

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 731**

51 Int. Cl.:

**B65D 85/804** (2006.01)

**A47J 31/36** (2006.01)

**A47J 31/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2013 PCT/EP2013/067381**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.02.2014 WO14029803**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2013 E 13756024 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2888182**

54 Título: **Una cápsula para utilizar en una máquina de preparación de alimentos**

30 Prioridad:

**24.08.2012 EP 12181655**

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

**29.01.2018**

73 Titular/es:

**NESTEC S.A. (100.0%)  
Avenue Nestlé 55  
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**TALON, CHRISTIAN;  
ODET, SAMUEL y  
DENISART, JEAN-LUC**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 651 731 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**

Una cápsula para utilizar en una máquina de preparación de alimentos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una cápsula de ingredientes para utilizar en una máquina de preparación de alimentos, por ejemplo, en una máquina de preparación de alimento líquido.

10 Antecedentes de la invención

Son bien conocidas máquinas de preparación de bebidas en la ciencia de los alimentos y el área de bienes de consumo. Dichas máquinas permiten a un consumidor preparar en casa un tipo dado de bebida, por ejemplo, una bebida basada en café, por ejemplo, una taza de café espresso o a modo de infusión.

15 Hoy en día, la mayoría de máquinas de preparación de bebida para preparar una bebida en casa comprenden un sistema hecho de una máquina que puede alojar ingredientes en porciones para la preparación de la bebida. Tales porciones pueden ser almohadillas o vainas blandas, o sobres, pero más y más sistemas utilizan porciones rígidas o semi-rígidas tales como cápsulas o vainas rígidas. A continuación, se considerará que la máquina de bebidas de la  
20 invención es una máquina para la preparación de bebidas que trabaja con una cápsula rígida o semi-rígida.

La máquina comprende un recipiente o cavidad que aloja dicha cápsula y un sistema de inyección de fluido para inyectar un fluido, preferentemente agua bajo presión en dicha cápsula. El agua inyectada bajo presión en la  
25 cápsula, para la preparación de una bebida de café de acuerdo con la presente invención, está preferentemente caliente, es decir, a una temperatura por encima de 70°C. Sin embargo, en algunos casos concretos, puede estar a temperatura ambiente, o incluso a una temperatura fría. La presión dentro de la cámara de cápsula durante la extracción y/o disolución del contenido de la cápsula es habitualmente alrededor de 1 a 8 bares para la disolución de productos y alrededor de 2 a 12 bares para la extracción de café molido y tostado. Dicho proceso de preparación se  
30 diferencia bastante del denominado proceso "infusión" para la preparación de la bebida – en particular para té y café, en el que la infusión implica un largo tiempo de infusión del ingrediente mediante un fluido (por ejemplo, agua caliente), mientras que el proceso permite preparar a un consumidor una bebida, por ejemplo café, en unos pocos segundos.

El principio de extracción y/o disolución del contenido de una cápsula cerrada bajo presión es conocido y consiste  
35 habitualmente en confinar la cápsula en un recipiente de una máquina, inyectar una cantidad de agua presurizada en la cápsula, generalmente después perforar una cara de la cápsula con un elemento inyector perforador, tal como una aguja de inyección de fluido montada en la máquina, de manera que crea un ambiente presurizado dentro de la cápsula ya sea para extraer la sustancia o disolverla, y a continuación liberar la sustancia extraída o la sustancia disuelta a través de la cápsula. Cápsulas que permiten la aplicación de este principio ya se han descrito por ejemplo  
40 en la patente europea del solicitante nº EP 1 472 156 B1, y en EP 1 784 344 B1, EP 1654966 A1, WO 2010/137953 y WO 2010/066705. Máquinas que permiten la aplicación de este principio ya se han descrito por ejemplo en las patentes CH 605 293 y EP 242 556. Según estos documentos, la máquina comprende un recipiente o cavidad para la cápsula y un elemento de inyección y perforación hecho en forma de aguja hueca que comprende en su región distal uno o más orificios de inyección de líquido. La aguja tiene una doble función en la que, por un lado, abre la  
45 parte superior de la cápsula, y, por otro lado, forma el canal de entrada de agua hacia la cápsula.

La máquina comprende además un tanque de fluido – en la mayoría de casos este fluido es agua – para almacenar el fluido que es utilizado para disolver y/o hacer infusión y/o extraer bajo presión los ingredientes contenidos en la cápsula. La máquina comprende un elemento de calentamiento tal como un hervidor o un intercambiador de calor,  
50 que es capaz de calentar el agua utilizada a temperaturas de trabajo (temperaturas clásicas de hasta 80-90°C).

Finalmente, la máquina comprende un elemento de bombeo para la circulación del agua desde el tanque hacia la cápsula, opcionalmente a través del elemento de calentamiento. El camino por donde circula el agua dentro de la máquina es elegido, por ejemplo, por medio de unos medios de válvula selectores, tales como por ejemplo una  
55 válvula peristáltica del tipo descrito en la solicitud de patente europea del solicitante EP 2162653 A1.

Cuando la bebida a preparar es café, una forma interesante de preparar el café es proporcionar al consumidor con una cápsula que contiene café en polvo molido y tostado, que es extraído con agua caliente inyectada.

60 En muchos casos, la máquina comprende un soporte para cápsulas para soportar la cápsula, que está previsto para insertarse y extraerse de una correspondiente cavidad o recipiente de la máquina. Cuando se carga un soporte para cápsula con una cápsula y se coloca dentro de la máquina de una forma funcional, los medios de inyección de agua de la máquina pueden conectarse de forma fluida a la cápsula para inyectar agua para una preparación de alimento, tal como se ha descrito anteriormente. Un soporte para cápsulas se describe en la patente europea del solicitante  
65 EP 1967100 B1.

Se han desarrollado cápsulas para tal aplicación de preparación de alimentos, y en particular para la preparación de una bebida, que se describen y reivindican en la patente europea del solicitante EP 1 784 344 B1, o en la solicitud de patente europea EP 2 062 831.

5 En resumen, tales cápsulas comprenden habitualmente:

- Un cuerpo hueco y una pared de inyección que es impermeable a líquidos y al aire y que está unida al cuerpo y adaptada para ser pinchada, por ejemplo, mediante una aguja de inyección de la máquina,
- 10 - Una cámara que contiene un lecho de café molido y tostado a extraer, o un ingrediente soluble o mezcla de ingredientes solubles,
- Una membrana de aluminio dispuesta en el extremo inferior de la cápsula, cerrando la cápsula, para retener la presión interna en la cámara.

15 La membrana de aluminio está diseñada para ser perforada con medios de perforación que están bien integrados con la cápsula, o situados por fuera de dicha cápsula, por ejemplo dentro de un soporte de cápsula de la máquina.

Los medios de perforación están adaptados para perforar agujeros dispensadores en la membrana de aluminio cuando la presión interna dentro de la cámara alcanza un cierto valor predeterminado.

20 También, opcionalmente, la cápsula comprende además medios configurados para romper el chorro de fluido de manera que reduzca la velocidad del chorro de fluido inyectado en la cápsula y distribuir el fluido a través del lecho de sustancia a una velocidad reducida.

25 Cápsulas de la técnica anterior se caracterizan por una pared de inyección o membrana (referida como membrana superior) que tiene que perforarse por un elemento de inyección de fluido (por ejemplo, una aguja) de una máquina de preparación de bebida que forma parte de un sistema de fluido. Cuando se inyecta el fluido en el compartimento de la cápsula, se crea una presión, que sirve como unos medios de extracción para extraer y/o disolver ingredientes contenidos dentro de la cápsula, como se ha descrito anteriormente. Tales ingredientes pueden ser, por ejemplo, un lecho de café molido y tostado. Alternativamente o en combinación con café molido y tostado, los ingredientes  
30 pueden comprender ingredientes solubles, tales como por ejemplo pre-mezclas de bebida.

Varios documentos de la técnica anterior describen cápsulas que tienen tramos flexibles con finalidades de estanqueidad. EP 1654966 A1, WO 2010137953 A1 y WO 2010066705 A1 describen cada uno de ellos una cápsula para bebidas que comprende un cuerpo de cápsula con paredes superior, base y laterales. La cápsula comprende  
35 además un elemento de sellado hecho de un material deformable flexible que sella el espacio entre la cápsula y la máquina de preparación de bebidas cuando la cápsula se coloca funcionalmente en ésta. En estos documentos, la máquina cierra con la presión correcta sobre el elemento de sellado deformable de la cápsula de modo que proporciona un sistema de sellado, pero sin daños, que es una elección de construcción apropiada de la carcasa de la máquina por el fabricante, asegurando que la máquina y la cápsula puedan cooperar para permitir un funcionamiento adecuado de la pareja máquina-cápsula, cualquiera que sea el ajuste de preparación de la bebida de la máquina.

45 Varios sistemas se utilizan en la actualidad para la identificación de cápsulas por la máquina, pero el principal inconveniente de las soluciones existentes es el coste relativamente alto de los sistemas de identificación y/o complejidad y coste de una cápsula adaptada para tal identificación. Tales sistemas de identificación incluyen pero no están limitados a: reconocimiento de color, códigos de barras, reconocimiento de resaltes, ranuras u otros artefactos situados en la superficie de la cápsula, conductividad, resistividad, y en general todos los medios conocidos para la detección o identificación de la cápsula por medio de una corriente eléctrica o campo magnético.

50 Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una cápsula que comprende medios mejorados y simplificados que llevan datos que corresponden con al menos un parámetro de preparación para el producto alimenticio a preparar fuera de dicha cápsula.

#### Resumen de la invención

55 El objeto expuesto anteriormente se lleva a cabo con una cápsula que contiene un ingrediente alimenticio como se describe en la reivindicación 1. Por "al menos un tramo elástico deformable" de la cápsula, se entiende que al menos una parte de la cápsula tiene una forma, o está hecha de un material, que hace esta parte mecánicamente deformable, elásticamente o plásticamente cuando se aplica una carga. Esta deformación mecánica de al menos un  
60 tramo de la cápsula es provocada por una carga mecánica aplicada por la máquina sobre la cápsula, en el momento que la cápsula se coloca en la cavidad de la máquina, y/o en el momento que la cavidad de la máquina se cierra para envolver funcionalmente dicha cápsula. Varias realizaciones se describirán en la siguiente descripción detallada.

