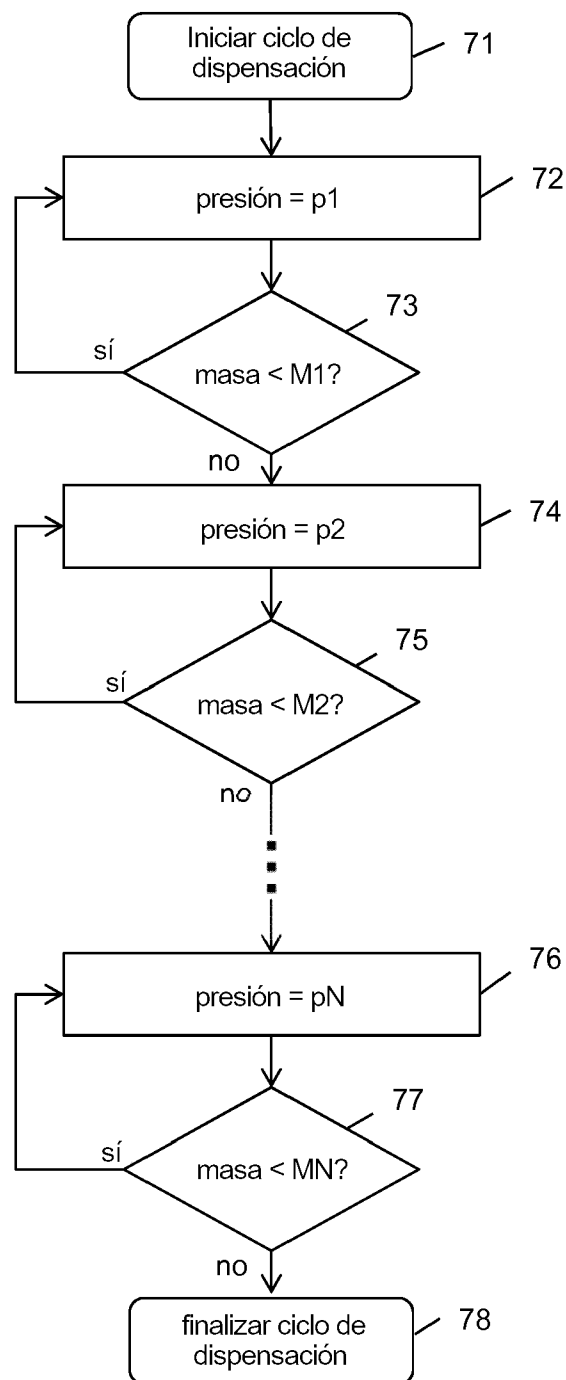




**Fig. 6c**



**Fig. 6d**



**Fig. 7**

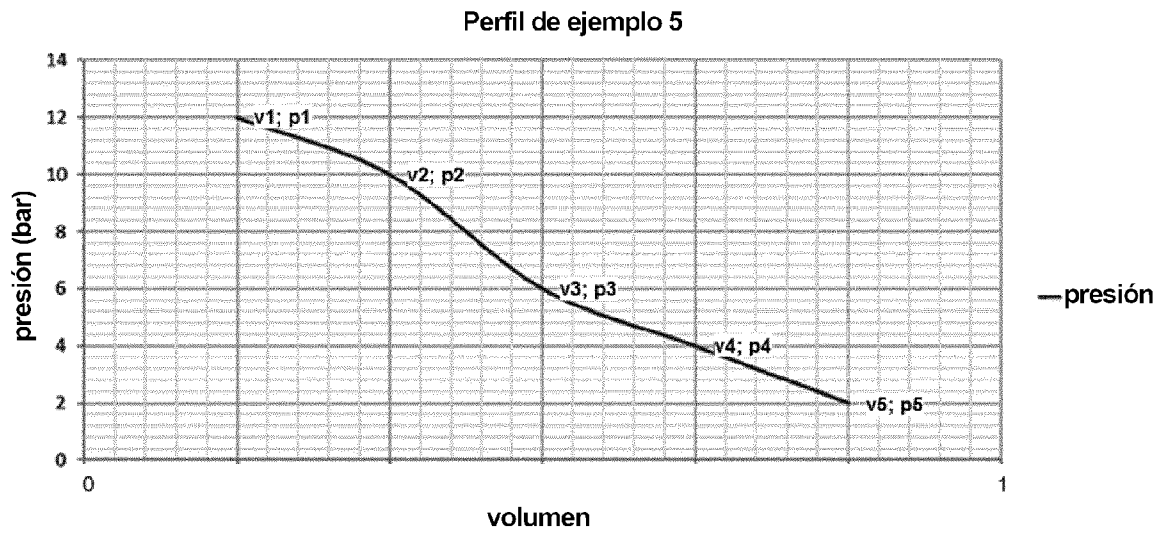


