

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 555**

51 Int. Cl.:

**A47J 31/34** (2006.01)

**A47J 31/36** (2006.01)

**A23F 5/26** (2006.01)

**A47J 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2014 PCT/EP2014/078628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15104165**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2014 E 14815728 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3091882**

54 Título: **Método y dispositivo para la producción de una bebida**

30 Prioridad:

**10.01.2014 EP 14150698**

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

**18.11.2020**

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. (100.0%)  
Entre-deux-Villes  
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**PHAN, MINH QUAN y  
YOAKIM, ALFRED**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 794 555 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**

Método y dispositivo para la producción de una bebida

- 5 La presente invención se refiere a un método y un dispositivo para la producción de una bebida a partir de una cápsula, por ejemplo, mediante la extracción de al menos un ingrediente de bebida contenido en la cápsula. El método y el dispositivo de la presente invención aplican una etapa de humedecimiento previo del al menos un ingrediente de bebida en la cápsula, antes de extraer el ingrediente de bebida y dispensar la bebida.
- 10 El humedecimiento previo se conoce generalmente a partir del estado de la técnica. Por ejemplo, el estado de la técnica propone suministrar una cápsula que contenga un ingrediente de bebida con una cantidad predefinida de agua, de tal manera que el ingrediente de bebida se impregne con el agua. Después de hacer una pausa durante unos segundos (mediante la interrupción del suministro de agua a la cápsula) para el humedecimiento previo, se reanuda el suministro de agua a la cápsula, con el fin de extraer una bebida a partir del ingrediente de bebida y dispensar la bebida a partir de la cápsula. El humedecimiento previo tiene la ventaja de que la calidad de extracción del ingrediente de bebida, que puede ser, por ejemplo, café tostado o molido, se mejora. En particular, los compuestos aromáticos del ingrediente de bebida se capturan mejor mediante el agua antes de dispensarse como bebida.
- 15 El documento EP 0 250 810 A1 desvela una cápsula, que está provista de una membrana de administración que tiene una línea de debilitamiento que se rompe, cuando la presión en la cápsula alcanza un determinado valor umbral. En una fase de humedecimiento previo, se introduce agua en la cápsula a un determinado valor de presión, con el fin de hacer que el café contenido dentro de la cápsula se hinche, pero mantener la membrana de administración intacta. El agua se distribuye lentamente en el lecho de café y el suministro de agua se detiene brevemente siempre y cuando la membrana de administración siga cerrada. La fase de humedecimiento previo se mantiene durante un par de segundos, hasta que el café en la cápsula se humedece uniformemente y los compuestos aromáticos del café se capturan bien mediante el agua. Después de eso, se inyecta aire en la cápsula, con el fin de rasgar la membrana de administración a lo largo de su línea de debilidad y dispensar la bebida extraída a partir de la cápsula.
- 20 El documento EP 2 001 343 B1 desvela una cápsula, que está provista de agua para el humedecimiento previo a una presión de al menos 0,3 MPa (3 bares) durante un período de 1 s a 60 s. Después de eso, se abre una salida de la cápsula y se dispensa la bebida extraída. La presión requerida para la fase de humedecimiento previo se detecta mediante un detector de presión.
- 25 Un problema de la detección de la presión, tal como se ha descrito anteriormente, es que la señal de medición emitida a partir del detector de presión no es lo suficientemente precisa. En particular, cuando la condición de presión a alcanzar se detecta mediante el detector de presión, la membrana de administración de la cápsula generalmente ya está perforada. Adicionalmente, cuando hay demasiada agua en la cápsula, el lecho de café se puede compactar y, como consecuencia, la presión en la cápsula puede aumentar demasiado y dificultar la extracción de café posterior. En el peor caso, se bloquea la bomba que suministra el agua a la cápsula.
- 30 El estado de la técnica describe, además, un método, en el que la presión se mantiene mediante la alimentación de un volumen de agua ajustado previamente a una cámara de extracción o una cápsula mediante la operación de una bomba de agua durante un período de tiempo ajustado previamente. Sin embargo, también en este método, la detección de presión no es lo suficientemente precisa. Esto se debe particularmente al hecho de que el volumen de agua depende del volumen de café contenido en la cápsula.
- 35 En vista del estado de la técnica y los problemas mencionados anteriormente, existe la necesidad de un método y un dispositivo, que permitan la determinación, con mayor precisión y más claridad, del punto temporal en el que la cápsula se llena correctamente de agua para el humedecimiento previo.
- 40 Por lo tanto, la presente invención pretende proporcionar un método y un dispositivo mejorados para la producción de una bebida a partir de una cápsula. En particular, la presente invención tiene el objeto de mejorar una etapa de humedecimiento previo, en particular, mediante la medición, con mayor precisión, de un punto temporal para la interrupción de un volumen de agua alimentado a la cápsula para el humedecimiento previo. La presente invención tiene como objetivo, de este modo, una técnica de medición sencilla y eficaz.
- 45 El objeto de la presente invención se resuelve mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. La idea central de la presente invención es usar un medidor de flujo para la medición de un flujo de agua hacia la cápsula y obtener una pluralidad de parámetros mediante el análisis de la señal del medidor de flujo. Los parámetros son indicativos del punto temporal óptimo de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula para obtener el volumen ideal de agua para el humedecimiento previo y, generalmente, se obtienen mediante operaciones matemáticas aplicadas a la señal del medidor de flujo. Las implementaciones ventajosas adicionales de la solución de la presente invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.
- 50 En particular, la presente invención se dirige a un método para la producción de una bebida a partir de una cápsula que contiene al menos un ingrediente de bebida, comprendiendo el método alimentar un primer volumen de agua a la
- 55
- 60
- 65

5 cápsula para el humedecimiento previo del al menos un ingrediente de bebida, interrumpir el flujo de agua hacia la cápsula durante un tiempo de espera predeterminado, alimentar un segundo volumen de agua a la cápsula para la extracción del al menos un ingrediente de bebida y dispensar la bebida producida, en donde el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula se determina mediante la evaluación de una señal de medición emitida mediante un medidor de flujo, en donde el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula se determina al menos basándose en un gradiente de un gradiente de caudal evaluado a partir de la señal de medición del medidor de flujo.

10 El método basado en la evaluación de la señal de medición del medidor de flujo permite una determinación precisa del punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula. En particular, el método se puede aplicar para medir con precisión dicho punto temporal en diferentes tipos de cápsulas. El primer volumen ideal de agua, que es el volumen de agua usado para el humedecimiento previo, se puede alimentar, por tanto, a la cápsula. Por tanto, la fase de humedecimiento previo se puede llevar a cabo correctamente, por ejemplo, sin romper ya una cara de apertura de la cápsula y dispensar la bebida. En particular, el tiempo de humedecimiento previo se puede ajustar con mayor  
15 precisión. Como resultado, la producción de la bebida se puede mejorar desde un punto de vista técnico. Por ejemplo, se pueden aumentar el tiempo de flujo y el rendimiento. Además, el tiempo de humedecimiento previo preciso también mejora el sabor de la bebida producida, dado que los compuestos aromáticos en el al menos un ingrediente de bebida se pueden capturar bien mediante el agua y se pueden transferir a la bebida producida de la manera más eficaz. En particular, la bebida se puede producir, por tanto, con sabores más complejos, con más cuerpo y con compuestos aromáticos más fuertes. La presente invención se aplica particularmente bien en las bebidas de café producidas a partir de ingredientes de café, como el café tostado o molido, contenidos en la cápsula.

20 Ventajosamente, se abre una cara de salida de la cápsula mediante la alimentación del segundo volumen de agua a la cápsula.