65 Por "propiedades de deformación", se entiende que cada objeto – en el presente caso un tramo deformable elástico de una cápsula – como un comportamiento específico de material que depende de su forma y el material que está

hecho. La ley de comportamiento de material deformable establece que la fuerza con la que el tramo deformable de la cápsula empuja hacia atrás cuando se aplica una carga sobre la misma, que hace que se mueva desde una posición de equilibrio, depende de la distancia de dicha lengüeta desde esta posición de equilibrio. En otras palabras, dependiendo del tipo de material, tamaño y geometría de cada objeto, y las fuerzas aplicadas, se pueden obtener diversos tipos de deformación.

Por "datos funcionales", se entiende cualquier dato que sea funcionalmente relevante para accionar la máquina, en otras palabras, cualquier dato que pueda usarse por la electrónica de la máquina para ajustar un parámetro de preparación de la máquina. Más precisamente, un dato funcional corresponde al valor de ajuste de un parámetro de preparación de bebida, por ejemplo, si el parámetro de preparación de bebida es la temperatura del agua, el dato funcional será el valor para esta temperatura del agua que está programada en la placa electrónica de la máquina de modo que dicha placa electrónica acciona el calentador de agua para calentar el agua a una cierta temperatura correspondiente. En el presente caso de una máquina para la preparación de bebida o alimento, las temperaturas empleadas para el agua que se mezcla con un ingrediente precursor para hacer el producto de bebida o alimento final están generalmente dentro del rango de 4°C a 100°C, preferentemente dentro del rango de 12°C a 85°C. Como ejemplo más preciso, la mayoría de máquinas de preparación de bebida en el mercado utilizan dos temperaturas diferentes, dependiendo del tipo de bebida a obtener. En este caso, los datos funcionales de la máquina que corresponden a la temperatura del agua pueden tener el valor "caliente" o "frío", dependiendo del tipo de bebida que se prepara (tal valor es naturalmente codificado dentro del programa electrónico de la máquina a modo de valor digital).

En una primera realización de la invención, el tramo elástico comprende una serie de resaltes en forma de lengüeta.

En una segunda realización de la invención, el tramo elástico comprende un tramo muelle de espiral.

En una tercera realización de la invención, el tramo elástico comprende un tramo de fuelle de las paredes laterales de la cápsula.

Ventajosamente, dicho tramo elástico puede estar situado en la periferia de dicha superficie externa de la cápsula, preferentemente en la parte superior de dicha cápsula.

En una posible alternativa de la invención, al menos una de las dimensiones externas de la cápsula puede ser más grande que las dimensiones internas correspondientes de la cavidad, y donde el tramo deformable elástico está situado tal que permite comprimir dicha cápsula elásticamente y ajustarse dentro de dicha cavidad cuando ésta está cerrada en una configuración funcional.

En una segunda posible alternativa de la invención, al menos una de las dimensiones externas de la cápsula puede ser más pequeña que las correspondientes dimensiones internas de la cavidad, y donde el tramo elástico deformable está situado tal que permite expandir dicha cápsula elásticamente y se ajusta dentro de dicha cavidad cuando ésta está cerrada en una configuración funcional.

En cualquier caso, el tramo elástico es preferentemente deformable con una amplitud comprendida entre 0,1mm y 20mm, preferentemente comprendida entre 0,15mm y 10mm, más preferentemente comprendida entre 0,5mm y 5mm.

Además, el tramo elástico puede ventajosamente orientarse tal que deforma a lo largo de un eje D que es sensiblemente paralelo al eje vertical de dicha cápsula.

Preferentemente, el tramo elástico es deformable por acción de una fuerza comprendida entre 0,5 N y 50 N, más preferentemente entre 5N y 45N, más preferentemente entre 16N y 22N.

En otro aspecto de la misma invención, la presente solicitud está dirigida a un sistema de preparación de comida como se describe en la reivindicación 17. En una realización preferida de la invención, el tramo sensible a presión está vinculado a una placa de control de dicha máquina, tal que la cooperación entre dicho tramo sensible de la máquina y dicho tramo elástico de la cápsula es capaz de activar una operación dentro de dicha máquina cuando el tramo elástico de la cápsula transmite una deformación mecánica a dicho tramo sensible a presión, dicha operación que se reconoce al encender o apagar dicha máquina y/o el establecimiento de un parámetro de preparación de alimentos comprendido dentro de la lista pero lo limitado a: volumen, temperatura, y/o viscosidad del alimento a dispensar, presión del fluido inyectado dentro de la cápsula, y/o tiempo de infusión/mezclado.

En una primera realización de la invención, dicho tramo sensible a presión es un sensor de presión conectado a un interruptor eléctrico.

En una segunda realización de la invención, dicho tramo sensible a presión es un interruptor mecánico.

En cualquier caso, el producto alimenticio es preferentemente un producto líquido o semi-líquido preparado dentro de la cápsula al inyectar un fluido a mezclar con el ingrediente encapsulado, a una presión comprendida entre 0,5 y 30 bares, preferentemente comprendida entre 1 y 20 bares, más preferentemente una presión comprendida entre 2 y 15 bares.

Como principio general detrás de la invención, la deformación aplicada al tramo elástico deformable de la cápsula sigue una ley de comportamiento de materiales, tal que la fuerza generada por la deformación de dicho tramo deformable depende directamente de dicha deformación, sea cual sea el tipo de deformación: compresión, flexión o torsión. En todos los tipos de deformación, la ley de comportamiento de materiales establece que la fuerza con la que el muelle, o lengüeta o tramo torcido, empuja hacia atrás es función de la distancia de su longitud de equilibrio, tal como sigue:

$$F = f(x)$$

donde

"**x**" es el vector de desplazamiento-la distancia y la dirección del tramo elástico se deforma de su longitud de equilibrio

"**f(x)**" es la magnitud y dirección de la fuerza de recuperación que ejerce el muelle.

Muelles helicoidales y otros muelles comunes habitualmente obedecen la ley de Hooke. Existen muelles útiles que no: muelles basados en barra de flexión pueden producir, por ejemplo, fuerzas que varían de forma no lineal con el desplazamiento.

En el caso de la presente invención, se prevé que el tramo elástico deformable de la cápsula es un elemento elástico complejo, que produce una fuerza bajo deformación que no está vinculada necesariamente de forma lineal a la amplitud de deformación.

Por "alimento" se entiende cualquier tipo de producto comestible. Esto comprende pero no se limita a: productos pastosos, semi-líquidos, líquidos que tengan más o menos viscosidad, tal como bebidas líquidas (por ejemplo, té, café, bebidas basadas en chocolate, sopas), purés, helado o sorbetes, crema de helado, preparados de yogurt, nutrición infantil tal como leche para niños, preparados con cereales.

En una realización preferida de la presente invención, dichos productos alimenticios son líquidos o semi-líquidos, y en particular bebidas calientes, frías o temperatura ambiental. En la siguiente descripción, se considerará como un ejemplo, que la cápsula según la invención se utiliza con una máquina de preparación de bebidas líquidas.

#### Breve descripción de los dibujos

Características y ventajas adicionales de la presente invención se describirán y resultarán evidentes a partir de la descripción de realizaciones actualmente preferidas que se exponen a continuación con referencia a los dibujos en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva esquematizada de una máquina de preparación de bebida/alimento adecuada para utilizar con una cápsula de ingredientes según la invención;

Las figuras 2A y 2B son vistas en perspectiva esquematizadas de una cápsula según la invención insertada en un recipiente abierto, cerrado, respectivamente de una máquina de preparación de bebida/alimento;

Las figuras 3 a 9 son vistas en perspectiva esquematizadas de siete realizaciones de una cápsula según la invención;

Las figuras 10A y 10B son vistas en perspectiva esquematizadas de una octava realización de una cápsula según la invención;

La figura 11 es una vista en perspectiva esquematizada de una novena realización de una cápsula según la invención;

Las figuras 12A y 12B son vistas en perspectiva esquematizadas de una décima realización de una cápsula según la invención;

Las figuras 13A y 13B son vistas en perspectiva esquematizadas de una onceava realización de una cápsula según la invención;

Las figuras 14A y 14B son vistas en perspectiva esquematizadas de una doceava realización de una cápsula según la invención;

Las figuras 15A y 15C son vistas en perspectiva esquematizadas de una treceava realización de una cápsula según la invención;

Las figuras 16A y 16C representan esquemáticamente y gráficamente la evolución de la deformación elástica de un elemento mecánico elástico sólido que depende de la fuerza aplicada al mismo, respectivamente durante: compresión o estiramiento lineal, flexión y torsión (es decir, giro);

La figura 17 representa esquemáticamente y gráficamente la evolución de la deformación plástica y elástica de un elemento mecánico elástico sólido que depende de la fuerza aplicada al mismo (línea continua), y su recuperación cuando se libera la fuerza aplicada (línea discontinua).

Descripción detallada de la invención

La capsula según la presente invención está destinada a ser utilizada con una máquina de preparación de bebidas ilustrada en la figura 1, formando así un sistema de preparación de bebidas.

Tal como se muestra en la figura 1, la maquina 1 comprende un cuerpo de maquina 2, un depósito de agua 3 que puede extraerse del cuerpo de la maquina 2 para rellenar. El cuerpo 2 comprende un botón pulsador de encendido/apagado 4. La máquina 1 comprende además un cabezal de extracción 5. El cabezal 5 comprende un selector de temperatura del agua 6 para agua caliente o fría, una palanca de bloqueo 7, y una abertura 8 para la inserción de un soporte 9 de la capsula. La máquina 1 comprende además una bandeja para tazas 10, para colocar una taza debajo del cabezal de extracción.

El soporte 9 de la capsula está adaptado para recibir una capsula 11. Una vista en corte de perfil del soporte 9 de la capsula se muestra en las figuras 2A y 2B, en donde se dispone una capsula 11, estando dicho soporte 9 y la capsula 11 colocados en el receptáculo correspondiente al cabezal de extracción. El soporte 9 de la capsula comprende un tramo de cuerpo 12 diseñado como un receptáculo para la capsula 11 y comprende además un mango 13.

La capsula 11 comprende un cuerpo de capsula que tiene un cuerpo generalmente troncocónico, cerrada en su parte inferior por una pared inferior formada integralmente con las paredes laterales del cuerpo. El centro de la pared inferior comprende una abertura que sirve como una abertura de dispensación que permite a la bebida preparada fluir hacia fuera de dicha capsula en una taza situada debajo. La capsula comprende además una membrana perforable de aluminio que esta sellada dentro de la capsula, cerca de la pared inferior, así como también una placa de perforación para perforar dicha membrana de aluminio cuando aumenta la presión dentro de la capsula. La placa de perforación se encuentra entre la membrana de aluminio y la pared inferior de la capsula. Finalmente, la capsula está cerrada en su parte superior por una membrana perforable. La capsula está hecha de tal manera que es una barrera contra la humedad y el oxígeno.

