

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 344**

51 Int. Cl.:

**A47J 31/22** (2006.01)

**B65D 85/804** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 11701403 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 2528485**

54 Título: **Cápsula y sistema para preparar una bebida por centrifugación en un dispositivo de producción de bebidas**

30 Prioridad:

**29.01.2010 EP 10152158**

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

**10.09.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ABEGGLEN, DANIEL;  
PERENTES, ALEXANDRE;  
MAGRI, CARLO y  
GERBAULET, ARNAUD**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 545 344 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).

**DESCRIPCION**

Cápsula y sistema para preparar una bebida por centrifugación en un dispositivo de producción de bebidas

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una cápsula diseñada para la preparación de una bebida por centrifugación, el uso de una cápsula en un dispositivo de producción de bebidas y un sistema de cápsula que combina una cápsula, y un dispositivo de producción de bebidas para preparar una bebida a partir de una sustancia de bebida contenida en la cápsula, y pasando un líquido alimentado por el dispositivo a través de la sustancia en la cápsula utilizando fuerzas centrífugas.

En particular, la presente invención se refiere a una cápsula que conforma junto con un dispositivo de producción de bebidas, una válvula de restricción dedicada, constituyendo de este modo unos medios de ajuste de presión para el líquido centrifugado que deja la cápsula.

## Antecedentes de la invención

Existen sistemas para la preparación de bebidas tales como el café, forzando un líquido a través de unos ingredientes contenidos en la cápsula utilizando fuerzas centrífugas.

El documento WO 2008/148604, por ejemplo, se refiere a una cápsula para preparar una bebida o alimento líquido a partir de una sustancia, en una unidad de elaboración centrífuga, haciendo pasar agua a través de la sustancia contenida en la cápsula mediante el uso de fuerzas centrífugas de elaboración que comprende: un envoltorio que contiene una dosis predeterminada de la sustancia; unos medios de apertura que se abren bajo el efecto centrífugo para permitir que el líquido de la elaboración deje la cápsula. La cápsula puede comprender también unos medios para acoplar los medios externos de accionamiento rotacional de la cápsula de un dispositivo de elaboración centrífuga, en el que los medios de acoplamiento están configurados para ofrecer una resistencia al par de torsión durante la rotación de la cápsula para el mantenimiento de la cápsula en una posición de rotación de referencia.

De este modo, el efecto de las fuerzas centrífugas para elaborar el café o preparar otras sustancias alimenticias presenta muchas ventajas en comparación con los métodos normales de elaboración utilizando bombas de presión. Por ejemplo, en los métodos tradicionales de elaboración del café tipo "espresso" o "lungo" utilizando una bomba de presión, es muy difícil dominar todos los parámetros que influyen en la calidad de la extracción del extracto de café suministrado. Estos parámetros son típicamente la presión, el caudal que disminuye con la presión, la compactación del café en polvo que también influye en las características de flujo y que depende del tamaño de partícula del café molido, la temperatura, la distribución del flujo de agua y así sucesivamente. Por lo tanto, no es fácil variar la presión de extracción y los caudales porque se determinan esencialmente por la resistencia del lecho de café y el sistema de filtrado curso abajo.

Para una extracción centrífuga, la calidad de la bebida que se va a preparar (intensidad o fortaleza, sabor, aroma, espuma / crema, etc.) es compleja y depende del control de los diferentes parámetros de elaboración y el diseño de la cápsula. En particular, el caudal del líquido inyectado en la cápsula parece jugar un papel importante...El caudal puede estar influenciado por una serie de parámetros tales como la velocidad de rotación de la cápsula en el dispositivo, la dinámica de fluidos en el interior de la cápsula, la contrapresión ejercida sobre el líquido centrifugado. Por ejemplo, para una determinada contrapresión, cuanto mayor es la velocidad de rotación, mayor será el caudal. A la inversa, para una velocidad de rotación dada, cuanto mayor sea la contrapresión, menor será el flujo.

Considerando que la velocidad de rotación de la cápsula está por lo general controlada por unos medios de control que activan selectivamente un motor de rotación de un dispositivo de producción de bebidas centrífuga, se puede obtener una contrapresión predefinida mediante una restricción de flujo en la salida de la cápsula o en el exterior de una celda centrífuga que porta la cápsula.

Por ejemplo el documento EP 651 963 enseña que un gradiente de presión se obtiene mediante un elemento elástico de goma interpuesto en la interfaz entre la tapa de acoplamiento y la taza de la celda centrífuga, por ejemplo, una cápsula que contiene café en polvo. Dicho elemento se deforma elásticamente para dejar un paso de filtrado para el líquido cuando se alcanza una cierta presión en la interfaz.

Además, los documentos FR 2 487 661 y WO 2006/112691 se refieren a unos sistemas centrífugos en los que se sitúa una restricción fija curso abajo del filtro para crear un gradiente de presión.

Además, los documentos WO 2008/148646 y WO 2009/106598 proponen unas soluciones en la que una restricción de flujo se sitúa dentro o fuera de la celda centrífuga. La restricción de flujo puede comprender una válvula de regulación que ofrece una presión efectiva. La válvula se abre bajo el efecto de la presión. Cuanto más se abre la válvula, mayor es el caudal. La válvula se puede precargar por un elemento elástico (goma o muelle). Cuanto mayor sea la precarga, mayor será la presión de apertura para el líquido centrifugado curso arriba de la válvula. Más particularmente, el documento WO 2009/106598 se refiere a un sistema de producción de bebidas para preparar un

extracto líquido a partir de una sustancia alimenticia contenida en una celda, pasando un líquido a través de la sustancia alimenticia por centrifugación de la celda, que comprende unos medios de purgado de gas configurados para eliminar el gas de la celda mientras el líquido llena la celda. El documento EP1654966A1 se refiere a una cápsula con unos medios de estanqueidad que comprenden un cuerpo de base con un reborde a modo de resalte y un elemento de lámina que cierra el cuerpo. Dicha cápsula no está diseñada para ser utilizada en un dispositivo de preparación centrífuga.

Los sistemas de producción de bebidas centrífuga de la técnica anterior sin embargo, adolecen del inconveniente de que una adaptación de la contrapresión a unos valores predefinidos requiere de un mecanismo, lo cual hace que sea complejo regular una gran variedad de diferentes valores predefinidos de la contrapresión.