25 Mediante la apertura de la cara de salida de la cápsula con el segundo volumen de agua, se pueden omitir los medios de apertura dedicados en una máquina de producción de bebidas. Además, la presión se puede mantener alta durante todo el tiempo de dispensación de la bebida, lo que aumenta el sabor de la bebida producida.

30 Sin embargo, también resulta posible (y también beneficioso en determinadas bebidas a producir para la determinación del llenado óptimo de agua para el humedecimiento previo) que el flujo de agua se interrumpa después de que se haya abierto la cápsula. En este caso, se añade preferentemente un tiempo de retardo al punto temporal determinado mediante la evaluación de la señal de medición del medidor de flujo. El tiempo de retardo es preferentemente unos pocos cientos de milisegundos, lo más preferentemente de 300 a 500 ms.

35 Ventajosamente, el segundo volumen de agua se alimenta a la cápsula a una presión de entre 0,3 y 2 MPa (3 y 20 bares), preferentemente 0,5 y 1,7 MPa (5 y 17 bares).

40 Con estos valores de presión preferidos, se logran el rendimiento óptimo y el mejor sabor de la bebida producida.

45 Ventajosamente, el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula se determina basándose en un caudal evaluado a partir de la señal de medición del medidor de flujo.

El caudal es preferentemente el valor instantáneo absoluto del caudal derivado directamente de la señal de medición del medidor de flujo. El caudal se puede calcular simplemente mediante el volumen de agua que fluye hacia la cápsula dentro de un período de tiempo predeterminado. Los medidores de flujo típicamente envían una señal, que cambia la polaridad en cada volumen fijo de agua que pasa a través del medidor de flujo. El tiempo entre los cambios de polaridad se mide preferentemente para determinar un caudal preciso de una manera simple.

50 Ventajosamente, el caudal evaluado a partir de la señal de medición del medidor de flujo se compara con un primer valor umbral y el flujo de agua hacia la cápsula se interrumpe después de que el caudal evaluado alcance el primer valor umbral.

55 Cuando el caudal alcanza o desciende por debajo del primer valor umbral, que puede ser, por ejemplo, de 5,5 ml/s, la señal de medición emitida mediante el medidor de flujo refleja bien la ralentización del caudal, a medida que la cápsula se llena de agua. Por tanto, el caudal es indicativo del punto temporal en el que la cápsula se llena adecuadamente de un primer volumen de agua adecuado para la fase de humedecimiento previo. El umbral de caudal se usa como condición necesaria antes de que se interrumpa el flujo de agua. El uso del caudal como única condición necesaria es, en principio, posible, pero no la solución preferida, porque afecta a la precisión de la medición. Preferentemente, el caudal se usa, por tanto, como condición previa que se debe efectuar cuando se cumple una condición adicional. Los detalles de tal condición adicional se describen a continuación.

60 El punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula se determina basándose al menos en un gradiente de un gradiente de caudal evaluado a partir de la señal de medición del medidor de flujo. De acuerdo con la invención, el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula se determina basándose en el caudal evaluado y un gradiente de un gradiente de caudal evaluado a partir de la señal de medición del medidor de flujo.

Tener en cuenta, adicionalmente, el gradiente del gradiente de caudal de acuerdo con la combinación de parámetros anterior mejora la exactitud de la determinación del punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula y, por tanto, la exactitud del primer volumen óptimo de agua.

5 Ventajosamente, el gradiente del gradiente de caudal se compara con un segundo valor umbral, preferentemente, un valor negativo, y el flujo de agua hacia la cápsula se interrumpe, cuando el caudal alcanza el primer valor umbral y el gradiente del gradiente de caudal alcanza el segundo valor umbral.

10 El umbral de caudal se coloca, por tanto, como condición previa que se debe efectuar cuando se alcanza el gradiente del umbral de gradiente de caudal. La determinación de las condiciones anteriores, es decir, la condición previa de que el flujo alcance y/o descienda por debajo del primer valor umbral y la condición principal de que el gradiente del gradiente de caudal alcance o descienda por debajo del valor umbral negativo, proporciona una indicación particularmente precisa del punto temporal en el que la cápsula se llena de la cantidad correcta de agua para el humedecimiento previo.

15 Ventajosamente, el gradiente del gradiente de caudal se analiza en un máximo local y se compara con un tercer valor umbral, preferentemente, un valor positivo, y el flujo de agua hacia la cápsula se interrumpe, cuando el caudal alcanza el primer valor umbral y el gradiente del gradiente de caudal está en un máximo local y ha alcanzado el tercer valor umbral.

20 Cuando se detecta el máximo local del gradiente del gradiente de caudal y cuando, en el mismo instante, el gradiente del gradiente de caudal alcanza, o es mayor que, un tercer valor umbral, la cantidad óptima de agua para el humedecimiento previo llena la cápsula. Por tanto, el punto temporal para la interrupción del flujo de agua, con el fin de comenzar el tiempo de humedecimiento previo, se puede determinar con precisión.

25 Ventajosamente, el segundo valor umbral y el tercer valor umbral, respectivamente, se seleccionan de tal manera que el primer volumen de agua llene aproximadamente del 85 % al 90 % del volumen total de la cápsula en el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula.

30 Preferentemente, se selecciona un determinado margen para el segundo y tercer valor umbral, respectivamente, con el fin de garantizar el correcto llenado de la cápsula de agua. De este modo, se puede mejorar el humedecimiento previo del ingrediente de bebida.

35 Ventajosamente, el caudal se evalúa a partir de la señal de medición del medidor de caudal después de un tiempo de retardo predeterminado desde el inicio de la alimentación del primer volumen de agua.

40 Poco después del inicio de la alimentación de agua a la cápsula, por ejemplo, mediante la activación de una bomba, los valores de caudal evaluados pueden no ser representativos (por ejemplo, porque el medidor de flujo se mueva demasiado rápido). Como consecuencia, el gradiente de caudal y el gradiente del gradiente de caudal pueden presentar grandes variaciones, especialmente si se usa una bomba solenoide. Por lo tanto, el tiempo de retardo predeterminado es útil para descartar valores posiblemente imprecisos del caudal. En consecuencia, la determinación del punto temporal para la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula se puede llevar a cabo con mayor precisión.

45 Ventajosamente, el tiempo de espera predeterminado se puede seleccionar por parte de un usuario y/o es entre aproximadamente 1 y 3 s.

50 Preferentemente, el tiempo de humedecimiento previo se puede ajustar de manera flexible por parte de un usuario de una máquina que realiza el método de la presente invención. Como alternativa, el tiempo de humedecimiento previo se puede elegir de manera automática. 1 s determina una fase de humedecimiento previo corta y 3 s determina una fase de humedecimiento previo larga. El usuario puede elegir continuamente entre la fase de humedecimiento previo corta y la larga de acuerdo con el sabor deseado de la bebida producida. Como alternativa, una máquina que realiza el método de la presente invención puede determinar el mejor tiempo de humedecimiento previo basándose en una determinación del tipo de cápsula.

55 Ventajosamente, la señal de medición del medidor de flujo se evalúa mediante un método de promediación de ventana móvil que se calcula sobre un número predeterminado de muestras y con un tiempo de filtro predeterminado.

60 Por ejemplo, el número de muestras puede ser  $N = 4$  y el tiempo de filtro puede ser  $t_1 = 10$  ms en cada ciclo de control del proceso. Por tanto, una constante de tiempo de filtro total puede ser  $4 \cdot t_1 = 40$  ms. El ancho de la ventana móvil  $\Delta TW$  se puede ajustar, por ejemplo, en cuatro veces la constante de tiempo de filtro total, es decir,  $\Delta TW = 160$  ms.

65 Ventajosamente, el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula determinado mediante la evaluación de la señal de medición del medidor de flujo se verifica basándose en una señal de medición de un sensor de presión.