Más precisamente, la figura 2A representa una capsula 11 cargada dentro de un soporte 9 de capsula, estando ambos colocados en el cabezal de extracción 5 cuando este último está en posición abierta. En dicha posición abierta, la palanca de bloqueo 7 está posicionada hacia arriba, desbloqueada. El cabezal de extracción 5 comprende una placa de aguja desplazable 14 con una aguja 15 adaptada para perforar a través de una pared de la capsula e inyectar agua (u otro fluido) a presión dentro de la capsula. El agua a presión es bombeada por una bomba de la máquina, desde el depósito de agua 3, a través de un sistema de conductos (no ilustrado) y los conectores de fluidos 16 del cabezal de extracción 5. Cuando el cabezal de extracción 5 está en posición abierta, la placa de aguja se sitúa lejos del soporte de la capsula, al igual que la aguja 15, que se encuentra lejos de la capsula, como se ilustra en la figura 2A.

Cuando el consumidor acciona la palanca de bloqueo 7 hacia abajo, como se muestra en la figura 2B, la placa de aguja 14 se mueve hacia abajo y el cabezal de extracción 5 se cierra. En esa posición, la aguja 15 perfora a través de la pared superior de la capsula y está en una configuración adecuada para la inyección de agua bajo presión.

En otras palabras, como puede entenderse, el cabezal de extracción 5 de la maquina comprende un receptáculo de capsula que tiene un volumen y una forma sustancialmente similares al volumen y a la forma externos de una capsula. El receptáculo de la capsula de dicho cabezal de extracción está definido por el soporte 9 de capsula y la placa de aguja 14 situada por encima del soporte de la capsula. La placa de aguja puede moverse de forma sensiblemente vertical acercándose y alejándose de dicho soporte de capsula, con el fin de cerrar y abrir, respectivamente el receptáculo de la capsula. Cuando la placa de aguja se levanta lejos del soporte de la capsula, es decir, cuando el cabezal de extracción está en posición abierta, el soporte de capsula se puede mover hacia dentro o fuera del cabezal de extracción, deslizándolo como un cajón. La figura 2B muestra el cabezal de extracción cerrado con el soporte de la capsula cargado con una capsula, e insertado en el mismo, y la placa de aguja en posición cerrada (es decir, posicionada hacia abajo). Como es evidente en la figura 2B, en dicha posición cerrada, el volumen y la forma externa de la capsula corresponden y se ajustan en general al volumen y la forma del receptáculo definido por el soporte de la capsula y la placa de aguja.

Tal como se ha expuesto con anterioridad, la presente invención tiene por objeto proporcionar una forma simple, económica y fiable de integrar datos a la estructura de la capsula. Dichos datos pueden corresponder al tipo de ingrediente contenido en la capsula y/o pueden corresponder a uno o varios parámetros para la preparación de un alimento o bebida a partir de la capsula. Los datos integrados en la estructura mecánica de la capsula pueden ser utilizados mediante la interacción entre la capsula y la máquina, pero no es necesariamente así. Por ejemplo, dichos datos pueden ser leídos por un dispositivo de lectura mecánica 40, como un sensor de fuerza de presión instalado en la fábrica, para leer y controlar la calidad de las capsulas producidas en línea.

El sensor de presión 28 puede instalarse dentro de la maquina en cualquier lugar adecuado que permitirá a dicho sensor detectar la deformación elástica y/o plástica de la capsula cuando esta última se introduce en el receptáculo de capsula de la máquina, o en el momento en que dicho receptáculo de capsula está cerrándose. Por ejemplo, el

sensor 28 puede estar integrado en la placa de la aguja 14, como se ilustra en las figuras 2A y 2B, y funcionar de manera que una vez que la capsula se introduce dentro del soporte de capsula de la máquina, el sensor 28 será capaz de detectar la deformación de la capsula cuando la cavidad de recepción de capsula de la maquina está cerrada y dicha placa de la aguja 14 entre en contacto con el tramo elásticamente deformable de la capsula, tal como se muestra en la figura 2B. En esa posición, como se ilustra en la figura 2B, el tramo elástico deformable de la capsula (de aquí en adelante se proporcionarán diversas realizaciones alternativas de dichos tramos deformables) se deforma elásticamente, lo que da lugar a una fuerza de deformación que puede ser detectada por la maquina a medida que el sensor 28 está en contacto y presiona sobre la cápsula. El valor detectado de la deformación mecánica se convierte mediante un programa memorizado en un chip electrónico de la máquina, en un dato funcional de la máquina, tal como el valor de temperatura del agua, o un volumen de agua a bombear a través de la cápsula desde el depósito de la máquina.

Una cápsula según la invención es particularmente ventajosa para control de calidad ya que proporciona una forma fiable y económica de leer y comparar datos de las propiedades mecánicas de la cápsula. Habitualmente, varios ingredientes pueden empaquetarse en cápsulas que tengan la misma apariencia externa. De acuerdo con la presente invención, es posible adaptar un parámetro de llenado a las propiedades mecánicas de la capsula, por ejemplo, para asegurarse de que un tipo particular de ingrediente este presente dentro de una capsula en una cantidad suficiente. En ese caso, la línea de producción de la fábrica estará equipada con una escala que pese cada capsula y con un sensor de fuerza de presión que detecte la propiedad elástica de un tramo elástico de la capsula. Dicho método es fiable, rápido y económico. Por otro lado, el hecho de que la detección de los datos contenidos en la estructura de capsula se realice dentro del rango de deformación elástica del material, garantiza que la capsula no este dañada, demostrando simultáneamente una escala relativamente grande de posibles valores de codificación.

Alternativamente, o de manera adicional al control de calidad de fábrica, la invención puede ser útil en el momento que la capsula se inserta dentro de la máquina de preparación de bebidas. Típicamente, los datos contenidos en el tramo elástico deformable de dicha capsula pueden ser leídos por un sensor de presión que está integrado en la máquina de preparación de bebidas o alternativamente en el soporte de la capsula. El sensor de presión se puede integrar de hecho en cualquier ubicación de la maquina o de la capsula, siempre y cuando dicho sensor esté en contacto con la capsula particularmente con el tramo elástico deformable de esta última- cuando dicha capsula se inserta funcionalmente dentro de la máquina y/o soporte de la capsula.

Debido al efecto elástico, la capsula aplica una contrafuerza a la máquina y, más precisamente, al sensor de presión que está integrado en dicha máquina.

Dependiendo de la contrafuerza medida por el sensor de presión, la maquina lee al menos un dato de preparación de bebidas con relación al ingrediente contenido en la capsula y/o los parámetros para preparar una bebida a partir de dicho ingrediente. La traducción de la medición de la contrapresión en datos se realiza mediante el uso de un chip de ordenador integrado dentro de la máquina, que interpreta la presión que es detectada en el código de parámetros de preparación de la bebida, o cualquier otro dato similar tal como el tipo de cápsula que se coloca, o tipo de ingrediente de bebida contenido dentro de la cápsula.

El tramo elástico deformable de la capsula 11 puede adoptar diversas formas, aspectos y dimensiones, algunos de los cuales se describirán ahora con mayor detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, a modo de ejemplos.

En una primera realización ilustrada en la figura 3, el tramo elástico deformable de la capsula 11 puede adoptar la forma de una serie de protuberancias en forma de onda 17 situadas en la periferia del borde superior 18 de la capsula. El número de protuberancias en forma de onda 17 a través de la periferia del borde superior 18 de la capsula puede variar, dependiendo de la fuerza (contrapresión) requerida para el transporte de datos, de acuerdo con el principio de la invención. Tal como se muestra en la figura 4, el número de protuberancias en forma de onda 17 puede disminuir en comparación con el de la capsula mostrada en la figura 3, si es necesario.

Cuando una capsula de acuerdo con esta primera realización se coloca en un soporte de capsula y se inserta funcionalmente en la cavidad correspondiente de la máquina de preparación de bebidas, la superficie superior de las protuberancias en forma de onda 17 sobresale por encima del nivel de la superficie superior del soporte de capsula. La capsula es, por lo tanto, más alta que el soporte de capsula, de manera que cuando el usuario cierra el cabezal de la máquina - tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2B - la superficie inferior de la placa de la aguja 14 entra en contacto con la punta de cada protuberancia 17. Cuando la palanca de bloqueo 7 presiona hacia abajo para cerrar completamente el cabezal de la máquina, la placa de la aguja 14 ejerce una presión sobre las protuberancias en forma de onda 17, lo que provoca una deformación elástica de dichas protuberancias 17. Esta deformación hace que los salientes apliquen mecánicamente una contrafuerza sobre la placa de aguja. Dicha placa de aguja comprende un sensor de presión (no ilustrado en el dibujo), que detecta la contrafuerza aplicada por las protuberancias deformadas 17. La contrafuerza que se crea depende de las características mecánicas de las protuberancias 17, más concretamente depende de su material que lo constituye, de su forma, en particular su espesor y su curvatura. Y también depende de la cantidad de protuberancias, que puede variar como se explicó

anteriormente: Un mayor número de protuberancias proporcionara una mayor cantidad de energía en el efecto de resorte generado por la deformación de dichas protuberancias, es decir, una contrafuerza mayor.