De este modo, se ha de entender que, en particular, con respecto a bebidas de café, la contrapresión aplicada sobre el líquido centrifugado determina las condiciones de extracción (por ejemplo, caudal) influyendo de este modo directamente en el sabor y el aroma de café. Además, la textura organoléptica tal como la espuma/crema formada en la parte superior de la bebida preparada, también depende mucho de la contrapresión aplicada. De este modo, con respecto a la espuma/crema, así como el caudal de una bebida de café que se va a preparar, es deseable regular los valores de la contrapresión dependiendo de la naturaleza de la sustancia proporcionada en una cápsula específica, con respecto a diferentes tipos de bebidas es deseable respectivamente una calidad y/o una cantidad diferentes de espuma/crema, y/o un caudal diferente. Por lo tanto, hay una necesidad de proponer, a través de un sistema de cápsulas, variedades de café con diferentes gustos, intensidades y/o tipos, por ejemplo, "ristretto", "espresso", "lungo", café largo, etc., en particular, mediante el cual se puede controlar mejor, de forma más independiente y cómoda la contrapresión ejercida en el líquido centrifugado en la interfaz entre la cápsula y el dispositivo. El término "contrapresión de los medios de válvula" se refiere a la pérdida de presión creada por la restricción o la válvula de restricción.

Como la restricción o válvula de restricción forma un "efecto de cuello de botella", se crea una presión de líquido curso arriba de la misma por el efecto de la centrifugación. En particular, se crea un gradiente de presión en el que la presión aumenta gradualmente desde el eje de rotación hacia la válvula. Gracias a esta restricción, se aumenta la presión antes de la restricción, y es esta presión la que tiene un efecto sobre la interacción del líquido - ingrediente (por ejemplo, mediante la extracción de la sustancia por el líquido). Esta presión creada por la válvula de restricción también se puede definir como la relación de la fuerza ("contra-fuerza") dividida entre el área de superficie de contacto en la válvula de restricción.

La solicitud de patente europea co-pendiente No.08171069.1 (titulada: "Cápsula para preparar una bebida por centrifugación en un dispositivo de producción de bebidas y un dispositivo adaptado para ello") propone una cápsula en la que está provisto un anillo de fuerza que se acopla mediante una superficie de prensado del dispositivo de producción de bebidas, para conformar unos medios de válvula que proporcionan, bajo la fuerza de unos medios elásticos asociados a la superficie de presión, y en función de la altura o espesor del anillo de fuerza, una cierta contrapresión durante la extracción de la bebida.

Se ha encontrado ahora que el diseño del anillo de fuerza sobre la cápsula tiene su impacto sobre la calidad del café en la taza, en particular, sobre el contenido de aroma del extracto de café.

Un objeto de la presente invención es proponer una cápsula diseñada para la extracción centrífuga que mejora aún más la calidad de la bebida en la taza, en particular, café. La solución propuesta también es fácil de conformar, económica y se puede producir de forma fiable en la producción en masa con un alto respeto de las tolerancias dimensionales.

Además, la solución propuesta permite proporcionar fácil y económicamente diferentes contrapresiones en el dispositivo, por ejemplo, para proporcionar una amplia gama de bebidas (por ejemplo, bebidas de café). Por otra parte, la solución propuesta permite también el posible uso de materiales que proporcionan elevadas propiedades de barrera de gas, por ejemplo, aluminio, evitando de ese modo la necesidad de un paquete de sobreenvoltura costoso.

La presente invención proporciona una solución a los problemas mencionados anteriormente, así como ofrece beneficios adicionales a la técnica existente.

Objeto y resumen de la invención

La presente invención se refiere a una cápsula de acuerdo con la reivindicación 1.

El anillo de ajuste de presión está diseñado más particularmente para regular la contrapresión formada por los medios de válvula cuando se insertan en el dispositivo de producción de bebidas.

Más particularmente, el anillo anular de ajuste de presión se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por encima del plano de la porción de resalte anular para ser acoplado por un elemento de válvula de un dispositivo de

producción de bebidas dedicado, y se extiende en la dirección axial de la cápsula, por debajo del plano de la porción de resalte para ser recibido en una porción rebajada o rebaje anular del portacápsula del dispositivo de producción.

5 El anillo anular de ajuste de presión (también llamado "anillo de fuerza") conforma en combinación con una superficie de presión dedicada de un elemento de válvula del dispositivo de producción de bebidas, una válvula de restricción para el flujo de bebida que sale de la cápsula durante la centrifugación. El anillo de ajuste de presión está más particularmente configurado, junto con la superficie de presión del dispositivo dedicado, para bloquear selectivamente la trayectoria de flujo del líquido centrifugado con el fin de retrasar la liberación del líquido de la cápsula, y para ajustar el caudal de líquido como una función de la velocidad de rotación. Más particularmente, cuando se alcanza una presión suficiente del líquido centrifugado en los medios de válvula, es decir, forzando el líquido centrifugado contra el anillo de ajuste de presión, los medios de válvula se abren, es decir, se proporciona un hueco de flujo restringido mediante una superficie de presión del dispositivo que se mueve alejándose desde el anillo de ajuste de presión de la cápsula o viceversa. Antes de que se alcance la presión del líquido centrifugado, los medios de válvula permanecen cerrados. Por lo tanto, el anillo de ajuste de presión en acoplamiento con la superficie de presión, bloquea la trayectoria de flujo para el líquido centrifugado. Debería señalarse que la apertura de los medios de válvula depende de la velocidad de rotación de los medios de impulsión provistos que impulsan la cápsula en rotación en el dispositivo de producción de bebidas. Por lo tanto, como los medios de válvula bloquean selectivamente la trayectoria de flujo para el líquido centrifugado, se puede llevar a cabo una etapa preliminar de humectación de la sustancia de bebida, por ejemplo, café molido, ya que ningún líquido se ha descargado todavía desde el dispositivo. Como resultado de una pre-humectación y una liberación retardada de la bebida, se hace posible una humectación completa de la sustancia y el tiempo de interacción entre el líquido y la sustancia de bebida, por ejemplo, café en polvo, aumenta sensiblemente y las características de extracción, por ejemplo, contenido de sólido de café y rendimiento de bebida, se pueden mejorar de manera significativa.

25 Más particularmente, para una cápsula de la invención, el anillo anular de ajuste de presión de la cápsula se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por encima del plano de la porción de resalte anular, una distancia mayor que la distancia que se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por debajo del plano de la porción de resalte.

30 En un modo, el anillo anular de ajuste de presión de la cápsula es hueco. Más preferentemente, el anillo de ajuste de presión está conformado como un rizo anular. Por "rizo" o "extremo rizado", se entiende una porción de material sensiblemente enrollado, por ejemplo, una capa enrollada, conformando una porción en relieve en el extremo libre de reborde a modo de resalte de la cápsula. El rizo de material puede estar parcial o totalmente enrollado. El enrollado del rizo se puede obtener por diferentes técnicas tales como la conformación, estampado, embutición profunda, etc. Más preferentemente, el rizo se enrolla para conformar un rizo hueco sensiblemente cerrado. Tal característica proporciona la ventaja de mantener una estructura relativamente ligera mientras que proporciona una resistencia suficiente a la deformación del anillo en la dirección axial, cuando se presiona por el elemento de válvula. Además, permite utilizar los materiales de empaquetado en la forma de una hoja tal como por embutición profunda, prensado o conformación.