Mediante el uso, adicionalmente, del sensor de presión, se puede verificar la precisión de la determinación derivada de la señal del medidor de flujo. Preferentemente, el sensor de presión solo se usa para un control experimental, con el fin de determinar la corrección de todas las señales y el modelo de cálculo. La verificación, por ejemplo, permite la conclusión sobre si el medidor de flujo funciona correctamente o si necesita ser reemplazado o reparado. También resulta posible que la señal de medición del medidor de flujo y la señal de medición del sensor de presión se evalúen en conjunto. Por ejemplo, los resultados respectivos se pueden añadir y/o promediar.

La presente invención se dirige, además, a un dispositivo para la producción de una bebida a partir de una cápsula que contiene al menos un ingrediente de bebida, en donde el dispositivo se configura para llevar a cabo el método de acuerdo con las implementaciones descritas anteriormente.

El dispositivo tiene preferentemente medios, que se configuran para llevar a cabo las etapas de método individuales de la presente invención descritas anteriormente. En particular, tales medios pueden incluir una bomba, un depósito de agua, un medidor de flujo, un sensor de presión, una unidad de control, un soporte de cápsulas, medios de dispensación, medios de apertura o similares.

En particular, la presente invención se dirige a un dispositivo para la producción de una bebida a partir de una cápsula que contiene al menos un ingrediente de bebida, comprendiendo el dispositivo una bomba para la alimentación de agua de un depósito de agua a la cápsula, un medidor de flujo para la medición del flujo de agua hacia la cápsula y para la emisión de una señal de medición a una unidad de control, estando la unidad de control configurada para controlar la bomba para alimentar un primer volumen de agua a la cápsula para el humedecimiento previo del al menos un ingrediente de bebida, interrumpir el flujo de agua hacia la cápsula durante un tiempo de espera predeterminado y controlar la bomba para alimentar un segundo volumen de agua a la cápsula para la extracción del al menos un ingrediente de bebida. El dispositivo comprende, además, opcionalmente, medios de apertura para la apertura de una cara de salida de la cápsula y comprende medios de dispensación para la dispensación de la bebida producida a partir de la cápsula, en donde la unidad de control se configura para determinar el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula mediante la evaluación de una señal de medición del medidor de flujo.

Con el dispositivo de la presente invención, se logran las mismas ventajas que las descritas anteriormente en cuanto al método de la presente invención. El dispositivo de la presente invención se puede configurar, además, para llevar a cabo todas las etapas de método descritas anteriormente. Por lo tanto, se pueden añadir medios adicionales al dispositivo o la unidad de control puede estar provista de configuraciones y funciones adicionales.

La presente invención se describe, a continuación, con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 ilustra la forma en que se evalúa una señal de medición de un medidor de flujo de acuerdo con un método de la presente invención.

La Figura 3 muestra un ejemplo específico sobre la forma en que se evalúa una señal de medición de un medidor de flujo de acuerdo con el método de la presente invención.

La Figura 4 muestra los parámetros obtenidos a partir de una señal de medición de un medidor de flujo de acuerdo con la presente invención e ilustra la forma en que se lleva a cabo el humedecimiento previo en consecuencia.

La Figura 5 muestra los parámetros obtenidos a partir de una señal de medición de un medidor de flujo de acuerdo con la presente invención e ilustra la forma en que se lleva a cabo el humedecimiento previo en consecuencia.

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo 8 de acuerdo con una realización de la presente invención para la producción de una bebida a partir de una cápsula 1. La cápsula 1 contiene al menos un ingrediente de bebida 2 y puede ser una cápsula 1 sellada. La cápsula 1 puede ser una cápsula rígida o semirrígida, un receptáculo, una bolsa, un cartucho o una cámara de extracción de una máquina de producción de bebidas. El al menos un ingrediente de bebida 2 puede ser café, café molido, polvo de café, polvo de té, hojas de té, polvo de leche, ingredientes que confieran sabor, una mezcla de los mismos o ingredientes similares adecuados para la extracción, elaboración y/o disolución para producir una bebida.

En cuanto a la producción de una bebida a partir de la cápsula 1, un líquido, preferentemente agua, necesita alimentarse a la cápsula 1. Por lo tanto, el dispositivo 8 está provisto preferentemente de una bomba 6 para el bombeo del agua de un depósito de agua 7, como un recipiente o tanque, a la cápsula 1. Como alternativa, el líquido también puede comprender o ser leche, té, chocolate, sirope o similares. La bomba 6 es, preferentemente, una bomba de pistón solenoide, pero puede ser cualquier tipo de bomba de presión. Antes de entrar en la cápsula 1, el agua se puede bombear adicionalmente a través de un dispositivo de calentamiento, por ejemplo, una caldera o un calentador en línea, con el fin de preparar una bebida caliente a partir de la cápsula 1.

El dispositivo 8 está equipado, además, de un medidor de flujo 3, está instalado y configurado para medir el flujo de

agua que se alimenta, por ejemplo, mediante la bomba 6, a la cápsula 1. Una correspondiente señal de medición 10 se emite mediante el medidor de flujo 3. La señal de medición 10 se emite preferentemente a una unidad de control 5 del dispositivo 8, que se habilita preferentemente para operar la bomba 6. Típicamente, la señal de medición 10 del medidor de flujo 3 es una señal que cambia su polaridad en cada volumen fijo de agua que pasa a través del medidor de flujo 3 y que entra en la cápsula 1.

Opcionalmente, el dispositivo 8 incluye, además, un sensor de presión 4 instalado y configurado para medir la presión del agua que se alimenta a la cápsula 1 y/o la presión del agua dentro de la cápsula 1. El sensor de presión 4 emite una señal de medición 20 a la unidad de control 5.

La unidad de control 5 se configura para operar la bomba 6 basándose en un análisis o una evaluación de la señal de medición 10 y, preferentemente, la señal de medición 20. En particular, la unidad de control 5 se configura para evaluar la señal de medición 10 en cuanto a los parámetros indicativos, con el fin de determinar con precisión el punto temporal ideal para la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula 1, es decir, para la interrupción del flujo de agua después de que se haya alimentado un primer volumen de agua a la cápsula 1, lo que es óptimo para el humedecimiento previo del al menos un ingrediente de bebida 2 en la cápsula 1. Cuando la unidad de control 5 determina, basándose en su análisis de la señal de medición 10, que se alcanza el punto temporal óptimo de la interrupción del flujo de agua para la obtención del primer volumen de agua ideal para el humedecimiento previo, la unidad de control 5 se configura para interrumpir el flujo de agua hacia la cápsula 1 durante un tiempo de espera predeterminado. Por lo tanto, la unidad de control 5 puede detener o pausar la bomba 6 o puede cerrar una válvula aguas abajo de la bomba 6. Preferentemente, el tiempo de espera predeterminado es de entre 1 s y 3 s. El tiempo de espera predeterminado corresponde al tiempo de humedecimiento previo del al menos un ingrediente de bebida 2 en la cápsula 1. Después del tiempo de espera predeterminado, la unidad de control 5 se configura para controlar la bomba 6 para reanudar el flujo de agua y para comenzar la alimentación de un segundo volumen de agua a la cápsula 1. El segundo volumen de agua se elige preferentemente basándose en el tipo de cápsula, es decir, el tipo de bebida a producir. El segundo volumen de agua extrae o disuelve el al menos un ingrediente de bebida 2, preferentemente, por completo, y puede hacer, adicionalmente, que una cara de salida 1a de la cápsula 1 se abra debido al aumento de la presión del agua dentro de la cápsula. Por ejemplo, la cara de salida 1a de la cápsula 1 se puede deformar y romper en una línea de rotura predeterminada. Como alternativa, la cara de salida 1a se puede empujar mediante la presión del agua contra medios de fractura o perforación para el desgarramiento de la cara 1a. Los medios de fractura o perforación se pueden incluir dentro de la cápsula 1 o se pueden instalar en una máquina de producción de bebidas. Los medios de fractura o perforación se operan mediante el aumento de presión, que se causa mediante la alimentación del segundo volumen de agua a la cápsula 1. Como alternativa, el dispositivo 8 de bebida también puede incluir otros medios de apertura para la apertura de la cara de salida 1a de la cápsula 1 independientemente de la presión del agua. Por ejemplo, los medios de perforación se pueden mover contra la cara de salida 1a. Los medios de apertura también pueden ser una válvula en la cápsula, tal como una ranura o una válvula de tipo bote de ketchup. Cuando se abre la cara de salida 1a de la cápsula 1, la bebida producida dentro de la cápsula 1, por ejemplo, mediante extracción, se dispensa, preferentemente a través de medios de dispensación del dispositivo 8 de bebida.