En una segunda realización mostrada en la figura 5, el tramo elástico deformable de la capsula 11 comprende una pluralidad de lengüetas 19. El número y la anchura de las lengüetas puede variar, y, por ejemplo, la figura 6 muestra una capsula en la que las lengüetas son menos numerosas, pero más anchas que las que se muestran en la realización de la figura 5. Las lengüetas que se muestran en las figuras 5 y 6 se extienden hacia afuera desde el borde superior 18 de la capsula, y se dirigen hacia abajo, con un ángulo comprendido entre 0 y 70 grados con respecto al plano horizontal. En este caso, la punta de las lengüetas descansa sobre la superficie superior del soporte 9 de la capsula cuando la capsula 11 se inserta como se ilustra en la figura 2A, de manera tal que cuando el cabezal de extracción de la máquina de bebidas 5 está cerrado por el usuario, la placa de la aguja 14 que se mueve hacia abajo entra en contacto con el borde superior 18 de la capsula y presiona este último hacia abajo durante el movimiento de cierre del cabezal de la maquina 5, 10 que resulta en que las lengüetas 19 se deformen elásticamente y su punta se mueva hacia arriba para permitir el cierre del cabezal 5. Cuando se cierra el cabezal de extracción, las lengüetas 19 están atrapadas en la superficie superior del soporte de la capsula 9 y la superficie inferior de la placa de la aguja 14, de tal modo que dichas lengüetas están orientadas generalmente en el mismo plano que el resto del borde superior 18 de la capsula, como se ilustra por ejemplo en la figura 2B, es decir, en general horizontalmente. Cuando el cabezal de extracción se abre de nuevo y la placa de aguja 14 se mueve hacia arriba, las lengüetas 19 se mueven hacia atrás para estar orientadas hacia abajo de nuevo como se muestra en las figuras 5 o 6 y de manera tal que toda la capsula se mueva automáticamente desde el soporte de la capsula 9. En esta posición, el tramo elástico de la capsula, es decir, las lengüetas 19, se deforma y la deformación mecánica produce una contrafuerza sobre los elementos del cabezal de extracción de la máquina, en particular, sobre la placa de aguja y el sensor de presión integrado en la misma, como se muestra en la figura 2B. La deformación mecánica es detectada por el sensor y convertida por el chip electrónico de la maquina en datos de funcionamiento de la máquina, tales como volumen, presión o valor de ajuste de parámetro de temperatura para el agua que entregara la maquina en la capsula. La deformación mecánica de las lengüetas 19 puede ser elástica (es decir, reversible) o plástica (es decir, permanente). Además, el sensor puede ser programado para detectar un valor de la fuerza de deformación en un momento dado (por ejemplo, cuando el cabezal de extracción de la maquina está completamente cerrado) o, de forma alternativa, el sensor 28 puede ser programado para detectar y memorizar varios valores de fuerza de deformación de la capsula, mientras se está cerrando el cabezal de extracción de la máquina. En este último caso, la maquina puede establecer un perfil de deformación para la capsula, que depende del material que se utiliza para la fabricación de la parte deformable de la capsula (en la presente realización, el material que se utiliza para la fabricación de las lengüetas 19). Cuando se detecta un perfil de deformación mecánica de la capsula, en lugar de un valor único de fuerza de deformación, es posible programar la máquina para calcular varios datos operativos. En otras palabras, la codificación de los parámetros de ajuste dentro de la cápsula se vuelve más compleja y se codifica más de una información dentro de la estructura de la cápsula. Por ejemplo, es posible que el código para la temperatura del agua y para el volumen de agua se inyecte dentro de la cápsula también, mediante la detección de un perfil de deformación, en lugar de un valor de deformación individual. El algoritmo exacto que está programado en el chip de la máquina puede variar y se puede seleccionar apropiadamente, dependiendo de la estructura de la cápsula y también dependiendo de cuántos datos operacionales diferentes deben ser incorporados en la estructura de cada cápsula.

Por ejemplo, se puede codificar solo un dato funcional dentro de la estructura de la cápsula, por ejemplo, la temperatura del agua. Si hay solamente dos tipos de temperatura para codificar, caliente o fría, se producirán dos tipos de cápsulas, cada una con diferentes tipos de tramo elástico deformable. En la presente realización, el primer tipo de cápsulas puede tener pequeñas lengüetas, como se ilustra en la figura 5. Las lengüetas pequeñas, cuando se deforman horizontalmente debido a que el cabezal de extracción está completamente cerrado, como se ilustra en la figura 2B, generarán una fuerza de deformación de, por ejemplo, 0,5 N. Este valor de 0,5 N es detectado por el sensor integrado en la placa de aguja y se convertirá en datos operacionales a través de un algoritmo adecuado, por ejemplo, en un valor "caliente" para la temperatura del agua, de manera tal que el calentador de la máquina se pondrá en marcha con el fin de producir agua caliente para suministrar a la cápsula. En el caso de que una cápsula que tenga lengüetas 19 más grandes (como se muestra en la figura 6) se inserte en la máquina, la fuerza de deformación detectada por el sensor será diferente debido a la estructura mecánica diferente del tramo elástico deformable de la cápsula (es decir, las lengüetas que en este caso son más grandes). Por ejemplo, debido a que las lengüetas son más grandes, su resistencia mecánica es mayor y la fuerza de deformación que se generará es también mayor, por ejemplo 1N, cuando se cierra el cabezal de extracción. En ese caso, la fuerza de deformación medida será convertida por la máquina como un valor "frío" para la temperatura del agua que se inyecta en la cápsula.

En lugar de temperatura del agua, se pueden convertir otros datos funcionales de la máquina a partir de la deformación elástica o plástica detectada del tramo elástico de la cápsula.

Además, no sólo una parte de la cápsula, como las lengüetas 19, puede ser deformable, sino que toda la cápsula puede estar hecha de un material deformable. En ese caso, el resultado es el mismo, y un sensor integrado en la máquina de modo que esté en contacto con la cápsula durante el cierre y/o cuando el cabezal de extracción está cerrado, será capaz de detectar una deformación mecánica de manera tal que el programa de la máquina puede

convertirlo en un conjunto de datos funcionales de la máquina (ajuste de la temperatura del agua, o presión del agua, o volumen de agua que se inyecta dentro de la cápsula).

Como una alternativa, las lengüetas 19 pueden estar orientadas hacia arriba, tal como se muestra en las figuras 7 y 8, con un ángulo comprendido entre 0 y 70 grados con respecto al plano horizontal. En esta realización, el movimiento de deformación de las lengüetas 19 durante el cierre del cabezal de extracción de la máquina es opuesto al descrito anteriormente en relación con las figuras 5 y 6. Más precisamente, cuando la placa de aguja 14 se mueve hacia abajo durante el cierre del cabezal de extracción 5, la punta de las lengüetas ilustradas en las figuras 7 y 8 entra en contacto con la superficie inferior de la placa de aguja 14, que presiona y mueve dichas lengüetas 19 hacia abajo hasta que se cierra el cabezal. En la posición cerrada del cabezal de extracción, las lengüetas también se sitúan generalmente en el mismo plano que el resto del borde superior de la cápsula 18, es decir, generalmente de forma horizontal, como se muestra en la figura 2B. A continuación, después de la extracción, cuando el usuario abre de nuevo el cabezal de extracción 5, la placa de aguja 14 se mueve hacia arriba nuevamente, liberando las lengüetas. Estas últimas se mueven de vuelta hacia arriba para recuperar su forma normal, como se muestra en la figuras 7 o 8.

Como alternativa a las lengüetas rectas ilustradas en la figuras 5 a 8 y descritas anteriormente, la cápsula puede comprender lengüetas deformables elásticas que tienen una forma más compleja, como se muestra en la figura 9. En este caso, cada lengüeta 19 comprende una primera parte inferior 20, que es generalmente horizontal, que une la lengua con el resto de la cápsula. La lengüeta comprende además una segunda parte intermedia 21 que está orientada hacia arriba, y una tercera parte superior 22 que está sustancialmente horizontal así como también la primera parte 20. La tercera parte 22 entra en contacto con la superficie inferior de la placa de aguja 14 cuando el cabezal de extracción 5 está cerrado, mientras que la primera parte inferior 20 de cada lengüeta 19 descansa sobre la superficie superior del soporte 9 de la cápsula. Cuando la placa de aguja 14 se mueve hacia abajo producto de que el cabezal de extracción 5 está cerrado, la parte intermedia 21 de cada lengüeta se deforma elásticamente para llevar la parte superior 22 al mismo plano que la primera parte 20. Cuando el cabezal de extracción se encuentra cerrado, cada lengüeta se aplanan y la deformación elástica provoca que dicha lengüeta genere una contrafuerza que tiende a separar la placa de aguja y el soporte de la cápsula. Esta contrafuerza puede ser medida por un sensor de presión situado, por ejemplo, en la placa de la aguja.

En la primera y segunda realizaciones descritas anteriormente en referencia a las figuras 3 a 9, la parte deformable elástica de la cápsula es tal que la parte superior de la cápsula sobresale del soporte de la cápsula cuando se inserta en el mismo. Como consecuencia, un lugar adecuado para un sensor de presión será en la placa de aguja, de manera que se medirá la fuerza de contrapresión generada por la parte deformada de la cápsula cuando la placa de la aguja entre en contacto con, y comience a deformar, las protuberancias en forma de onda 17 o las lengüetas 19 anteriormente descritas.

Es importante que, resulta evidente que preferentemente, y como se ha descrito anteriormente con referencia a la primera y segunda realizaciones, el volumen de la cápsula es mayor que el volumen del recipiente en el cabezal de extracción de la máquina de bebidas. Como se explicó anteriormente, esta diferencia de volumen entre la cápsula y su receptáculo dentro del receptáculo del cabezal de extracción, hace que se deforme la cápsula cuando se cierra dicho cabezal de extracción, con el fin de adaptarse a un volumen más pequeño. Esta deformación se dirige principalmente al tramo elástico deformable de dicha cápsula. Este principio se considera una opción preferida de la presente invención. Sin embargo, se pueden considerar otras posibilidades para deformar el tramo elástico deformable de la cápsula, que se describirán a continuación con referencia a un tercera realización y a la figura 10A y figura 10B.

En una tercera realización ilustrada en la figuras 10A y 10B, el tramo elástico deformable de la cápsula toma la forma de una zona deformable 23 de la membrana superior de la cápsula, en combinación con un tramo cóncavo del borde superior 18 de la cápsula. Como se ilustra en la figura 10A, la zona deformable 23 está en la zona más externa de la membrana superior 24, donde esta última se sella en el borde superior 18 de la cápsula. Esta zona deformable 23 de la cápsula comprende hendiduras 25 que se extienden radialmente en la parte media de la zona 23, como se muestra en la figura 10A. Las hendiduras 25 crean debilidades en la zona 23 de la membrana superior, creando áreas elásticamente flexibles en ésta. Además, la figura 10B muestra el tramo cóncavo 26 del borde superior de la cápsula, que garantiza que el área cortada 23 de la membrana superior se puede flexionar hacia abajo en dicha cavidad 26, cuando se ejerce una presión en esa zona 23 desde encima de la cápsula.

La parte más externa de la placa de aguja 14 de la máquina ilustrada en líneas discontinuas en la figura 10B, comprende una serie de protuberancias en forma de pasador 27 que se extienden hacia abajo con el fin de hacer contacto con la zona deformable 23 cuando se cierra el cabezal de extracción de la máquina y la placa de la aguja se mueve hacia abajo, hacia la cápsula. En dicha posición, ésta se ubica dentro del soporte 9 de la cápsula de manera que el borde superior 18 descansa sobre, y sobresalga de la superficie superior de dicho soporte de cápsula y de manera que la zona deformable 23 sea accesible directamente desde arriba de dicha cápsula. Durante el cierre del cabezal de extracción de la máquina, cuando la placa de aguja 14 se mueve hacia abajo hacia el soporte 9 de la cápsula y la cápsula insertada en el mismo, las protuberancias en forma de pasador 27 presionan sobre la zona deformable 23 de la membrana superior y la doblan hacia abajo en la porción cóncava 26. Las protuberancias en

forma de pasador 27 están conectadas, o forman parte de un sensor de presión 28 situado en la placa de aguja 14, que detecta y mide la fuerza contraria elástica generada por la zona deformada elásticamente 23 de la membrana superior.