Fig. 8a

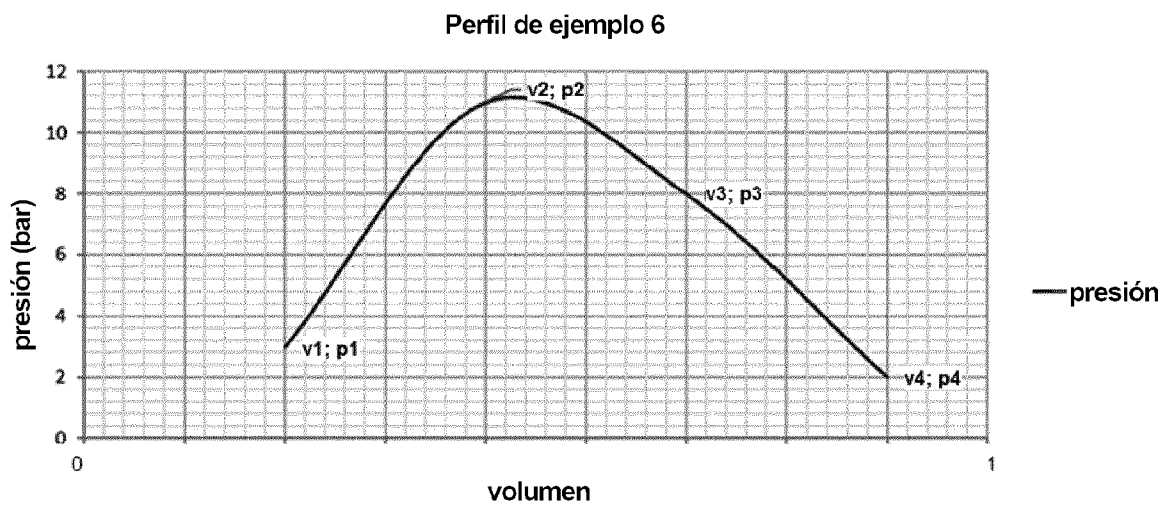


Fig. 8b

Perfil de ejemplo 7

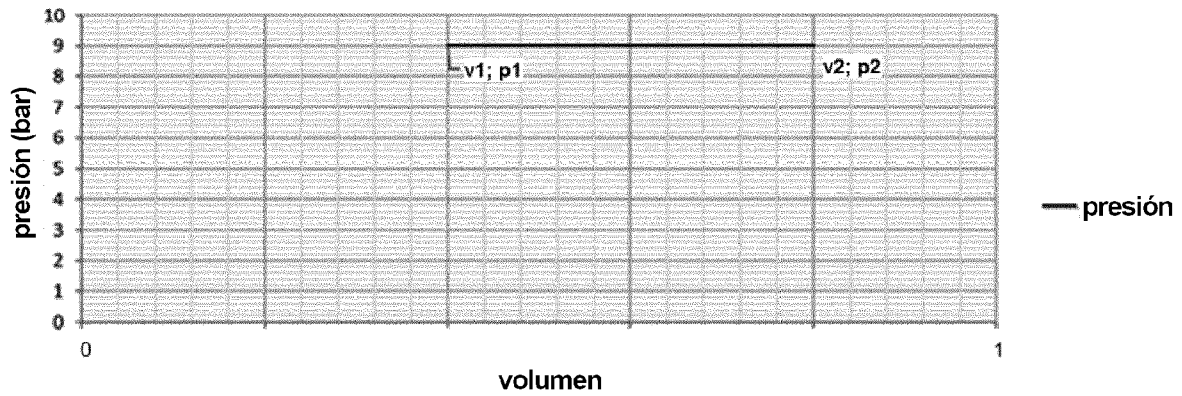


Fig. 8c