La Figura 2 muestra una señal de medición 10 típica tal como se emite a partir del medidor de flujo 3. Cada vez que un determinado volumen  $\Delta V$  pasa a través del medidor de flujo 3, la señal 10 produce un flanco ascendente y, por ejemplo, cambia su polaridad. En cada flanco ascendente, el caudal 11 (abreviado como F) se puede determinar en unidades de, por ejemplo, ml/s. En particular, el caudal 11 se puede calcular simplemente a partir de la diferencia de volumen  $\Delta V$  y la diferencia de tiempo  $\Delta t$  entre dos flancos ascendentes, es decir, mediante

$$F = \Delta V / \Delta t \text{ [ml/s].}$$

Preferentemente, el caudal 11 se determina solo después de un determinado retardo desde el inicio de la señal de medición 10, por ejemplo, después de un retardo fijo de, por ejemplo, 1,5 s o un retardo de uno o más flancos ascendentes.

Además, en cada flanco ascendente se puede determinar un gradiente de caudal 12. El gradiente de caudal 12 es el cambio del caudal 11, es decir, la rapidez con la que cambia el caudal 11 en un período predeterminado de tiempo  $\Delta t$ . El gradiente de caudal 12 se determina preferentemente en unidades de ml/s<sup>2</sup>. El gradiente de caudal 12 (abreviado como FG) se calcula, en particular, como derivado del caudal 11 mediante

$$FG = \Delta F / \Delta t = \Delta V / \Delta t^2 \text{ [ml/s}^2\text{].}$$

En particular, en una ventana de observación de  $\Delta TW$

$$FG = \Delta F / \Delta t^2 = (F(t) - F(t - \Delta TW)) / \Delta TW.$$

Además, la velocidad de la variación del caudal 11 (es decir, la forma en que cambia el caudal 11 rápido) se puede derivar como el denominado gradiente 13 del gradiente de caudal 12. Típicamente, dicho gradiente 13 del gradiente de caudal 12 se obtiene en unidades de ml/s<sup>3</sup>. El gradiente 13 del gradiente de caudal 12 también se mide en el flanco ascendente. El gradiente 13 del gradiente de caudal 12 (abreviado en GFG) se calcula de manera similar al gradiente

de caudal 12 en sí mismo, es decir, mediante

$$GFG = \Delta FG / \Delta T^2 = (FG(t) - FG(t - \Delta TW)) / \Delta TW.$$

5 Se puede realizar algún otro análisis matemático para evaluar la señal de medición 10 del medidor de flujo 3. Por ejemplo, se pueden determinar los máximos locales del gradiente de caudal 12 o del gradiente 13 del gradiente de caudal 12.

10 La determinación de los parámetros relevantes descritos anteriormente se puede actualizar en cada ciclo de control del proceso, por ejemplo, cada  $t_1 = 10$  ms. La medición del flujo se filtra preferentemente con un método denominado "promediación de ventana móvil" que se calcula sobre una pluralidad de muestras N, por ejemplo,  $N = 4$ . Por tanto, la constante de tiempo de filtro es  $N \cdot t_1$ , por ejemplo,  $4 \cdot 10$  ms = 40 ms. La ventana móvil  $\Delta TW$  se selecciona preferentemente como  $M \cdot t_1$ , por ejemplo, en  $M = 4$  como  $\Delta TW = 4 \cdot 40$  ms = 160 ms. Sin embargo, si se implementa mediante un microcontrolador, el método que usa una división en  $\Delta TW$  constante se puede reemplazar por otras operaciones, como sumas y restas, con el fin de reducir el consumo de energía.

15 La Figura 3 muestra un ejemplo específico de la evaluación de la señal de medición 10 del medidor de flujo 3. En el ejemplo, en cada volumen de 519  $\mu$ l de agua que pasa a través del medidor de flujo 3, la señal de medición 10 produce un flanco ascendente. Se puede evaluar el tiempo  $\Delta t$  entre los flancos ascendentes, por ejemplo, mediante la unidad de control 5 del dispositivo 8. Mediante la evaluación de la diferencia de tiempo  $\Delta t$  de un flanco ascendente al otro, se puede calcular el caudal 11 tal como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 3, cuando la diferencia de tiempo  $\Delta t$  es de 45 ms, el caudal 11 es de 11,53 ml/s. Si la diferencia de tiempo  $\Delta t$  es de 35 ms, el caudal 11 es de 14,83 ml/s.

20 A partir de los caudales 11 evaluados en dos flancos ascendentes consecutivos de la señal de medición 10, se puede calcular el gradiente de caudal 12 tal como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 3, en un cambio del caudal 11 de 11,53 ml/s a 14,83 ml/s dentro de un  $\Delta t = 35$  ms, el gradiente de caudal 12 es de 94,28 ml/s<sup>2</sup>.

25 De manera análoga, se puede derivar el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 en dos flancos ascendentes consecutivos, es decir, mediante el cambio del gradiente de caudal 12. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 3, si el gradiente de caudal 12 cambia de 94,28 ml/s<sup>2</sup> a -89 ml/s<sup>2</sup> dentro de un  $\Delta t = 50$  ms, el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 es de -3.665,6 ml/s<sup>3</sup>.

30 Basándose en los valores determinados mencionados anteriormente de la señal de medición 10, se pueden determinar, a continuación, las siguientes condiciones a), b) y/o c), por ejemplo, mediante la unidad de control 5.

35 a) Como primera condición, se puede determinar si el valor del caudal 11 absoluto evaluado a partir de la señal de medición 10 alcanza (es decir, desciende hasta o por debajo de) un primer valor umbral 14, que puede ser, por ejemplo, de 5,5 ml/s. El primer valor umbral 14 refleja la ralentización del caudal 11, a medida que la cápsula 1 se llena de agua. Esta primera condición es, preferentemente, una condición previa, que se debe efectuar para la determinación del mejor instante para detener la alimentación del primer volumen de agua a la cápsula 1, preferentemente, basándose en condiciones adicionales.

40 b) Como segunda condición, se puede determinar si el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 alcanza (es decir, desciende hasta o por debajo de) un segundo valor umbral 15 negativo, por ejemplo, un valor de -3.000 ml/s<sup>3</sup>. Si el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 alcanza este segundo valor umbral 15, es decir, si se efectúa la segunda condición y, adicionalmente, el caudal 11 ha alcanzado el primer valor umbral 14, es decir, se efectúa la primera condición (previa), se puede determinar el mejor instante para detener la alimentación del primer volumen de agua a la cápsula 1.

45 c) Como tercera condición, se puede determinar si el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 presenta un máximo local 17 y si, en el mismo instante, el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 ha alcanzado (es decir, está en o por encima de) un tercer valor umbral 16, que se ajusta, por ejemplo, en +3.000 ml/s<sup>3</sup>. Si se efectúa la tercera condición y si, adicionalmente, el caudal 11 ha alcanzado el primer valor umbral 14, es decir, si también se efectúa la primera condición (previa), se puede determinar el mejor instante para detener la alimentación del primer volumen de agua a la cápsula 1.