5 Tal como se ha explicado anteriormente, la fuerza medida aplicada al sensor por el tramo elásticamente deformado de la cápsula corresponde a un valor predeterminado, que depende de las propiedades mecánicas de la membrana superior 24, en particular, que depende de la constante de fuerza "k" del tramo elástico deformable de la cápsula. Esta fuerza medida está directamente relacionada con un valor de datos, que corresponde a un parámetro de preparación de bebidas para ser fijado en la máquina. Un chip de ordenador de la máquina de bebidas interpretará la fuerza medida como un valor dado para un parámetro de preparación de bebidas, como una temperatura dada para el fluido que se inyecta dentro de la cápsula, y/o una presión de inyección de fluido determinada, y/o un volumen dado de fluido para inyectar dentro de la cápsula.

10 Por ejemplo, si la fuerza elástica medida por el sensor es de 0,02 N, la máquina lo interpretará para inyectar 60 ml de agua a 83°C dentro de la cápsula. Si el valor medido es 0,06N, la máquina inyectará 180 ml de agua a temperatura ambiente.

15 Según la invención, las propiedades mecánicas, y en particular las propiedades de deformación elástica del tramo elástico deformable de la cápsula, son predeterminadas al seleccionar cuidadosamente dichos parámetros constructivos para la parte deformable de la cápsula (dependiendo de qué tipo de tramo elástico deformable se utilice), tales como: el tipo de material que se utiliza, la forma del tramo deformable, por ejemplo, espesor de la membrana superior 24 y la anchura y la longitud de las hendiduras pre-cortadas 25 en la tercera realización descrita anteriormente, o la longitud, el grosor y el ángulo de las lengüetas deformables 19 en la primera o segunda realización descritas anteriormente, etc. Así, la máquina está programada para ser capaz de traducir la fuerza medida en parámetros dados de preparación de bebidas (por ejemplo, volumen, presión y/o temperatura del fluido inyectado en la cápsula).

20 De acuerdo con cada realización particular de un tramo elástico deformable de la cápsula, el sensor de presión en la máquina o en el soporte de la cápsula se adaptará en consecuencia, con el fin de poder detectar la fuerza de deformación elástica generada por la cápsula cuando dicha parte deformable es deformada (en la fábrica, o en la máquina durante su uso).

25 En una cuarta realización ilustrada en la figura 11, el tramo elástico deformable de la cápsula comprende una serie de protuberancias curvadas 29 orientadas hacia abajo, que se extienden desde un borde inferior 30 de la cápsula 11. La curvatura 25 de cada protuberancia 30 proporciona la suficiente flexibilidad a ésta para flexionarse bajo presión. Durante su uso, cuando la cápsula se introduce en el soporte de la cápsula, las protuberancias 30 descansan en un borde correspondiente del soporte de la cápsula (no ilustrado en el dibujo) de manera que se levanta toda la cápsula en comparación con una cápsula que no exhibe dichas protuberancias, y de modo que el borde superior 18 de la cápsula se levanta por encima del nivel de la superficie superior del soporte de la cápsula. Cuando se cierra el cabezal de extracción de la máquina, la placa de aguja 14 ejerce presión sobre la superficie superior de la cápsula, que se mueve hacia abajo, hasta que el borde superior 18 está en contacto y descansa sobre la superficie superior del soporte de la cápsula. En dicha posición cerrada del cabezal de extracción es decir, cuando el borde superior 18 queda aprisionado entre el soporte de la cápsula y la placa de la aguja (como se muestra, por ejemplo, en la figura 2B), las protuberancias curvas 29 de la cápsula se deforman elásticamente hacia el interior (es decir, las protuberancias 29 de flexionan dentro de la cápsula) de modo que el volumen exterior de la cápsula se reduce para ajustarse al volumen del receptáculo de la cápsula dentro del cabezal de extracción de la máquina. En esa posición, las protuberancias elásticamente deformadas 29 generan una contrafuerza que se dirige verticalmente hacia la parte superior de la cápsula. Esta contrafuerza puede ser medida por un sensor de presión 28 situado en el interior de, o en contacto con la placa de aguja. Cuando el cabezal de extracción de la máquina se abre de nuevo, la placa de aguja se levanta desde la cápsula y desde soporte de la cápsula. En ese momento, las protuberancias 29 se doblan de nuevo a su posición normal, de manera tal que la cápsula se levanta desde el soporte de la cápsula. Más allá de la ventaja proporcionada por la invención (es decir, la cápsula contiene datos de parámetros de preparación de la bebida dentro de la fuerza de deformación elástica predeterminada generada por las protuberancias 29), esta realización también es interesante, ya que el efecto de la deformación elástica de la cápsula aporta un efecto de elevación que facilita la manipulación de una cápsula usada y su extracción del soporte de la cápsula cuando la bebida está preparada y se debe eliminar la cápsula: debido al hecho de que el borde superior 18 de la cápsula se ubica encima del soporte de la cápsula es más fácil para el usuario sujetar dicho borde superior para extraer la cápsula del soporte de la cápsula.

30 En una quinta realización, ilustrada en la figuras 12A y 12B, el tramo elástico deformable de la cápsula 11 comprende una serie de lengüetas horizontales 31 situadas sensiblemente a media altura de la cápsula. Estas lengüetas 31 se fabrican integralmente con el resto del cuerpo de la cápsula, preferentemente mediante moldeo por inyección. El número de lengüetas horizontales 31 puede variar, pero hay al menos tres, preferentemente al menos cuatro, más preferentemente al menos diez de ellas, distribuidas uniformemente alrededor del perímetro de la cápsula. Se extienden fuera del cuerpo de la cápsula, hacia el exterior, como se muestra en la figura 12A.

5 Cuando se inserta la cápsula 11 funcionalmente en el soporte 9 de la cápsula, como se ilustra en la figura 12B, la parte inferior de la cápsula no está en contacto con el soporte de la cápsula, debido a que las lengüetas horizontales 31 descansan sobre un borde de media altura 32 del soporte de la cápsula. En esta posición, toda la cápsula - excepto las lengüetas horizontales 31- se levanta desde, y sin estar en contacto con el soporte de la cápsula, como se ilustra en la figura 12B.

10 Cuando el cabezal de extracción 5 de la máquina está cerrado, la placa de aguja 14 se mueve hacia abajo, hacia la cápsula 11 y hacia el soporte de la cápsula 9. Contacta con el borde superior 18 de la cápsula y mueve toda la cápsula hacia abajo hasta que el borde 18 y la placa de aguja entra en contacto con la superficie superior del soporte de la cápsula, según el principio ilustrado, por ejemplo, en la figura 2B. Cuando la cápsula se mueve hacia el soporte de la cápsula por la presión ejercida por la placa de aguja, las lengüetas 31 flexionan hacia arriba. La deformación elástica de las lengüetas 31 genera una contrafuerza dirigida verticalmente y hacia arriba, hacia la placa de aguja. De forma similar a las realizaciones alternativas anteriores de la invención anteriormente descrita, esta contrafuerza puede medirse mediante un sensor de presión que está en contacto directo o indirecto con el borde superior 18 de la cápsula.

15 Hasta ahora, la invención se ha descrito de tal manera que la deformación elástica aplicada al tramo elástico deformable de la cápsula es aplicada por la placa de aguja de la máquina, durante el cierre del cabezal de extracción de la máquina. Sin embargo, debe aclararse que esta deformación puede aplicarse de otra forma, cualquiera que sea el tipo de tramo elástico deformable de la cápsula. Por ejemplo, la placa de aguja puede ser sustituida por una placa de medición de presión que forme parte de las líneas de producción de las cápsulas en la fábrica. En ese caso, la contrafuerza de la deformación elástica generada por el tramo elástico deformable de la cápsula se puede utilizar al deformarse, por ejemplo, como una herramienta de control de calidad o como una herramienta de seguimiento para diferenciar diversos tipos de cápsulas en la fábrica (cada tipo de cápsula diferente contiene un ingrediente de preparación de bebida diferente). En ese caso, cada cápsula se mantiene en su lugar en la línea de producción, llenado y/o sellado, tal como se mantiene en su lugar por el soporte de la cápsula dentro de una máquina de preparación de bebidas. A continuación, una placa de medición se mueve desde arriba de la cápsula, para presionar hacia abajo sobre el borde superior de la cápsula, y deforma elásticamente el tramo elástico deformable de la cápsula, tal como se ha descrito anteriormente para cada una de las realizaciones ya descritas. La placa de medición comprende o está vinculada directa o indirectamente a un sensor de fuerza de presión. La fuerza medida, que es una característica esencial de cada cápsula, se puede utilizar para llenar apropiadamente dicha cápsula con un tipo y/o cantidad específicos y predeterminados de ingredientes de la bebida.

20 En una sexta realización, ilustrada en las figuras 13A y 13B, el tramo elástico deformable de la cápsula no está fabricado integralmente con el resto del cuerpo de la cápsula 12. Dicho tramo elástico deformable comprende un anillo 33 con una serie de arcos flexibles curvados 34 que se extienden hacia dentro y hacia arriba desde la superficie inferior interna del anillo 33, hacia el centro de dicho anillo, como se muestra en la figura 13A.

25 La punta 35 de cada arco flexible 34 se posiciona de manera tal que cuando el anillo está montado dentro de la cápsula y la cápsula está cerrada en su lado superior con la membrana superior 24, como se muestra en la figura 13B, las puntas 35 de los arcos flexibles 34 entran en contacto con la membrana superior 24 y la levantan.

30 Cuando la cápsula se coloca en el soporte de la cápsula y el cabezal de extracción está cerrado, la placa de aguja 14 entra en contacto con la membrana superior 24 y ejerce presión sobre ella. Como resultado, la membrana superior se flexiona hacia abajo junto con los arcos flexibles 34 que se deforman elásticamente hacia abajo. La contrafuerza generada por los arcos elásticamente deformados 34 puede ser detectada por un sensor de presión situado, por ejemplo, en la placa de aguja, o que está en contacto directo o indirecto con esta última, según el principio descrito anteriormente. En tal realización, el número, longitud, curvatura y la sección transversal de los arcos puede adaptarse para conseguir propiedades de deformación elásticas predeterminadas adecuadas, en particular, una fuerza constante "k" dada y predeterminada. Tal como se explicó anteriormente, el factor "k" predeterminado depende de un parámetro de preparación de bebidas u otros datos que son específicos de la cápsula y/o su contenido.