40 En un modo particular, el anillo anular de ajuste de presión forma un rizo oval cuya dimensión más larga se extiende sensiblemente en la dirección axial. Tal característica proporciona una mayor resistencia a la deformación del anillo sin aumentar el espesor del material.

45 En otro modo particular, el anillo anular de ajuste de presión conforma un rizo oval cuya dimensión más larga se extiende sensiblemente en la dirección transversal.

50 Sin embargo, en otros modos de cápsulas, el anillo anular de ajuste de presión conforma un rizo relativamente redondo, en particular, cuando la distancia del anillo anular de ajuste de presión por encima del plano de la porción de resalte anular se mantiene relativamente corta.

55 En particular, el anillo anular de ajuste de presión puede estar hecho de plástico y/o metal. Más preferentemente, está hecha de aluminio o una multi-capa de aluminio y plástico, preferentemente laminado de aluminio-PP (polipropileno). "Aluminio" aquí abarca cualquier aleación o compuesto a base de aluminio. Preferentemente, el anillo de ajuste de presión está conformado de una sola pieza con la porción de resalte y el cuerpo de la cápsula.

60 La cápsula puede ser una cápsula cerrada en la que la pared superior es una membrana perforable que cierra el cuerpo de la cápsula. Más preferentemente, la cápsula está cerrada de una manera estanca a los gases para garantizar una vida útil más larga de la cápsula. Para ello, el (los) material (es) de envasado se elige para proporcionar propiedades de barrera de gas en todas las caras de la cápsula. La cápsula, además, puede llenarse con un gas que protege la sustancia frente a la oxidación tal como nitrógeno o una mezcla de dióxido de carbono y nitrógeno. En otro modo posible, la cápsula no está totalmente cerrada sino que comprende una pared superior con poros o aberturas permitiendo que el líquido se alimente dentro y/o se extraiga fuera. Los poros o aberturas en la pared superior están dispuestos preferentemente en la periferia de la pared superior. Los poros o aberturas se distribuyen preferentemente en la periferia a lo largo de una trayectoria sensiblemente circular y en una corta distancia desde la porción de resalte, tal como entre 0,5 y 10 mm, preferentemente, entre 1 y 8 mm.

- 5 En otro modo, el anillo anular de ajuste de presión es simple. Por "simple", se entiende aquí que el anillo de ajuste de presión no es hueco, sino que está llenado con el mismo material o diferente. El anillo de ajuste de presión puede, por ejemplo, estar dispuesto como un aumento del espesor del reborde a modo de resalte que sobresale tanto por encima como por debajo de su plano de resalte. Por ejemplo, el aumento del espesor del material conforma una porción que es integral con el resto del reborde a modo de resalte. En otro ejemplo, la porción de resalte anular está hecha de una porción flexible, de película, sobre la cual se sella una porción anular de material simple, sólido, por ejemplo, plástico duro o goma.
- 10 En un modo preferido, la relación de la distancia del anillo de ajuste de presión por encima del plano de la porción de resalte, a la distancia del anillo debajo del plano de la porción de resalte está comprendida entre 5:1 y 1:0,5. En particular, la distancia por encima del plano de la porción de resalte está comprendida preferentemente entre 0,5 y 3 mm, preferentemente 0,8 y 2,5 mm. Por otra parte, la distancia por debajo del plano de la porción de resalte está comprendida preferentemente entre 0,1 y 2 mm, preferentemente 0,1 y 1 mm, lo más preferentemente 0,3 y 0,5 mm.
- 15 En un modo posible, el anillo de ajuste de presión sólo se extiende axialmente por encima del plano de la porción de resalte del reborde, pero está libre de cualquier extensión axial por debajo de dicho plano. En tal caso, también se prefiere que el reborde a modo de resalte sea deformable por lo menos en la unión entre la porción de resalte y el anillo de ajuste de presión, cuando se aplica una presión del elemento de válvula sobre el anillo, para asegurar un ajuste adecuado de la cápsula en el dispositivo y el ajuste correcto de la contrapresión. Por ejemplo, la capacidad de deformación del reborde a modo de resalte se obtiene mediante por lo menos una porción local de espesor reducido de la porción de resalte y/o en un espesor suficientemente pequeño, por ejemplo, tal como una porción local o el espesor siendo inferior a 0,8 mm para el plástico u otros polímeros y menor que 0,4 mm para el aluminio.
- 20 Además, la cápsula de la invención está dimensionada específicamente para proporcionar, en el anillo de ajuste de presión, unas fuerzas o presiones centrífugas suficientemente elevadas. La distancia radial desde el eje central (I) de la cápsula al anillo de ajuste de presión está comprendida entre 25 y 30 mm. Se encontró sorprendentemente que por encima del límite superior, se puede percibir una pérdida significativa de aroma de café con independencia de la velocidad de rotación de la cápsula en el dispositivo. Esta pérdida es representativa de condiciones menos buenas de extracción de café a dicho valor. Por debajo del límite inferior, debido a las fuerzas centrífugas más bajas ejercidas sobre el anillo de fuerza, el caudal se vuelve demasiado bajo y las condiciones de extracción también se ven afectadas. Por lo tanto, un radio por encima del límite inferior dado permite mantener velocidades de rotación relativamente moderadas, manteniendo presión y caudal suficientes en el anillo de fuerza. Además, un radio más corto requeriría un aumento de la profundidad de la cápsula para mantener un tamaño de cápsula que permita almacenar la misma cantidad de café en polvo. Esto probablemente conduciría a una homogeneidad inferior de la extracción con áreas de café en polvo menos humedecidas que otras. Como se describirá adicionalmente, el radio se mide aquí como la distancia desde el eje central de la cápsula hasta el punto superior del anillo de fuerza que representa la distancia (en lo sucesivo  $h_1$ ) del anillo de ajuste de presión por encima del plano (en lo sucesivo P) de la porción de resalte del reborde.
- 25 La presente invención se refiere además a un conjunto de cápsulas que comprenden por lo menos dos cápsulas de diferente tipo; preferentemente por lo menos tres cápsulas de diferentes tipos, cada cápsula estando configurada de acuerdo con la cápsula mencionada anteriormente, en el que la distancia en la dirección axial por encima del plano del anillo de fuerza anular, difiere en función del tipo de cápsulas.
- 30 Como resultado de la diferencia de dicha distancia en la dirección axial, se ajustan diferentes valores de contrapresión mediante el anillo de ajuste de presión de la cápsula, cuando la cápsula está acoplada en el dispositivo de producción de bebidas, contribuyendo así a cambiar las características de la bebida centrifugada. En particular, mientras la distancia por encima del plano del anillo anular de ajuste de presión aumenta, la precarga en los medios de válvula se incrementa, aumentando de ese modo la presión en la cápsula y el tiempo de residencia del líquido en la cápsula para una velocidad de rotación dada.
- 35 El término "tipo de cápsulas" se refiere aquí a cápsulas que tienen por lo menos una diferencia que caracteriza las diferentes bebidas, por ejemplo, bebidas de café, capaces de entregar diferentes atributos de bebidas clave (aroma, intensidad, crema / espuma, duración de flujo, etc.), dicha diferencia que se caracteriza por uno cualquiera de los siguientes parámetros: tamaño de la cápsula, la cantidad de la sustancia, la densidad de la sustancia (por ejemplo, densidad compactada), composición específica (por ejemplo, mezcla, orígenes de café), tamaño de molido, nivel de llenado y combinaciones de los mismos. El término "tamaño de la cápsula" significa, en particular, el volumen de almacenamiento de la cápsula potencialmente disponible para la recepción de la sustancia y/o el volumen exterior de la cápsula, por ejemplo, de su cuerpo.
- 40 El término "conjunto de cápsulas" significa una serie de por lo menos dos, tres, cuatro, cinco, seis o más cápsulas de diferentes tipos.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