50 Las condiciones b) y c) del gradiente 13 del gradiente de caudal 12 (es decir, la segunda derivada del caudal 11) no son condiciones controladas arbitrariamente, sino que se controlan porque se han observado los siguientes dos fenómenos típicos después de muchos experimentos.

55 Inicialmente, cuando se alimenta un primer volumen de agua a una cápsula 1, se ha observado que el caudal 11 es más o menos constante o disminuye lentamente.

60 Como primer fenómeno, se ha observado, además, que, en algún punto, el caudal 11 disminuye abruptamente,

mientras que, al mismo tiempo, la presión en la cápsula 1 aumenta abruptamente. Aparentemente, al principio, el al menos un ingrediente de bebida 2 en la cápsula 1 absorbe el agua introducida regularmente, pero, a continuación, llega abruptamente a una saturación que hace que la presión aumente. La saturación se produce justo antes de que se alcance la presión necesaria para la apertura de la cápsula 1, por ejemplo, mediante la rotura de una cara de apertura 1a de la cápsula 1. El primer fenómeno se detecta mediante el control de la segunda condición b).

Como segundo fenómeno, se ha observado, además, que poco antes de que se produzca la saturación mencionada anteriormente, el caudal 11 se vuelve a elevar de repente, antes de que disminuya abruptamente. Aparentemente, en este instante, el al menos un ingrediente de bebida absorbe agua a presión, lo que hace que aumente el caudal 11. El segundo fenómeno se detecta mediante el control de la tercera condición c).

En el caso de algunas cápsulas 1, el control de la tercera condición c) no detecta el segundo fenómeno, por ejemplo, porque el máximo local se produce por debajo del tercer valor umbral 16. Sin embargo, incluso en tal caso, el primer fenómeno se detecta mediante el control de la segunda condición b), en particular, el primer fenómeno se produce aproximadamente 200-300 ms después del segundo fenómeno incumplido.

El gradiente de caudal 12 (es decir, la primera derivada del caudal 11) no se usa para la activación de la interrupción del flujo de agua, porque su variabilidad es demasiado alta y, por tanto, se producen demasiadas condiciones falsas antes de que se cumpla una condición verdadera deseada.

En general, como mejor instante para la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula 1 se determina preferentemente el punto temporal en que se cumplen las condiciones a) y b) (solo si la condición b) se satisface después de la condición a)) o en que se cumplen las condiciones a) y c) (solo si la condición c) se satisface después de la condición a). En otras palabras, el flujo de agua se interrumpe preferentemente cuando se cumple la primera de las dos condiciones b) y c). El control de ambas condiciones b) y c) hace que la determinación del punto temporal sea más precisa y más sólida (por ejemplo, el segundo fenómeno incumplido se puede compensar mediante la detección al mismo tiempo del primer fenómeno). Asimismo, el control de la condición a) como condición previa evita la detección de variaciones accidentales del gradiente 13 del gradiente de caudal 12. Sin embargo, también resulta posible ignorar la condición a) y determinar el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula 1 cuando una cualquiera de las condiciones b) y c) se da en primer lugar.

Después de determinar el mejor instante para detener la alimentación del primer volumen de agua a la cápsula 1, se espera un tiempo de espera predeterminado. El tiempo de espera corresponde al tiempo de humedecimiento previo y su duración es, preferentemente, de 1 s a 3 s. Sin embargo, la duración se puede cambiar por parte del usuario o se puede seleccionar basándose en el sabor deseado de la bebida producida. El tiempo de humedecimiento previo con el primer volumen óptimo de agua mejora la calidad de extracción y, particularmente, la transferencia de compuestos aromáticos a partir del al menos un ingrediente de bebida. A continuación, se reinicia la alimentación de agua, es decir, se comienza a alimentar un segundo volumen de agua a la cápsula 1, con el fin de extraer o disolver el al menos un ingrediente de bebida 2, abrir la cápsula 1 y dispensar la bebida.

Las Figuras 4 y 5 muestran los parámetros mencionados anteriormente evaluados a partir de la señal de medición 10 del medidor de flujo 3. En particular, se muestran el caudal 11 (línea discontinua gris) y el gradiente 13 (línea de puntos gris) del gradiente de caudal 12. También se muestra una señal de medición 20 (línea continua gris) de un sensor de presión 4, que se puede usar para la verificación de las otras señales y el modelo de evaluación. Además, las Figuras 4 y 5 muestran en qué instante se interrumpe el flujo de agua hacia la cápsula 1. En ambas Figuras 4 y 5, se ilustran y comparan la segunda condición b) (línea negra continua) y la tercera condición c) (línea discontinua negra), tal como se ha descrito anteriormente.

En la cápsula usada ejemplarmente en la Figura 4 (una cápsula Nespresso Dulsão), la alimentación de agua hacia la cápsula 1 se interrumpe de acuerdo con la condición previa a) y la tercera condición c), lo que indica la aparición del segundo fenómeno, es decir, se interrumpe cuando el caudal 11 ha alcanzado (ha descendido hasta o por debajo de) el primer valor umbral 14 y el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 ha alcanzado (ha aumentado hasta o por encima de) el tercer valor umbral 16 y, a continuación, presenta un máximo local 17. En el caso de la cápsula mostrada en la Figura 4, la detección del segundo fenómeno es exitosa y activa la interrupción del flujo de agua. La segunda condición b), que indica la aparición del primer fenómeno, se efectúa después de la tercera condición c). Con la interrupción del flujo de agua, comienza el tiempo de humedecimiento previo.

En la cápsula usada ejemplarmente en la Figura 5 (una cápsula Nespresso Livanto), se usa la condición previa a) y la segunda condición b), lo que indica la aparición del primer fenómeno, con el fin de determinar cuándo interrumpir el flujo de agua hacia la cápsula 1. En particular, el flujo de agua se interrumpe cuando el caudal 11 ha alcanzado (ha descendido hasta o por debajo de) el primer valor umbral 14 y el gradiente 13 del gradiente de caudal 12 alcanza (desciende hasta o por debajo de) el segundo valor umbral 15 negativo. En el caso de la cápsula mostrada en la Figura 5, la detección del segundo fenómeno ha fallado antes de la aparición del primer fenómeno, porque el máximo local no alcanzó el tercer valor umbral 16. La tercera condición c), que indica la aparición del segundo fenómeno, aún se puede efectuar después de que se haya cumplido la segunda condición b).

El método de la presente invención resulta particularmente ventajoso si se van a usar diferentes tipos de cápsulas con el mismo dispositivo 8 de producción de bebidas. Con el método de la presente invención, el mejor instante para la interrupción del flujo de agua y, por tanto, el volumen ideal de agua para el humedecimiento previo se pueden determinar con precisión en cada tipo de cápsula.