35 Como una alternativa a esta realización de la invención, los arcos 34 pueden extenderse desde la superficie superior interna del anillo 33 hacia el centro de dicho anillo, como se muestra en la figura 14A. El principio de funcionamiento sigue siendo idéntico al descrito anteriormente con referencia a las figuras 13A y 13B. En ese caso, los arcos también están en contacto con la superficie inferior de la membrana superior 24, y elevan dicha parte superior de la membrana en una posición convexa hacia arriba, como se ilustra en la figura 14B.

40 En un séptima realización preferida de la invención, ilustrada en la figura 15A, figura 15B y figura 15C, el cuerpo de la cápsula está hecho de una estructura de esqueleto semi-rígida 36 (mostrada en la figura 15A) que está cubierta por una membrana de actúa de barrera de oxígeno 37. La membrana 37 está moldeada por co-inyección, por ejemplo, con la estructura semi-rígida 36 mediante el uso de un proceso de Etiquetado En Molde (IML), como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente europea del solicitante EP AN 11178061.

La estructura de esqueleto semi-rígida 36 comprende al menos una zona debilitada que forma una parte de fuelle 38. Por ejemplo, el resto de la estructura puede ser rígida, excepto esta parte de fuelle 38 que es flexible. La flexibilidad de esta parte 38 en la estructura se consigue preferentemente mediante una sección transversal más pequeña en comparación con el resto de la estructura. También se puede conseguir (como una alternativa o además de la sección transversal más pequeña) mediante un material más blando que es co-inyectado con el resto de la estructura 36.

En la realización mostrada en la figura 15A, la parte de fuelle 38 está situada en la parte superior de la zona vertical de la estructura semi-rígida, de manera que la cápsula puede deformarse a lo largo de un eje sustancialmente vertical, es decir, cuando se aplica una fuerza de compresión vertical sobre dicha cápsula.

Cuando la cápsula está ubicada en el soporte de la cápsula y el cabezal de extracción de la máquina está abierto, como se ilustra en la figura 15B, toda la superficie externa de la cápsula está en contacto con el soporte de la cápsula, excepto por el borde superior 18 de dicha cápsula, que se levanta por encima del nivel de la superficie superior del soporte de cápsula. En otras palabras, la altura de la cápsula es mayor que la cavidad de la cápsula del soporte de la cápsula. Esta diferencia de altura se indica con flechas en el dibujo.

Cuando se cierra el cabezal de extracción de la máquina, la placa de aguja, ilustrada esquemáticamente con una serie de flechas en la figura 15C, ejerce presión sobre la cápsula, y la comprime para que se ajuste funcionalmente al volumen definido entre el soporte de la cápsula y dicha placa de aguja. La cápsula se flexiona en la región de la parte de fuelle flexible 38 de su estructura 36, como se muestra en la figura 15C, hasta que el borde superior 18 de dicha cápsula esté apretado entre la superficie superior del soporte de la cápsula y la superficie inferior de la placa de la aguja. En dicha posición, la cápsula está funcionalmente en su lugar dentro del cabezal de extracción de la máquina, la aguja de inyección de agua (no mostrada en la figura 15C) ha perforado la membrana superior de la cápsula y se puede iniciar un ciclo de preparación a prueba de fugas.

La contrafuerza generada dentro de la parte de fuelle 38 puede ser medida con un sensor situado en la placa de aguja, que detecta la fuerza vertical aplicada por la cápsula sobre dicha placa de aguja.

Cuando el cabezal de extracción de la máquina se abre de nuevo, la cápsula se vuelve a flexionar hacia su posición original mostrada en la figura 15B.

Como un principio general detrás de la invención, la deformación aplicada al tramo elástico deformable de la cápsula sigue una ley de comportamiento de material, de modo que la fuerza generada por la deformación de dicho tramo deformable depende directamente de dicha deformación, sea cual sea el tipo de deformación: compresión (como en la figura 16A), flexión (como en la figura 16B) o torsión (como en la figura 16C). En todos los tipos de deformación, la ley de comportamiento del material establece que la fuerza con la que el resorte, o la lengüeta o la parte torcida, empuja hacia atrás depende de la distancia de su longitud de equilibrio, tal como sigue:

$$F = f(x)$$

donde

"**x**" es el vector de desplazamiento-la distancia **x** y la dirección en donde el muelle se deforma de su longitud de equilibrio

"**f(x)**" es la magnitud y dirección de la fuerza de recuperación que ejerce el muelle.

En el caso de un elemento de muelle simple, la fuerza de deformación elástica generada dentro del material depende directa y linealmente de la amplitud de deformación ( $F = k.x$ ) y están unidos por una constante "k" que es conocida como la "constante elástica" o "módulo de Young", que es una característica intrínseca del material.

Tal como se ha explicado con anterioridad, el principio general de la presente invención es que el factor "k" para cada cápsula es medido e interpretado por la máquina de preparación de bebidas como un parámetro de preparación de bebidas, u otros datos, y como datos de reconocimiento para la línea de producción cuando la cápsula está en la fábrica.

En el caso de la presente invención, se asume que el tramo elástico deformable de la cápsula es un elemento de resorte complejo, que produce una fuerza bajo deformación que no está necesariamente relacionada linealmente con la amplitud de la deformación.

Además, la cápsula de acuerdo con la presente invención es preferentemente una cápsula no reutilizable. En ese caso, es altamente deseable para el consumidor que el tramo elástico deformable de la cápsula se deforme no solamente a lo largo de su amplitud de deformación elástica, sino que más allá de su límite de deformación elástica, en su zona de deformación plástica. En otras palabras, el tramo elástico deformable de la cápsula se deforma preferentemente de modo tal que llega a su zona de deformación plástica y la deformación aplicada modificará las propiedades mecánicas intrínsecas del material. En dicho caso, cuando el cabezal de preparación de la máquina se abre después de un ciclo de preparación de alimento o bebida, se libera la energía de deformación contenida en el

5 tramo elástico deformable de la cápsula, de manera tal que dicho tramo elástico vuelve a desplazarse a una posición  
 próxima a su posición inicial. Sin embargo, en dicho caso, debido a la modificación plástica del material y como se  
 ilustra en línea curva discontinua en la figura 17, el perfil de deformación es diferente al inicial (línea curva continua  
 en la figura 17). En el caso de que la cápsula usada se inserte de nuevo en la máquina, la máquina detectará que  
 las propiedades de deformación elástica de la máquina no se corresponden con las propiedades de deformación de  
 una cápsula completamente nueva. En este caso, la máquina se detendrá y, opcionalmente, enviará una señal de  
 advertencia al usuario para que sustituya la cápsula por una no utilizada previamente. La forma en que la máquina  
 puede detectar la variación de la curva de deformación, por ejemplo, como se ilustra en la figura 17, es mediante la  
 10 detección y medición de la fuerza generada dentro del tramo elástico deformable de la cápsula para una pluralidad  
 de amplitudes de deformación, por ejemplo, en dos puntos como se muestra en la figura 17: el primer punto se mide  
 dentro de la zona de deformación elástica del material constitutivo del tramo elástico deformable, a continuación, un  
 segundo punto se mide para una deformación que es mayor y está situada dentro de la zona de deformación  
 plástica del material constitutivo del tramo elástico deformable de la cápsula. Tal como se muestra en la figura 17,  
 15 para una misma longitud, la fuerza generada dentro del material del tramo elástico deformable de la cápsula es  
 diferente cuando la cápsula es nueva/sin usar (curva normal), o cuando la cápsula ya ha sido utilizada o si está  
 dañada (línea curva discontinua).

20 De la misma forma, si en la fábrica se daña una cápsula durante la fabricación, puede ser detectada y retirada de la  
 línea de producción.

En todas las realizaciones descritas anteriormente, el tramo elástico puede deformarse con una amplitud  
 comprendida entre 0,1 mm y 20 mm, preferentemente comprendida entre 0,15 mm y 10 mm, más preferentemente  
 comprendida entre 0,5 mm y 5 mm.

25 Se sobreentenderá que serán evidentes para los expertos en la técnica varios cambios y modificaciones en las  
 realizaciones actualmente preferidas y descritas en este documento. Tales cambios y modificaciones pueden  
 realizarse sin apartarse del ámbito de la presente invención y sin disminuir sus ventajas concomitantes. Por lo tanto,  
 está previsto que tales cambios y modificaciones estén cubiertas por las reivindicaciones adjuntas.

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una cápsula (11) para contener un ingrediente alimenticio, adaptada para colocarse funcionalmente en la cavidad de una máquina de preparación de alimentos (1), comprendiendo dicha cápsula (11) al menos un tramo elástico (17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 31, 33, 34, 35, 38) que es deformable cuando dicha cápsula es colocada en la cavidad de la máquina, y/o cuando dicha cavidad está cerrada, estando dicha cápsula (11) caracterizada por el hecho de que al menos un tramo elástico está configurado para ejercer, tras su deformación, una contrafuerza sobre la máquina de preparación de alimentos, cuya contrafuerza puede medirse con un sensor de presión, teniendo al menos el tramo elástico propiedades de deformación elástica predeterminadas tal que dicha contrafuerza corresponde con un valor predeterminado,  
10 tal que al menos un dato funcional de la máquina es función de las propiedades de deformación elástica del tramo elástico, estando dicho al menos dato funcional de la máquina codificado dentro de la estructura de la cápsula.
- 15 2. Una cápsula (11) según la reivindicación 1, en el que dicho valor predeterminado corresponde con un parámetro de preparación del alimento.
3. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho valor predeterminado corresponde con el tipo de la cápsula.  
20
4. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho valor predeterminado corresponde con el tipo del ingrediente de alimento contenido dentro de la cápsula.
5. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un dato funcional de la máquina depende de las propiedades de deformación plástica y elástica del tramo elástico.  
25
6. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tramo elástico comprende una serie de protuberancias en forma de lengüeta (19, 20, 21, 22).
- 30 7. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tramo elástico comprende un tramo de muelle helicoidal.
8. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tramo elástico comprende un tramo de fuelle (38) de las paredes laterales de la cápsula.  
35
9. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tramo elástico está situado en la periferia de dicha superficie externa de la cápsula, preferentemente en la parte superior de dicha cápsula.
- 40 10. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las dimensiones externas de la cápsula es mayor que las correspondientes dimensiones internas de la cavidad, y en el que el tramo elástico deformable está situado tal que permite que dicha cápsula se comprima elásticamente y encaje dentro de dicha cavidad cuando ésta está cerrada en una configuración funcional.
- 45 11. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que al menos una de las dimensiones externas de la cápsula es más pequeña que las correspondientes dimensiones internas de la cavidad, y en el que el tramo elástico deformable está situado tal que permite que dicha cápsula se expanda elásticamente y encaje dentro de dicha cavidad cuando ésta está cerrada en una configuración funcional.
- 50 12. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tramo elástico es deformable con una amplitud comprendida entre 0,1 mm y 20 mm, preferentemente comprendida entre 0,15 mm y 10 mm, más preferentemente comprendida entre 0,5 mm y 5 mm.
- 55 13. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tramo elástico está orientado tal que deforma a lo largo de un eje D que es sensiblemente paralelo al eje vertical de dicha cápsula.
- 60 14. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tramo elástico es deformable por la acción de una fuerza comprendida entre 0,5 N y 50 N, preferentemente entre 16 N y 22 N.
15. Una cápsula (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una pared inferior, una membrana inferior perforable situada cerca de la pared inferior y una membrana superior perforable.
- 65 16. Un juego de cápsulas, siendo cada cápsula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde las cápsulas tienen la misma apariencia externa y contienen diferentes ingredientes, en donde los tramos elásticos de dos cápsulas que contienen diferentes ingredientes tienen diferentes propiedades de deformación elástica predeterminadas.