5 Preferentemente, la distancia, en la dirección axial, por debajo del plano (P) de la porción de resalte, del anillo anular de ajuste de presión es constante en todo el conjunto. Por lo tanto, esta distancia sirve como una referencia para todas las cápsulas del conjunto asegurando de este modo que cada cápsula está posicionada correctamente en el dispositivo y el anillo de ajuste de presión no se dobla o deforma significativamente puesto que dicho doblado o deformación podría tener un impacto en la precisión del ajuste de contrapresión.

La presente invención se refiere además a un sistema para preparar una bebida de acuerdo con la reivindicación 11.

10 Más particularmente, el portacápsula comprende un borde de soporte transversal anular que comprende una primera porción hacia el interior para soportar la porción de reborde anular y una segunda porción hacia el exterior para soportar el anillo de ajuste de presión anular, en el que la segunda porción hacia el exterior forma un escalón rebajado o rebaje en comparación con la primera porción hacia el interior.

15 En un modo preferido, el dispositivo de producción de bebidas comprende además unos medios de control configurados para controlar el caudal de líquido y/o la velocidad de rotación de los medios de accionamiento como una función del tipo de cápsula insertada en el dispositivo. En particular, el control del caudal de líquido y/o la velocidad de rotación puede llevarse a cabo mediante el mantenimiento de por lo menos uno de estos parámetros (es decir, el caudal y/o la velocidad de rotación) constante o variable de acuerdo a un perfil de evolución predefinido (por ejemplo, curva de velocidad de rotación) o regular dicho parámetro dinámicamente en función de la variación de otro parámetro, por ejemplo, el segundo de estos parámetros. En un modo particular, el caudal de líquido se mantiene constante, por lo menos en un período de tiempo durante la extracción, mediante la variación de la velocidad de rotación durante el proceso de extracción.

20 La invención también se refiere así mismo al uso de la cápsula como se menciona anteriormente en dicho dispositivo para suministrar una bebida.

25 La invención también se puede referir a un kit de cápsula diseñado para ser llenado con una sustancia de bebida y la inserción en un dispositivo de producción de bebidas para preparar una bebida mediante la introducción de líquido en la cápsula y pasar líquido a través de la sustancia utilizando fuerzas centrífugas. El kit de cápsula puede comprender todas las características de la cápsula como se describe en la presente descripción, en particular, el anillo de ajuste de presión. El kit de cápsula comprende, además, unos medios de conexión que permiten la conexión de la pared superior sobre el cuerpo de la cápsula; dichos medios de conexión estando configurados para fijar la pared superior al cuerpo después del llenado de la cápsula con la sustancia de la bebida.

30 Los medios de conexión pueden ser una disposición de ajuste a presión, un roscado, un adhesivo y combinación de los mismos. Los medios de conexión están diseñados preferentemente de tal manera que un usuario es capaz de conectar la pared superior en el cuerpo de la cápsula sin necesariamente el uso de herramientas.

40 Breve descripción de los dibujos

Otras características, ventajas y objetos de la presente invención resultarán evidentes para un experto al leer la siguiente descripción detallada de realizaciones de la presente invención, cuando se toma en conjunto con las figuras de los dibujos adjuntos.

- 45 - La figura 1 representa una vista lateral de una cápsula de bebida de acuerdo con la invención; la cápsula que pertenece a una serie o conjunto de cápsulas adaptadas para la producción de una variedad de bebidas de café y siendo la cápsula la más pequeña de la serie,  
 - La figura 2 representa un detalle de dos cuerpos de cápsulas de la figura 1, en particular, que muestra el anillo de ajuste de presión, cuando las cápsulas se apilan unas sobre otras durante el almacenamiento,
- 50 - La figura 3 representa una vista lateral de una cápsula de bebida de acuerdo con la invención; la cápsula es de tamaño mediano en la serie,  
 - La figura 4 representa un detalle de cuerpos de las cápsulas de la figura 3 en el orden de apilamiento,  
 - La figura 5 representa una vista lateral de una cápsula de bebida de acuerdo con la invención; la cápsula que representa el tamaño más grande de la serie,
- 55 - La figura 6 representa un detalle de los cuerpos de las cápsulas de la figura 5 en el orden de apilamiento,  
 - La figura 7 representa un dispositivo de producción de bebidas en sección transversal que comprende una cápsula de la figura 1,  
 - La figura 8 es una vista en sección transversal ampliada del dispositivo incluyendo la cápsula de la figura 1,  
 - La figura 9 es una vista en sección transversal ampliada de la figura 8,
- 60 - La figura 10 es una vista en sección transversal ampliada de la figura 8 durante la centrifugación del líquido de la cápsula en el dispositivo,  
 - La figura 11 es una vista en sección transversal ampliada similar a la figura 9 para la cápsula de la figura 5,  
 - La figura 12 es una vista lateral de una cápsula de la invención de acuerdo con una segunda realización,  
 - La figura 13 es una vista en sección transversal ampliada de un detalle de la cápsula de la figura 12.