5 En síntesis, la presente invención proporciona un método para la determinación con precisión del volumen de agua a usar para el humedecimiento previo de al menos un ingrediente de bebida 2 en una cápsula 1 y, particularmente, el mejor punto temporal para la interrupción del suministro del agua a la cápsula 1. De ese modo, se pueden aumentar el tiempo de flujo y el rendimiento de la bebida producida y se puede mejorar significativamente el sabor de la bebida  
10 producida. El método de la presente invención es muy preciso y, no obstante, proporciona una implementación muy simple, que se puede usar mediante un dispositivo 8 de producción de bebidas.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para la producción de una bebida a partir de una cápsula (1) que contiene al menos un ingrediente de bebida (2), comprendiendo el método  
 5 alimentar un primer volumen de agua a la cápsula (1) para el humedecimiento previo del al menos un ingrediente de bebida (2), interrumpir el flujo de agua hacia la cápsula (1) durante un tiempo de espera predeterminado, alimentar un segundo volumen de agua a la cápsula (1) para la extracción del al menos un ingrediente de bebida (2),  
 10 y dispensar la bebida producida, caracterizado por que el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula (1) se determina mediante la evaluación de una señal de medición (10) emitida mediante un medidor de flujo (3) y en donde el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula (1) se determina al menos basándose en un gradiente (13) de un gradiente de caudal (12) evaluado a partir de la señal de medición (10) del medidor de flujo  
 15 (3).
2. Método para la producción de una bebida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se abre una cara de salida (1a) de la cápsula (1) mediante la alimentación del segundo volumen de agua a la cápsula  
 20 (1).
3. Método para la producción de una bebida de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el segundo volumen de agua se alimenta a la cápsula (1) a una presión de entre 0,3 y 2 MPa (3 y 20 bares), preferentemente 0,5 y 1,7 MPa (5 y 17 bares).
- 25 4. Método para la producción de una bebida de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula (1) se determina al menos basándose en un caudal (11) evaluado a partir de la señal de medición (10) del medidor de flujo (3).
5. Método para la producción de una bebida de acuerdo con la reivindicación 4, en donde  
 30 el caudal (11) evaluado a partir de la señal de medición (10) del medidor de flujo (3) se compara con un primer valor umbral (14), y el flujo de agua hacia la cápsula (1) se interrumpe después de que el caudal (11) evaluado alcance el primer valor umbral (14).
- 35 6. Método para la producción de una bebida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el gradiente (13) del gradiente de caudal (12) se compara con un segundo valor umbral (15), y se interrumpe el flujo de agua hacia la cápsula (1), cuando el caudal (11) alcanza el primer valor umbral (14) y el gradiente (13) del gradiente de caudal (12) alcanza el segundo valor umbral (15).
- 40 7. Método para la producción de una bebida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el gradiente (13) del gradiente de caudal (12) se analiza en un máximo local y se compara con un tercer valor umbral (16), y se interrumpe el flujo de agua hacia la cápsula (1), cuando el caudal (11) alcanza el primer valor umbral (14) y el gradiente (13) del gradiente de caudal (12) está en un máximo local y ha alcanzado el tercer valor umbral (16).  
 45
8. Método para la producción de una bebida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en donde el segundo valor umbral (15) y el tercer valor umbral (16), respectivamente, se seleccionan de tal manera que el primer volumen de agua llene aproximadamente del 85 % al 90 % del volumen total de la cápsula (1) en el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula (1).  
 50
9. Método para la producción de una bebida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el caudal (11) se evalúa a partir de la señal de medición (10) del medidor de caudal (3) después de un tiempo de retardo predeterminado desde el inicio de la alimentación del primer volumen de agua.
- 55 10. Método para la producción de una bebida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el tiempo de espera predeterminado se puede seleccionar por parte de un usuario y/o es entre aproximadamente 1 y 3 s.
- 60 11. Método para la producción de una bebida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la señal de medición (10) del medidor de flujo (3) se evalúa mediante un método de promediación de ventana móvil calculado sobre un número predeterminado de muestras y con un tiempo de filtro predeterminado.
- 65 12. Método para la producción de una bebida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula (1) determinado mediante la evaluación de la señal de medición (10) del medidor de flujo (3) se verifica basándose en una señal de medición (20) de un sensor de presión (4).

13. Dispositivo (8) para la producción de una bebida a partir de una cápsula (1) que contiene al menos un ingrediente de bebida (2), comprendiendo el dispositivo (8)
- 5 una bomba (6) para la alimentación de agua de un depósito de agua (7) a la cápsula (1),  
un medidor de flujo (3) para la medición del flujo de agua hacia la cápsula (1) y para la emisión de una señal de medición (10)  
a una unidad de control (5),  
estando la unidad de control (5) configurada para
- 10 - controlar la bomba (6) para alimentar un primer volumen de agua a la cápsula (1) para el humedecimiento previo del al menos un ingrediente de bebida (2),  
- interrumpir el flujo de agua hacia la cápsula (1) durante un tiempo de espera predeterminado, y  
- controlar la bomba (6) para alimentar un segundo volumen de agua a la cápsula (1) para la extracción del al menos un ingrediente de bebida (2),
- 15 opcionalmente, medios de apertura para la apertura de una cara de salida (1a) de la cápsula (1), y  
medios de dispensación para la dispensación de la bebida producida a partir de la cápsula (1),  
en donde la unidad de control (5) se configura para determinar el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula (1) mediante la evaluación de una señal de medición (10) del medidor de flujo (3) y,
- 20 en donde el punto temporal de la interrupción del flujo de agua hacia la cápsula (1) se determina al menos basándose en un gradiente (13) de un gradiente de caudal (12) evaluado a partir de la señal de medición (10) del medidor de flujo (3).