- 5 17. Un sistema de preparación de alimentos que comprende una cápsula de ingredientes (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 15, y una máquina de preparación de alimentos (1) adaptada para cooperar funcionalmente con dicha cápsula, comprendiendo dicha máquina una cavidad para recibir dicha cápsula tal que un producto alimenticio puede ser preparado en ésta por inyección de un fluido desde dicha máquina hacia dicha cápsula, caracterizado por el hecho de que dicha cavidad comprende un tramo sensible a la presión adaptado para cooperar con el tramo deformable elástico de la cápsula para transmitir datos funcionales desde dicha cápsula a dicha máquina, siendo tales datos dependientes de las propiedades de deformación elástica de dicho tramo elástico.
- 10 18. Un sistema de preparación de alimentos según la reivindicación 17, en el que dicho tramo sensible a la presión está vinculado a una placa de control de dicha máquina, tal que la cooperación entre dicho tramo sensible de la máquina y dicho tramo elástico de la cápsula es capaz de activar una operación dentro de dicha máquina cuando el tramo elástico de la cápsula transmite una deformación mecánica a dicho tramo sensible a presión, dicha operación que se reconoce encendiendo o apagando de dicha máquina y/o el establecimiento de un parámetro de preparación de alimentos comprendido dentro de la lista pero lo limitado a: volumen, temperatura, y/o viscosidad del alimento a 15 dispensar, presión del fluido inyectado dentro de la cápsula, y/o tiempo de infusión/mezclado.
- 20 19. Un sistema de preparación de alimentos según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 18, en el que dicho tramo sensible a la presión es un sensor de presión conectado a un interruptor eléctrico.
- 25 20. Un sistema de preparación de alimentos según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en el que dicho producto alimenticio es un producto líquido o semi-líquido preparado dentro de la cápsula al inyectar un fluido a mezclar con el ingrediente encapsulado, a una presión comprendida entre 0,5 y 30 bares, preferentemente comprendida entre 1 y 20 bares, más preferentemente una presión comprendida entre 2 y 15 bares.
- 30 21. Un método para preparar un alimento, incluyendo dicho método las etapas de:
- a) proporcionar un sistema de preparación de alimento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20,
  - b) deformar al menos un tramo elástico al insertar la cápsula en dicha cavidad y/o al cerrar dicha cavidad,
  - c) tener el tramo sensible a presión que coopera con al menos un tramo elástico,
  - d) tener el tramo sensible a presión que mide una contrafuerza ejercida por al menos un tramo elástico en el sistema de preparación de alimento,
  - e) transformar la contrafuerza en un dato funcional del sistema de preparación de alimento, siendo dicho dato una función de las propiedades de deformación elástica de dicho tramo elástico, y
  - f) transmitir el dato funcional desde la cápsula al sistema de preparación de alimento.
- 35 22. Uso de una cápsula (1) que contiene un ingrediente de alimento, estando dicha cápsula (1) adaptada para colocarse funcionalmente en la cavidad de una máquina de preparación de alimentos (1), comprendiendo dicha cápsula (1) al menos un tramo elástico (17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 31, 33, 34, 35, 38) que es deformable cuando dicha cápsula es colocada en la cavidad de la máquina, y/o cuando dicha cavidad está cerrada, siendo dicho uso caracterizado por el hecho de que comprende las etapas de:
- 40 i) realizar una deformación de al menos un tramo elástico al insertar la cápsula en dicha cavidad y/o cerrar dicha cavidad de modo que el tramo elástico ejerce una contrafuerza sobre la máquina de preparación de alimento, y
- 45 ii) medir dicha contrafuerza con un sensor de presión, teniendo al menos el tramo elástico propiedades de deformación elástica predeterminadas tal que dicha contrafuerza corresponde con un valor predeterminado, tal que al menos un dato funcional de la máquina es función de las propiedades de deformación elástica del tramo elástico, estando dicho al menos dato funcional de la máquina codificado dentro de la estructura de la cápsula.
- 50