65

## Descripción detallada de los dibujos

- Las figuras 1, 3 y 5, respectivamente las figuras 2, 4 y 6 en el orden de apilamiento para unos detalles, se refieren a una realización preferida de un conjunto de cápsulas 1A, 1B, 1C de acuerdo con la invención. Cada cápsula es para un solo uso y está diseñada para entregar una bebida a partir de un dispositivo de producción de bebidas. La cápsula preferentemente comprende un cuerpo en forma de copa 2, un reborde a modo de resalte 3, circular y un elemento de pared superior de forma de disco, preferentemente, una membrana perforable 4. El cuerpo en forma de copa 2 puede tener un cuenco como se ilustra u otras formas. De este modo la membrana 4 y el cuerpo 2 encierran un envoltorio, respectivamente, compartimento de ingredientes 6. Como se muestra en las figuras, la membrana 4 está conectada preferentemente sobre una porción de resalte anular interior 7 del reborde 3 que es preferentemente de entre 1 a 5 mm. La membrana 4 está conectada al reborde 3 del cuerpo por un sellado tal como una línea de soldadura por calor o ultrasónica.
- El reborde no es necesariamente horizontal como se ilustra. Puede ser ligeramente curvado, hacia arriba o hacia abajo, con el fin de aumentar la resistencia del sellado a la creciente presión que empuja sobre la membrana con el tiempo, debido a la desgasificación de la sustancia o el ingrediente de la cápsula con el tiempo.
- El reborde 3 de las cápsulas preferentemente se extiende hacia fuera en una dirección esencialmente perpendicular (como se ilustra) o ligeramente inclinada (si es curvado como se menciona anteriormente) con respecto al eje central de simetría I del cuerpo correspondiente al eje de rotación Z de la cápsula 1 en el dispositivo de producción de bebidas (véase el gráfico 7). Generalmente, el eje I representa también el centro alrededor del cual el reborde a modo de resalte 3 se extiende en una configuración anular. De este modo, el eje de simetría I está alineado con el eje de rotación Z durante la centrifugación de la cápsula en el dispositivo de elaboración. Por ejemplo, una ligera inclinación representa un ángulo de entre aproximadamente 1 y 30 grados con respecto al eje central de simetría.
- Debería entenderse que la realización de la cápsula en forma de cuenco mostrada es sólo un ejemplo de realización y que la cápsula, en particular, el cuerpo de la cápsula 2 de acuerdo con la invención, puede adoptar diversas formas diferentes.
- Las cápsulas 1A, 1B, 1C son preferentemente cápsulas de un solo uso. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las cápsulas pueden entregar más de una bebida en un momento, por ejemplo, un volumen de extracto de café suficiente para llenar dos tazas a un mismo tiempo.
- El cuerpo 2 de las respectivas cápsulas 1A, 1B, 1C tiene una porción convexa 5a, 5b, 5c de profundidad variable, respectivamente,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ . Sin embargo, la porción 5a, 5b, 5c puede ser también una porción truncada o cilíndrica o unas combinaciones de porciones de diferentes formas, tales como truncada, cilíndrica, esférica, etc.
- Por lo tanto, las cápsulas 1A, 1B, 1C comprenden preferentemente unos volúmenes de almacenamiento de ingredientes, diferentes pero un mismo diámetro de inserción 'D'. La figura 1 muestra una cápsula de volumen pequeño 1A mientras que la figura 3 muestra una cápsula de volumen medio 1B y la figura 5 muestra una cápsula de volumen grande 1C. El diámetro de inserción 'D' se determina en la presente memoria, en la línea de intersección entre la superficie inferior del reborde 3 y la superficie de la pared lateral del cuerpo 2. Sin embargo, podría ser otro diámetro de referencia de la cápsula en el dispositivo.
- Las cápsulas de la invención 1A, 1B, 1C también están dimensionadas específicamente para proporcionar caudales óptimos, en el anillo de ajuste de presión 8 cuando la cápsula se centrifuga en el dispositivo de producción de bebidas, como se explicará más adelante. Para ello, el radio R, que representa la distancia entre el eje I y la distancia  $h_1$  por encima del plano P, está comprendido preferentemente entre 24 y 31 mm. Más preferentemente, este radio está comprendido entre 25 y 30 mm, incluso más preferentemente aproximadamente 28 (+/- 1) mm. Si el radio es demasiado bajo, el caudal disminuye de forma significativa a una misma presión de cierre en el anillo. Con el fin de compensar por dicho caudal bajo, es necesario aumentar la velocidad de rotación, pero esto influye negativamente en otros factores tales como el costo del ruido y el coste del sistema. Por otro lado, un radio demasiado alto también repercute negativamente en la estabilidad durante el proceso de centrifugación del sistema y crea una cápsula demasiado engorrosa en el dispositivo.
- Además, el diámetro interno más grande del envoltorio de la cápsula tal como se mide en la unión entre la porción de reborde a modo de resalte 7 y el cuerpo 2 (justo debajo de la pared superior 4) está comprendida preferentemente entre 45 y 50 mm. También se prefieren estos valores límite para asegurar una anchura suficiente de la zona de salida en la pared superior de la cápsula. Cuanto menor sea el valor, menor es la presión en la periferia superior del envoltorio a una velocidad de rotación dada. Por encima del límite superior, ya no sería posible posicionar el anillo de fuerza de manera efectiva.
- El cuerpo 2 de las cápsulas es preferentemente rígido o semi-rígido. Puede estar formado de un plástico de calidad alimentaria, por ejemplo, polipropileno, con una capa de barrera de gas tal como EVOH y similares, o de aluminio o un laminado de plástico y aluminio, tales como aluminio-PP (polipropileno) laminado, en el que preferentemente el PP conforma la capa interior del laminado y el aluminio conforma la capa exterior del laminado. Pueden estar