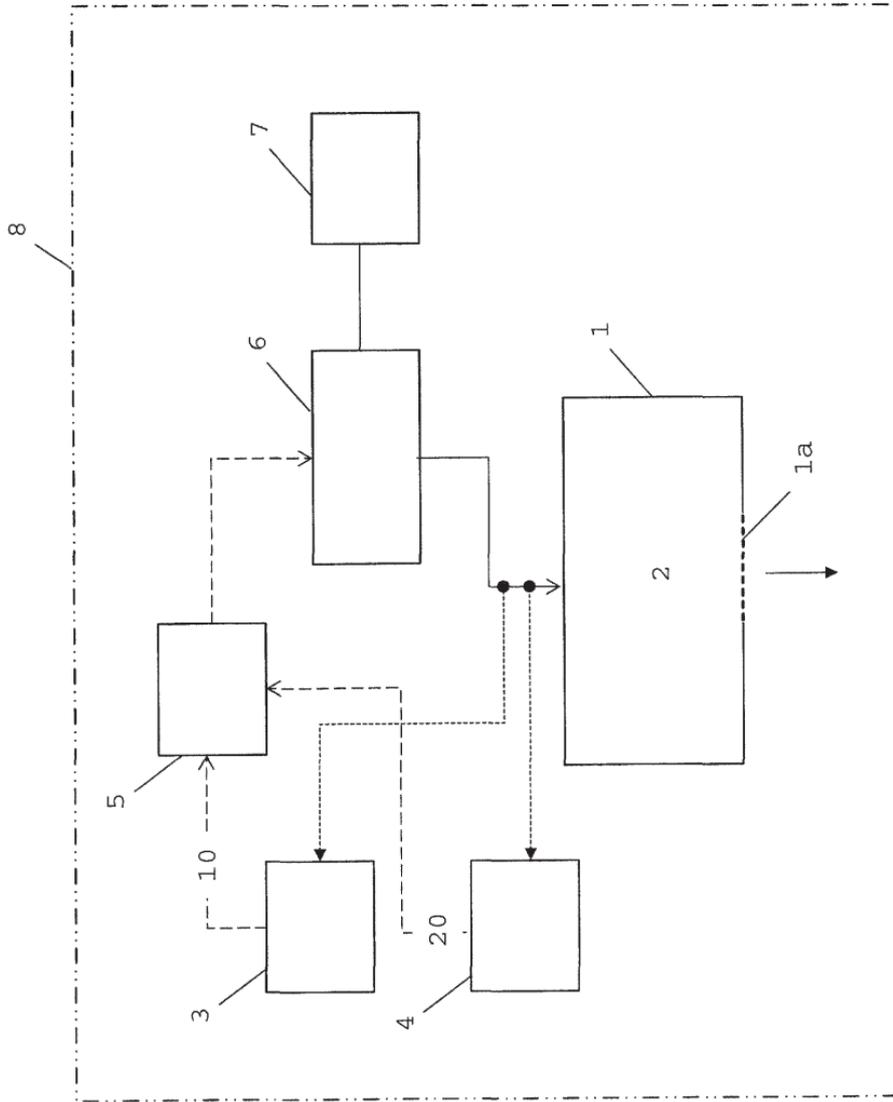


Fig.1

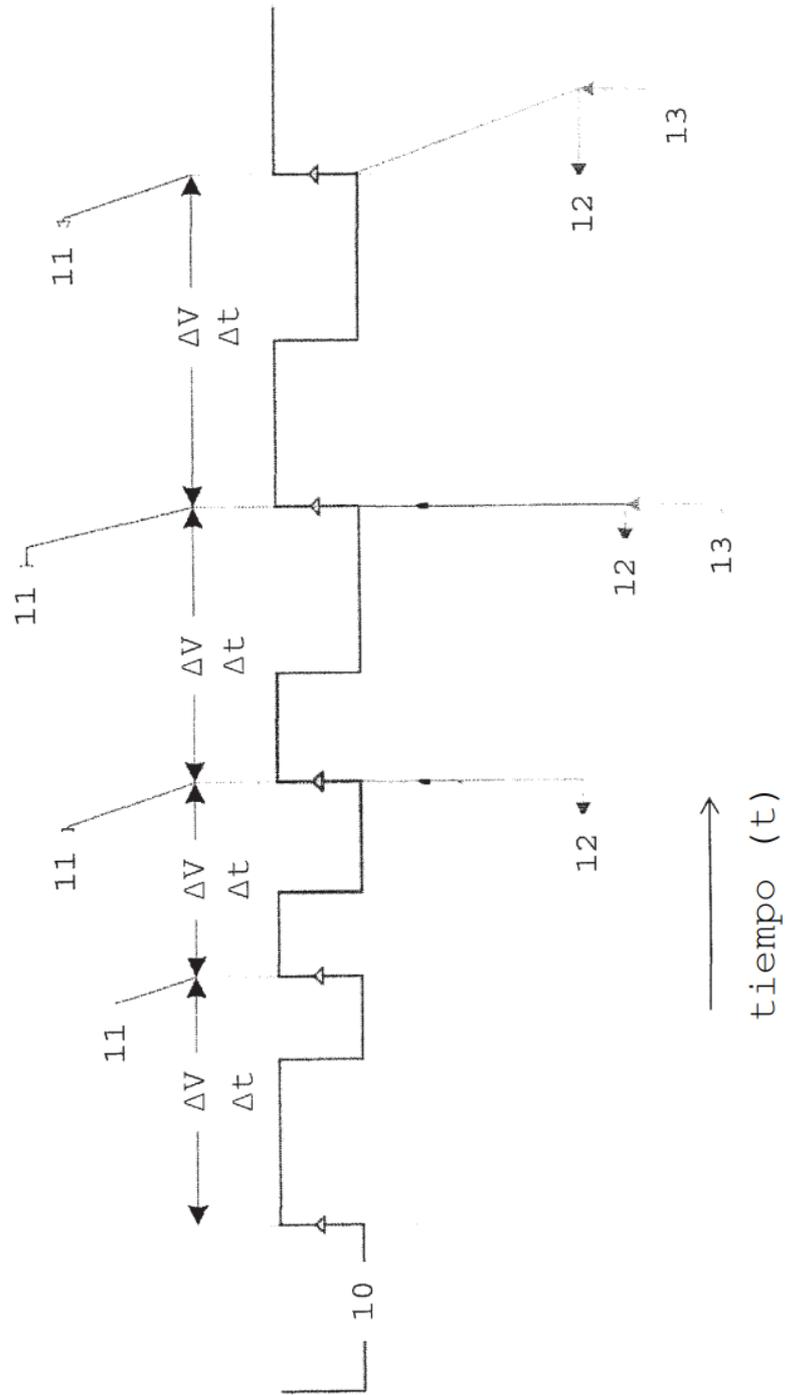


Fig.2

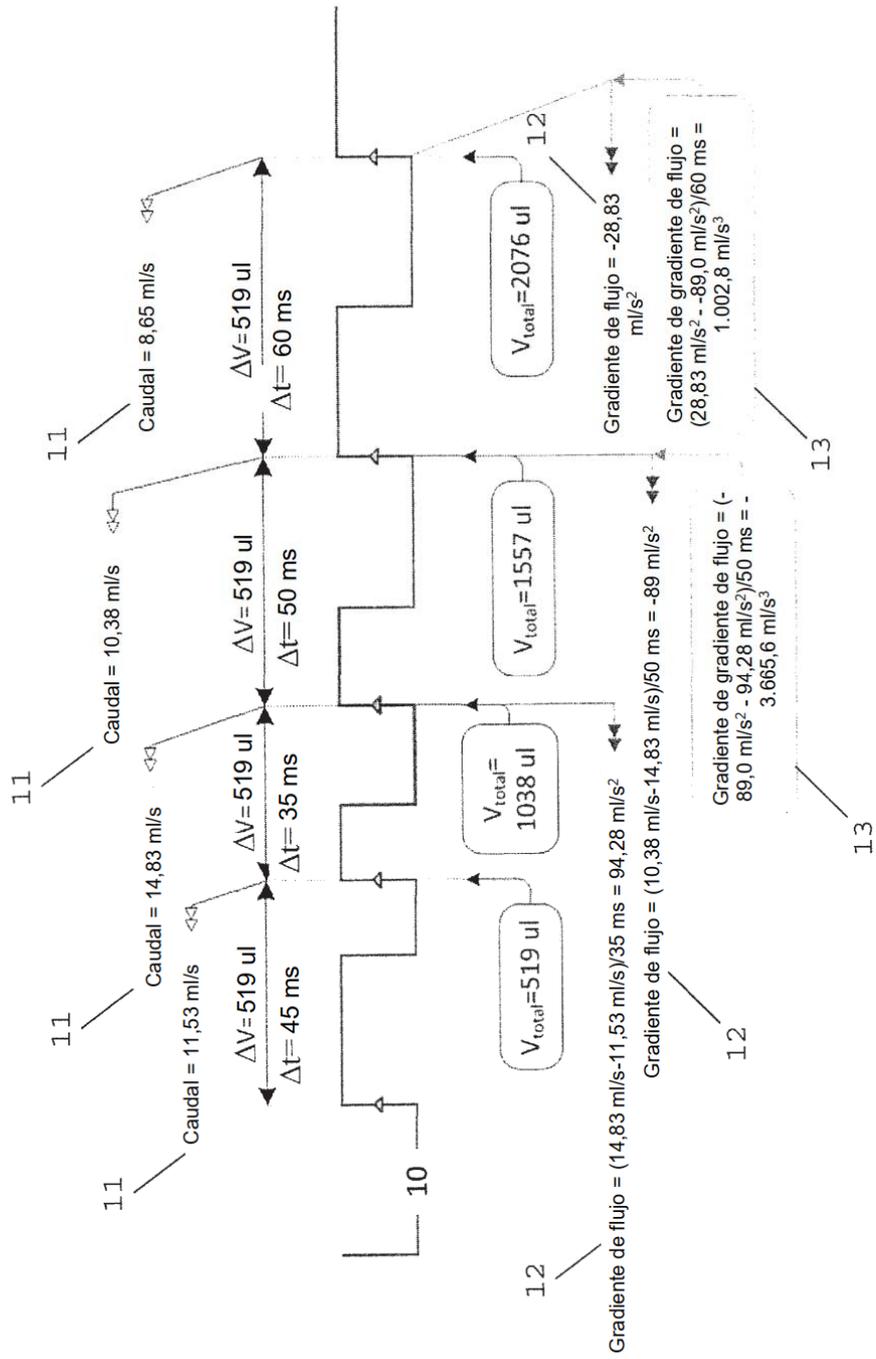