Perfil de ejemplo 8

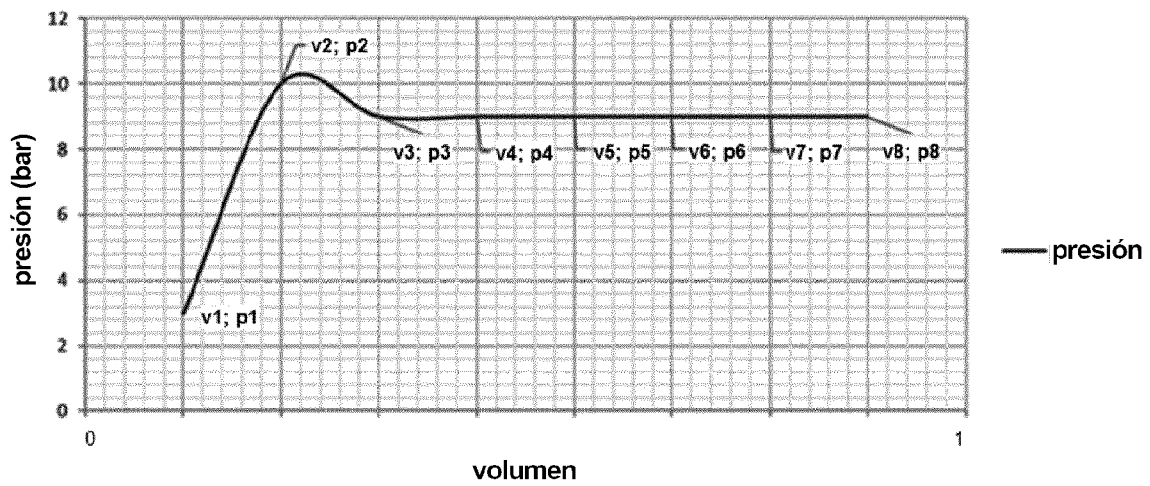
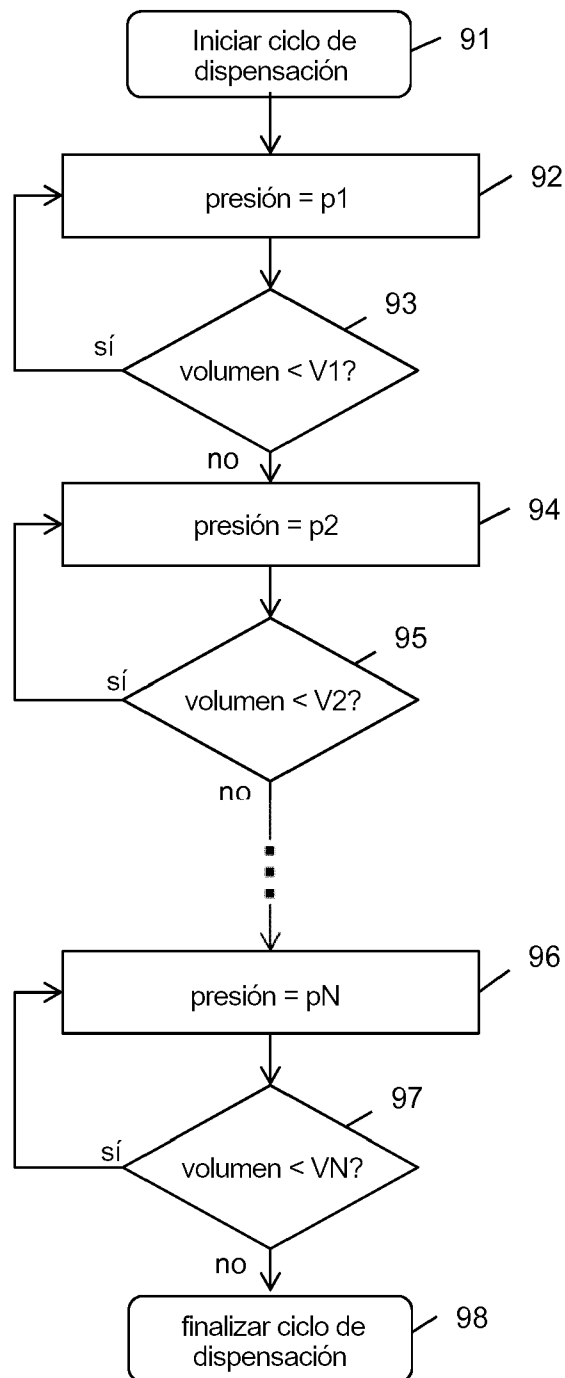


Fig. 8d



**Fig. 9**