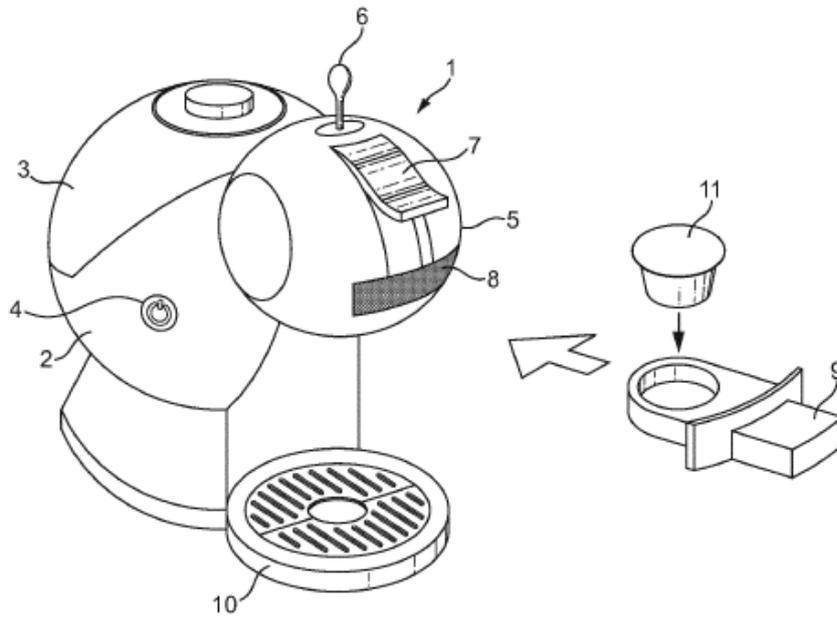


FIG. 1

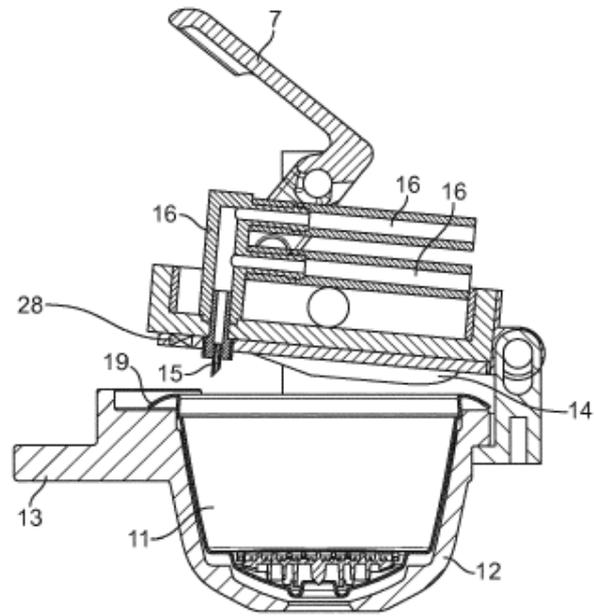


FIG. 2A

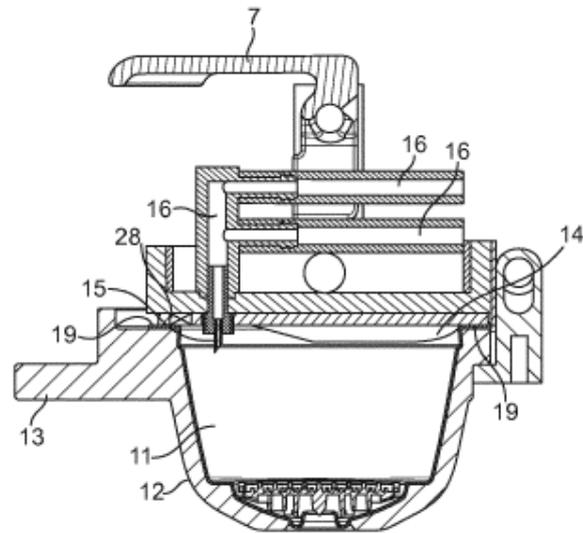


FIG. 2B

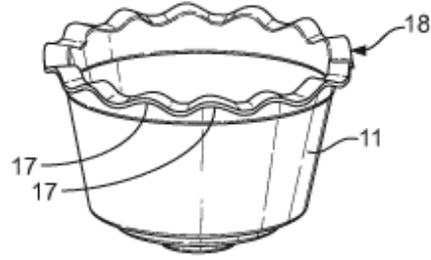


FIG. 3

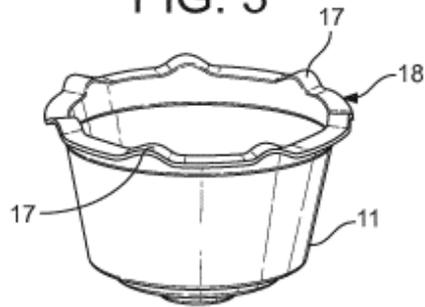


FIG. 4

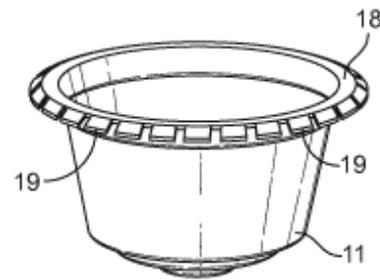


FIG. 5



FIG. 6

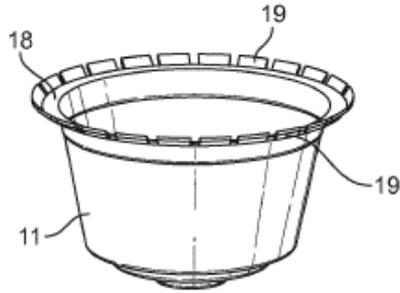


FIG. 7

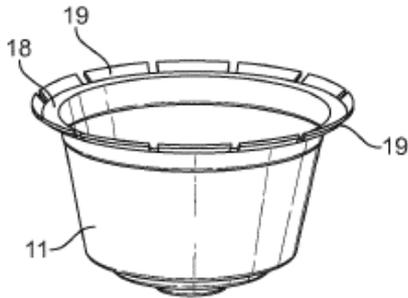


FIG. 8

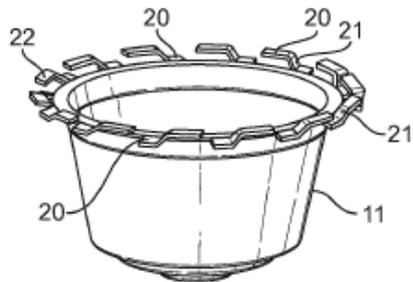


FIG. 9

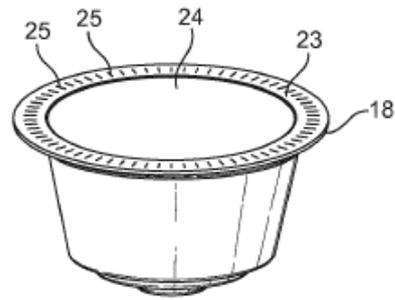


FIG. 10A

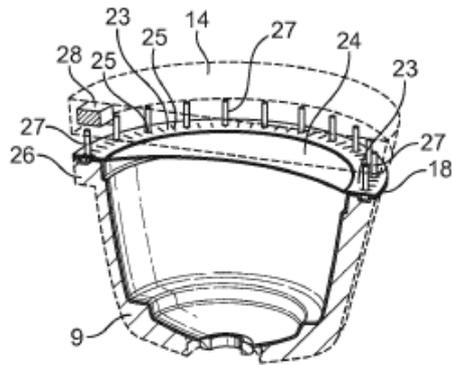


FIG. 10B

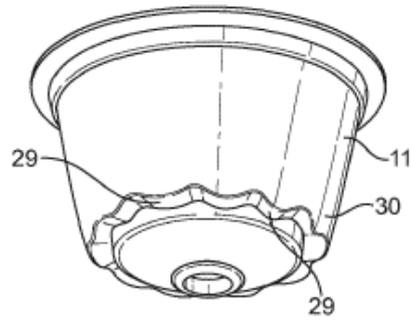


FIG. 11

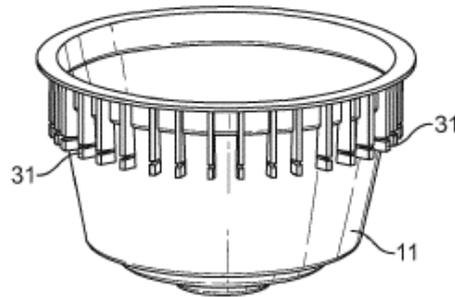


FIG. 12A

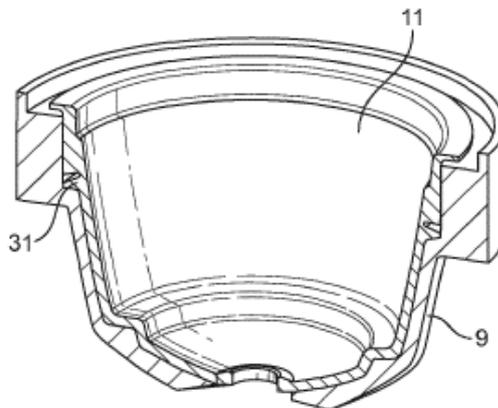


FIG. 12B

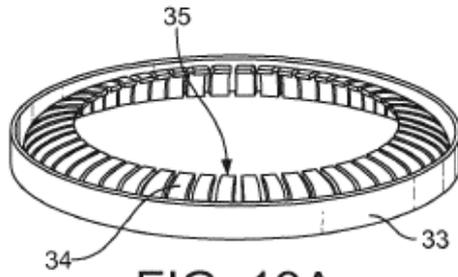


FIG. 13A

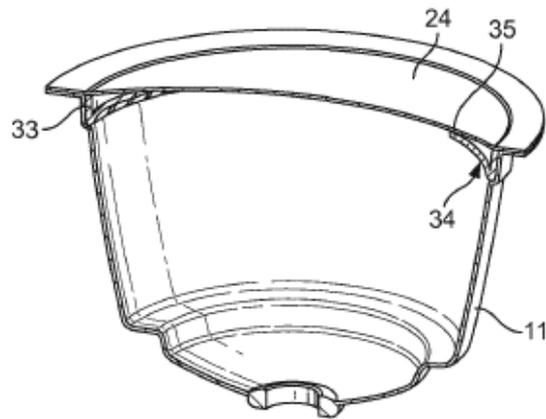


FIG. 13B

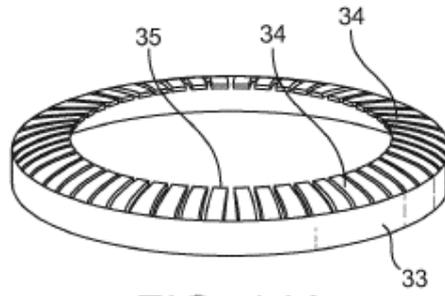


FIG. 14A

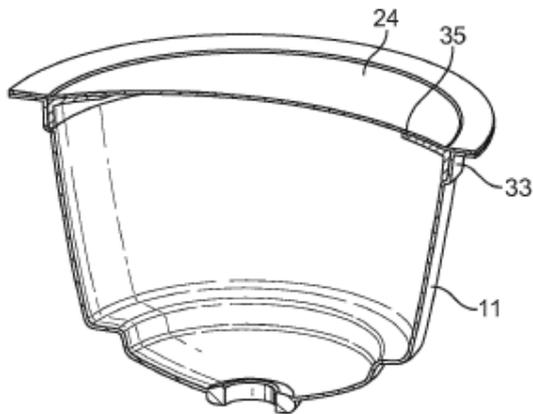


FIG. 14B

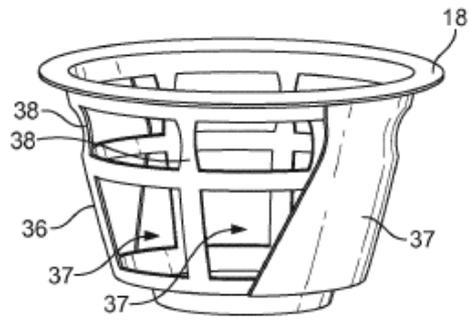


FIG. 15A

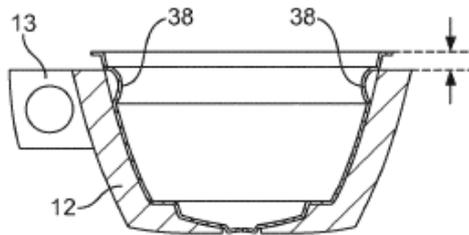


FIG. 15B

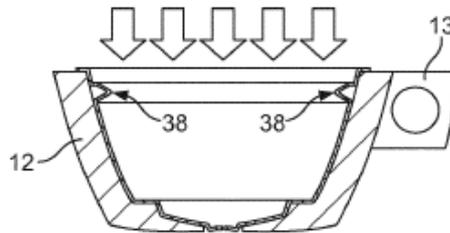


FIG. 15C

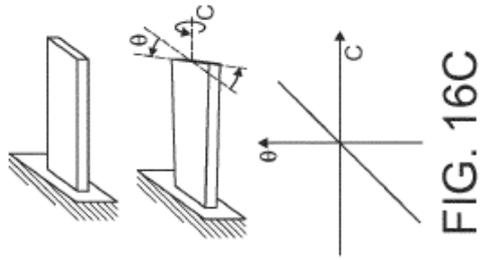


FIG. 16C

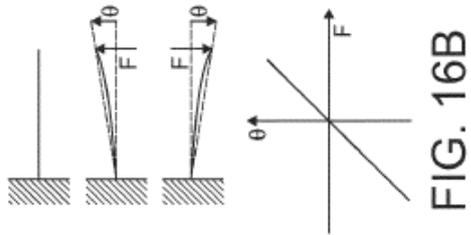


FIG. 16B

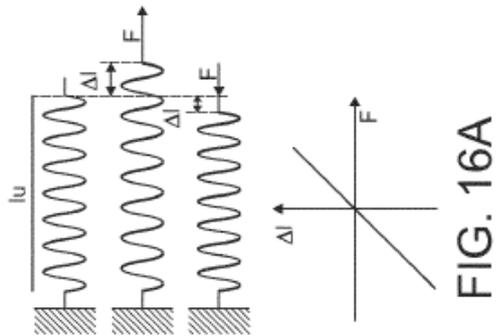


FIG. 16A

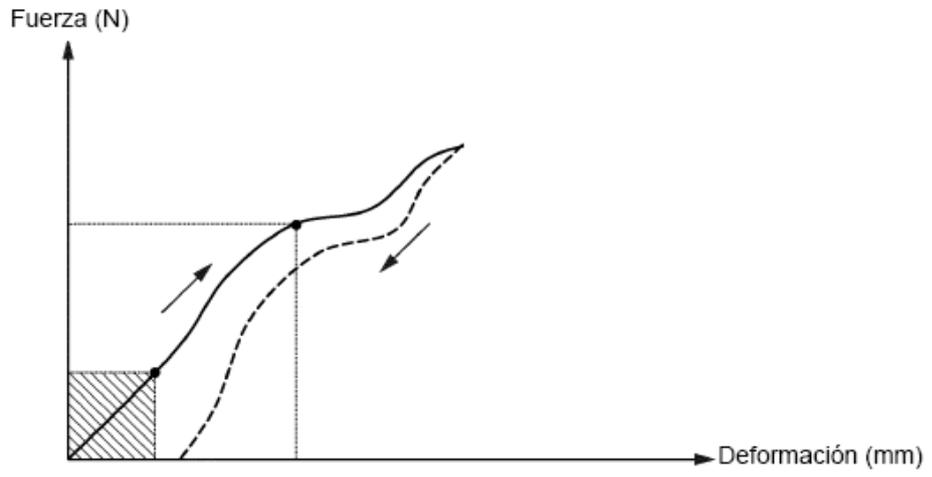


FIG. 17