Fig.3

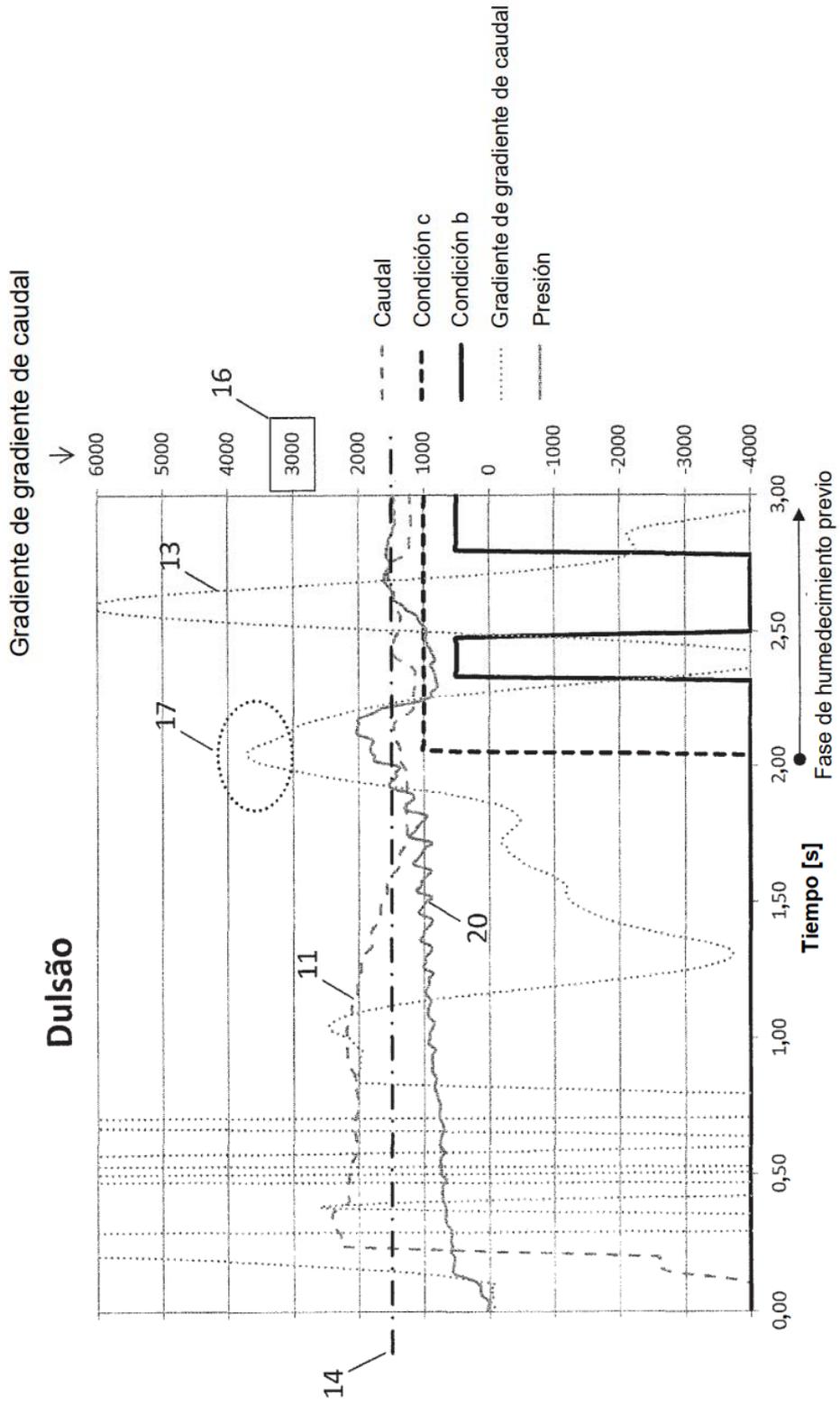


Fig. 4

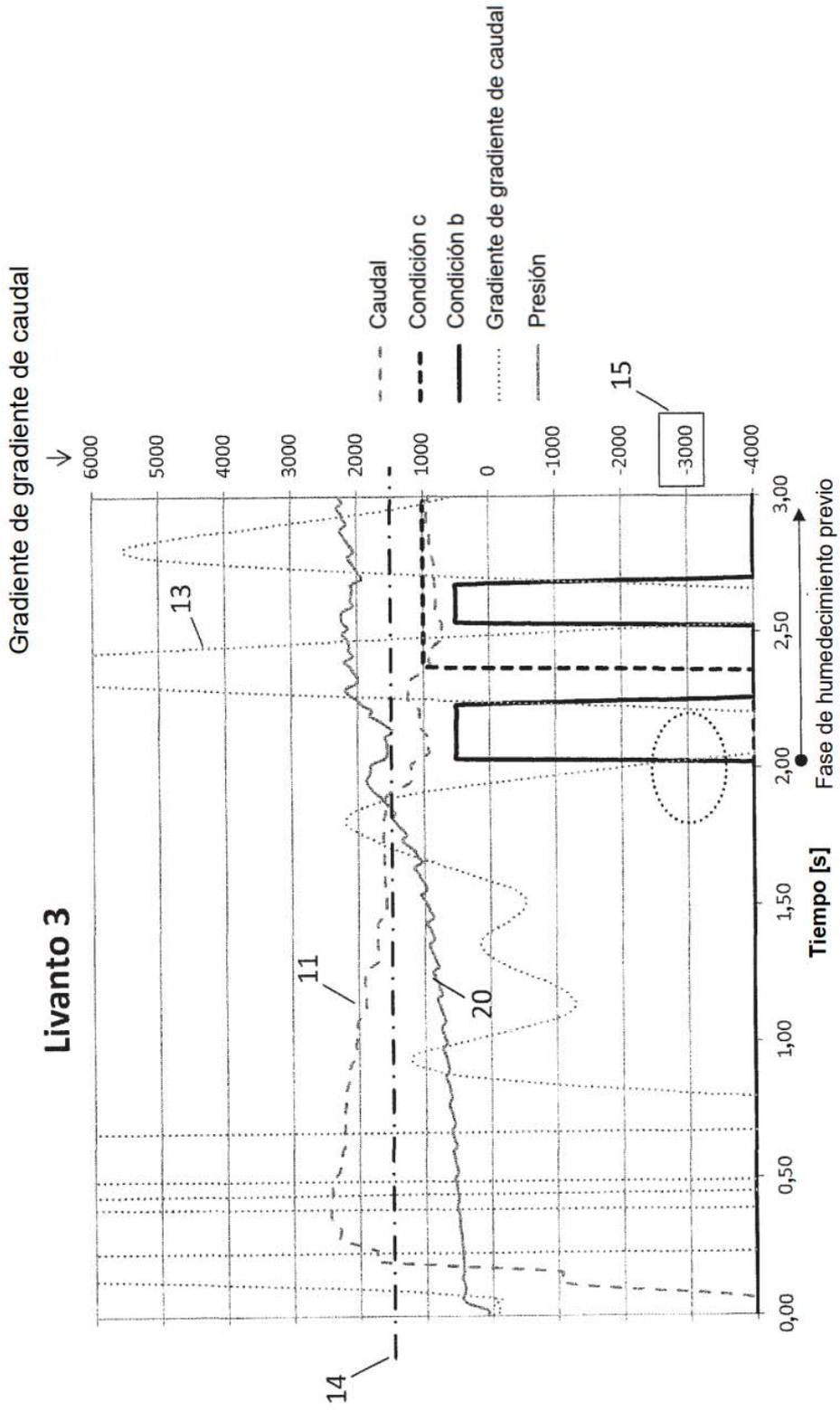


Fig. 5