- 5 provistas unas lacas adicionales o capas de color. La membrana también puede estar formada de papel y plástico, papel y aluminio o una combinación de papel, aluminio y plástico. El plástico también incluye plásticos biodegradables tales como PLA cristalizado o equivalente. La membrana 4 puede estar hecha de un material más delgado tal como una película de plástico incluyendo además una capa de barrera o de aluminio o una combinación de plástico y aluminio. La membrana 4 es normalmente de un espesor entre 10 y 250 micras, por ejemplo. La membrana se perfora para la creación de la entrada de agua como se describirá más adelante en la descripción. La membrana también comprende además una zona periférica perforable.
- 10 En lugar de la membrana 4, las cápsulas 1A, 1B, 1C puede comprender así un elemento de tapa de acoplamiento rígido, semi-rígido o flexible que tiene preferentemente la forma de un disco que comprende una porción central, que tiene un puerto de entrada para permitir la introducción de un elemento de inyección de agua y una porción periférica que tiene dispuestas circunferencialmente unas aberturas de salida.
- 15 Por ejemplo, las aberturas de salida pueden estar conformadas por una capa anular de papel de filtro y/o tejido plástico. El puerto de entrada y/o las aberturas de salida están, de ese modo, elaborados de antemano antes de la inserción de la cápsula en el dispositivo. Pueden cubrirse por una capa estanca a los gases extraíble antes de la inserción, tal como un paquete de sobreenvoltura o una membrana pelable.
- 20 La diferencia de volumen entre las cápsulas pequeñas y las grandes se obtiene particularmente mediante la variación de la profundidad  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  del cuerpo 2 de las cápsulas en el conjunto. En particular, la profundidad del cuerpo de la cápsula más pequeña 1A es menor que la profundidad del cuerpo de la cápsula de tamaño mediano 1B y la profundidad del cuerpo de la cápsula de tamaño mediano es inferior a la profundidad del cuerpo de la cápsula de mayor tamaño 1C.
- 25 Más en general, el volumen interno de la cápsula está comprendido preferentemente entre 18 ml y 50 ml. Estos volúmenes se han determinado para ofrecer ambos un espacio suficiente para recibir una cantidad suficiente de café en polvo mientras que proporcionan unas condiciones de extracción centrífuga (café) optimizadas.
- 30 Otra variante también consistiría en tener sólo unas cápsulas del tamaño más grande (figura 5) y diferentes niveles de llenado de sustancia alojados en los compartimentos en función del tipo de bebida que se va a producir (por ejemplo, "ristretto", "espresso", "lungo", café largo, café con leche, té, chocolate, etc.).
- 35 Las cápsulas se llenan con sustancia de bebida en función de su tamaño. Dicho tamaño se puede determinar como se mencionó anteriormente, preferentemente por la variación de la profundidad de la cápsula  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ . Por lo tanto, la cápsula de menor volumen 1A contiene una cantidad de sustancia de extracción, por ejemplo, café molido, menor que la cantidad para la cápsula de volumen medio 1B, y la cápsula volumen medio contiene una cantidad de sustancia de extracción, por ejemplo, café molido, más pequeño que la cantidad de sustancia de extracción para la cápsula de tamaño más grande 1C. Por lo tanto, la cápsula pequeña 1A está destinada preferentemente para la entrega de una bebida de café más corta de entre 10 ml y 60 ml con una cantidad de café molido comprendida entre 4 y 8 gramos. La cápsula mayor 1B está destinada para la entrega de un café de tamaño mediano, por ejemplo, entre 60 y 120 ml y la cápsula más grande 1C está destinada para la entrega de un café de tamaño largo, por ejemplo, entre 120 y 500 ml. Además, la cápsula de café de tamaño medio 1B puede contener una cantidad de café molido comprendida entre 6 y 15 gramos y la cápsula de café de dimensión larga 1C puede contener una cantidad de café molido de entre 8 y 30 gramos. El nivel de llenado de la sustancia en las cápsulas también puede ajustarse para asegurar un flujo bien distribuido de líquido en los ingredientes, sin crear una trayectoria de líquido preferida debido a las fuerzas centrífugas en las cápsulas. En general, la sustancia no debería ser llenada para crear una torta compacta o llenarse hasta la parte superior de la cápsula en una forma compacta antes de su uso (es decir, la centrifugación de la cápsula en el dispositivo).
- 40 45 50 Preferentemente, las cápsulas en el conjunto de acuerdo con la invención pueden contener diferentes mezclas de café tostado y molido o cafés de diferentes orígenes y/o que tienen diferentes características de tostado y/o molienda. El tamaño medio de partícula ( $D_{4,3}$ ) de café tostado y molido contenido en la cápsula puede estar comprendida entre 120 y 750 micras, preferentemente entre 160 y 500 micras.
- 55 En general, la sustancia puede incluir café tostado y molido, café soluble, cremas (lácteos o no lácteos), té (por ejemplo, "grey", verde, blanco o a base de hierbas), cacao, achicoria, fórmula infantil y combinaciones de los mismos. Los aditivos también se pueden añadir como edulcorantes (azúcar, aspartamo, stevia, etc.), saborizantes (canela, vainilla, almendras, hierbas, etc.), ayudas al procesado, emulsionantes, potenciadores de la espuma, extractos de frutas o vegetales, micronutrientes y combinaciones de los mismos.
- 60 65 Las cápsulas de la invención, tal como se ilustra en las figuras 2, 4 o 6 comprenden más particularmente en su reborde a modo de resalte 3, un anillo de ajuste de presión anular 8 que sobresale, tanto hacia arriba como hacia abajo, desde la porción de resalte hacia adentro 7. En particular, el anillo de ajuste de presión, cuya función se explicará más adelante, comprende una parte superior 9 que se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por encima de un plano P que pasa por la porción de resalte 7, y una porción inferior 10 que se extiende por debajo del plano P todavía en una dirección axial de la cápsula. Por convención, la referencia al plano P está aquí tomada a lo



largo de la superficie inferior de la porción de resalte 7. En el contexto de la invención, el término "dirección axial" se refiere a cualquier dirección alineada o paralela al eje central I de la cápsula. El término "dirección transversal" se refiere a cualquier dirección perpendicular al eje central I o inclinada en un ángulo mayor de 45 grados. El término "inferior" y "superior" se refieren aquí a las posiciones relativas de los medios, como se ilustra, cuando la pared superior 4 de la cápsula se orienta hacia arriba y la parte inferior del cuerpo 2 hacia abajo. Más preferentemente, la porción superior 9 del anillo se extiende en una distancia " $h_1$ ", que es mayor que la distancia " $h_2$ " de la porción inferior 10. En particular, la distancia " $h_1$ " determina la longitud axial del anillo de ajuste de presión en el conjunto de cápsulas. Para ello, la distancia " $h_1$ " varía en el conjunto mientras que la distancia " $h_2$ " permanece constante en el conjunto. Por lo tanto, por ejemplo, la cápsula más pequeña 1A está dotada de un anillo de ajuste de presión 8 que se extiende, por encima del plano P, una distancia  $h_1$  que es mayor que la distancia  $h_1$  del anillo de fuerza, por encima del plano P, de la cápsula de tamaño medio 1B. Comparativamente, la distancia  $h_1$  del anillo de ajuste de presión de la cápsula de tamaño medio 1B es también mayor que la distancia  $h_1$  de la cápsula de tamaño más grande 1C. De este modo, la distancia  $h_1$  disminuye preferentemente con el aumento en el tamaño de la cápsula, por ejemplo, tales como la profundidad ( $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ) que aumenta en el conjunto. Esto resultará en el ajuste de diferentes valores de contrapresión en el dispositivo de producción de bebidas, como se explicará más adelante, para adaptar las características de elaboración con el tipo de cápsulas, en particular, a su tamaño y contenido de café en polvo. De este modo, el espesor  $h_1$  del anillo de ajuste de presión 8 está preferentemente adaptado al tipo de cápsula, más particularmente, a la cantidad y/o características de la sustancia de bebida contenida en las cápsulas 1A, 1B, 1C mostradas a fin de permitir una regulación de la contrapresión ejercida sobre la cápsula cuando se inserta en el dispositivo de producción de bebidas. Por ejemplo, para cápsulas que contienen una pequeña cantidad de sustancia de bebida - por ejemplo, cápsula 1A - a fin de preparar, por ejemplo, una bebida de café "ristretto" o "espresso", podría ser deseable una extracción a alta presión para proporcionar el café con una alta intensidad (es decir, una gran cantidad de sólidos de café totales transferidos en el extracto de café) y una crema espesa. Estas características se pueden comparar con una presión de extracción inferior que podría ser deseable para la bebida que sale de las cápsulas 1B o 1C que contienen una mayor cantidad de café en polvo. Por lo tanto, para una velocidad de rotación dada durante la extracción de la bebida, la contrapresión de una cápsula 1A de volumen más pequeño que contiene una cantidad más pequeña de sustancia, está adaptada para ser más alta que la contrapresión de la cápsula más grande 1B o 1C que contiene una mayor cantidad de sustancia. Por supuesto, la velocidad de rotación también puede variar dependiendo del tipo de cápsulas 1A, 1B, 1C y la bebida a producir.

En un modo preferido de la invención, el anillo de ajuste de presión 8 de la cápsula está conformado por un borde o rizo enrollado del reborde a modo de resalte, conformando de este modo un rizo que puede estar cerrado o parcialmente cerrado. En particular, el rizo puede formarse a partir de una capa de material mediante cualquier técnica de conformación adecuada, tal como el estampado en relieve, estampación, moldeo, etc. Preferentemente, la porción superior 9 forma una porción intermedia tal como una capa de material entre la porción de resalte 7 del reborde y la porción 10. La porción inferior 10 se pueden extender mediante una porción re-entrante 11 de la capa formando la porción final del rizo. Debería señalarse que la parte superior 9 puede ser convexa en la dirección axial, tal como se ilustra, pero otras formas son posibles tales como plana o cóncava. Del mismo modo, el extremo inferior de la porción inferior 10 puede ser convexo en la dirección axial, como se ilustra, pero otras formas son posibles tales como plana o cóncava. Además, el anillo de ajuste de presión tiene preferentemente forma hueca cuando se encuentra en forma de un rizo, tal como se muestra pero también está previsto un anillo simple (es decir, no hueco) como una posible alternativa. Por ejemplo, el anillo puede estar conformado como un rizo y se llena con material tal como plástico o goma para mejorar su resistencia a la deformación en la dirección axial.

Para las cápsulas 1A, 1B, el anillo de ajuste de presión puede ser de forma ovalada en la dirección axial ya que la altura " $h$ " del anillo correspondiente a la suma de la distancia  $h_1$  y la distancia  $h_2$  es mayor que la anchura " $w$ " de la junta. Para la cápsula 1C, la anchura " $w$ " puede ser igual haciendo que el rizo sea sensiblemente redondo o ligeramente más largo que la altura " $h$ " del anillo, haciendo de este modo que el anillo rizado sea ovalado en la dirección transversal.

Tal como se ilustra en las figuras 2, 4 y 5, el anillo de ajuste de presión 8 cumple también la función de mantener una distancia entre los cuerpos de las cápsulas cuando se apilan uno sobre el otro. Por lo tanto, facilita el desapilamiento de los cuerpos de las cápsulas durante el almacenamiento, en particular, durante la fabricación, por ejemplo, antes de que los cuerpos se llenen con la sustancia de bebida. Tal como se muestra en las figuras 2, por ejemplo, cuando los cuerpos apilados hacen tope por el contacto entre la porción inferior 10 sobre la parte superior 8 del anillo de ajuste de presión, la distancia  $h_1$ ,  $h_2$  de las respectivas porciones 9, 10 asegura que las porciones de resalte 7 se mantengan a distancia (ver distancia  $h_3$ ) la una de la otra y no entren directamente en contacto la una con la otra. Dicha configuración facilita en gran medida el desapilamiento de los cuerpos, y permite así la fabricación de los cuerpos de las cápsulas en un área de fabricación que es remota desde el lugar de fabricación de la cápsula (manejo de café, llenado, sellado, etc.).

La figura 7 muestra una vista lateral en sección de un dispositivo de producción de bebidas de acuerdo con el sistema de cápsula de la invención en un estado cerrado del mismo. De este modo, el dispositivo comprende un portacápsula giratorio 20, unos medios de accionamiento 21, y un colector 22 sobre el que el líquido centrifugado impacta y drena a través de una salida de bebida 23. Los medios de accionamiento 21 comprenden un motor rotativo que está vinculado a la portacápsula 20 en el lado inferior (como se ilustra) o la parte superior (no ilustrada)

a través de un eje 24 conectado axialmente al portacápsula. El portacápsula 20 tiene una superficie circunferencial que conforma un diámetro de referencia sensiblemente igual al diámetro "D" de la cápsula 1 a fin de garantizar un ajuste firme de la cápsula en el portacápsula 20 sin posible juego radial. El portacápsula 10 es preferentemente hueco o lo suficientemente profundo en su centro para poder dar cabida a todas las cápsulas del conjunto. En consecuencia, un portacápsula único es suficiente para recibir todas las cápsulas 1A, 1B, 1C del conjunto. Cabe señalar que el portacápsula puede adoptar diversas formas y puede estar conformado también por un anillo hueco anular simple.

Además, el dispositivo comprende unos medios de inyección de agua 25 que tienen un elemento de inyección 26 que está dispuesto para perforar la membrana 4 de la cápsula 1 en una porción central de la misma. Como ya se ha descrito en el documento WO2008 / 148604, los medios de inyección 26 están conectados a un circuito de líquido 28 que comprende un suministro de líquido 29 tal como un depósito de agua, una bomba 30, y un aparato de calentamiento de líquido 31 para proporcionar un volumen predefinido de líquido presurizado calentado a la cápsula 1 durante el proceso de extracción de la bebida. El líquido es generalmente agua (calentada, ambiente o refrigerada). El líquido se alimenta en la cápsula por inyección a través del elemento de inyección 26 que tiene la forma de una aguja o tubo hueco. El elemento de inyección puede estar conformado por un extremo libre afilado para garantizar la perforación de la pared superior, si es necesario. El dispositivo también comprende una serie de perforadores de salida 27 como se describe en el documento WO2008 / 148604. Los perforadores de salida están provistos en la periferia de la tapa de acoplamiento 33 que se acopla con la pared superior de la cápsula durante el cierre del dispositivo. En consecuencia, se producen unas salidas en una porción anular de la membrana 4 permitiendo de ese modo que una bebida extraída (centrifugada) deje la cápsula 1 durante el movimiento de rotación de la misma.

El dispositivo comprende además una unidad de control 40 que controla los diferentes elementos del dispositivo, en particular, la bomba 30, el calentador 31 y la velocidad de rotación de los medios de accionamiento 21. En particular, la unidad de control está programada para regular los parámetros de funcionamiento durante la extracción incluyendo (pero no limitado) a: caudal de la bomba, presión de la bomba, temperatura del agua, velocidad de rotación, ciclos de velocidad de rotación (por ejemplo, las velocidades durante prehumectación, extracción, fases de secado, etc.). Varios programas pueden ser diseñados específicamente para los diferentes tipos de cápsulas 1A, 1B y 1C, por ejemplo la entrega de bebidas específicas, por ejemplo, "ristretto", "espresso", "lungo", americano, etc., y/o bebidas con una fortaleza, perfiles de aroma, espuma / volumen de crema, etc. específicos. Las cápsulas pueden comprender un código de identificación, tal como un código de barras, etiqueta de radiofrecuencia, etc., para permitir la identificación en el dispositivo y para el ajuste de los parámetros de funcionamiento de forma automática. En este caso, el dispositivo comprende unos medios de lectura de códigos adecuados asociados a la unidad de control. Los medios de control y el código pueden configurarse para garantizar un control de los parámetros principales de elaboración tales como uno cualquiera o cualquier combinación de los siguientes parámetros: volumen de líquido (tazas pequeñas, medianas, largas, extra-largas, etc.), la velocidad de rotación de los medios de accionamiento, velocidad de la bomba de líquido o ciclo de velocidad (por ejemplo, velocidad lenta para prehumectación, altas velocidades para extracción y secado), la temperatura de calentamiento de líquido, etc.

El sistema de la invención comprende unos medios de válvula 18 capaces de proporcionar una contrapresión contra el líquido centrifugado que deja la cápsula a través de sus salidas (perforadas o elaboradas con anterioridad). Los medios de válvula 18 se forman por el acoplamiento complementario del dispositivo sobre la cápsula. Más en particular (figura 9), el dispositivo comprende un elemento de válvula 34 que está dispuesto circunferencialmente respecto a la tapa de acoplamiento 33 y que tiene una superficie de presión anular inferior 35. Por el lado de la cápsula, los medios de válvula comprenden el anillo de ajuste de presión 8 que se acopla mediante la superficie de presión anular 35 del elemento de válvula 34 del dispositivo. La superficie de presión 35 acopla la porción superior del anillo de ajuste de presión bajo una contrapresión predeterminada. El acoplamiento a presión de las dos porciones complementarias 34, 8 de los medios de válvula se hace elástico por medio de unos medios de impulsión elástica, tales como muelles 36 colocados entre el elemento de válvula 34 y un elemento de contra-fuerza anular 37, conectados directa o indirectamente a, o parte de la tapa de acoplamiento 33. Varios muelles 36 (por ejemplo de 6 a 10 muelles) pueden colocarse de manera uniforme en la periferia, entre la porción 34 y el elemento 37, tales como muelles helicoidales en paralelo para distribuir y equilibrar la precarga sobre la reborde de la cápsula de manera uniforme. Por supuesto, otros medios elásticos equivalentes para la sustitución de los muelles se pueden prever sin apartarse del alcance de la invención.

El elemento de válvula 34 y la unidad de inyección 25 son típicamente móviles con respecto al portacápsula 20 (o viceversa) a través de un sistema de cierre (no mostrado) con el fin de permitir la inserción y expulsión de la cápsula 1 hacia y desde el portacápsula 20 antes, respectivamente, después del proceso de extracción de la bebida. El sistema de cierre puede ser un mecanismo de cierre mecánico y/o hidráulico. Son conocidos muchos mecanismos de cierre mecánicos para máquinas de café, tales como palancas que forman una junta articulada, o un cierre de tipo de leva y similares. Además, los medios de inyección de agua 25, el elemento de válvula 34, la cápsula 1 y el portacápsula 20 son todos rotativos alrededor del eje Z durante el proceso de centrifugación. El elemento de válvula 34 también se hace móvil independientemente de la tapa de acoplamiento 33 para tener en cuenta los diferentes espesores posibles de las cápsulas, sin afectar a la posición relativa de la porción de inyección al acoplar la cápsula. Para ello, la porción 34 se puede montar de forma deslizante sobre la tapa de acoplamiento 33. Una junta 44, tal

como una junta tórica, puede estar dispuesta entre las dos porciones 33, 34 para garantizar la estanqueidad a los líquidos de los medios de válvula.

5 En el lado del portacápsula, el anillo de ajuste de presión 8 está firmemente soportado por una porción rebajada o rebaje 38 del borde de soporte del portacápsula 20. La porción rebajada o rebaje 38 se rebaja con relación a una porción de soporte de resalte 39 del borde del portacápsula que sostiene la porción de resalte 7 del reborde. La altura del escalón entre la porción rebajada 38 y la porción de soporte es preferentemente igual o cercana a la distancia  $h_2$  con el fin de garantizar un ajuste correcto entre la cápsula y el portacápsula, y un soporte firme de la junta 8 por el portacápsula. Sin embargo, también podría ser que la distancia " $h_2$ " del anillo sea menor que la altura del escalón haciendo así que el anillo de fuerza se curve en relación con la porción de resalte 7 bajo la presión del elemento de válvula 34. La porción de resalte 7 puede presionarse además por una porción periférica 40 de la tapa de acoplamiento 33. La porción periférica 40 comprende unos canales o vaciados 41 orientados radialmente para asegurar que el líquido centrifugado, el que deja las salidas perforadas por los medios de perforación 27, puede 10 atravesar la tapa de acoplamiento en su camino hacia los medios de válvula 18. Es posible que la porción de reborde 7 tenga una forma o una línea de curvatura (por ejemplo, ligeramente cóncava, convexa o inclinada) que difiere ligeramente del perfil de la superficie de soporte de resalte 39. En ese caso, la porción de resalte 7 todavía se puede deformar por la porción periférica 40 de la tapa de acoplamiento 33, por ejemplo, aplanarse contra la superficie de apoyo 39 para asegurar el montaje del anillo de fuerza en el rebaje o escalón rebajado 39.

20 Por lo tanto, la contrapresión de los medios de válvula está predeterminada esencialmente por el anillo de ajuste de presión 8 que cambia la posición relativa del elemento de válvula 34 y la compresión de los medios de impulsión elástica 36. Dependiendo del tipo de cápsulas, por ejemplo, las cápsulas 1A, 1B o 1C colocadas en el dispositivo, la contrapresión varía como resultado de las diferentes geometrías del anillo de ajuste de presión 8. La cápsula 1A de la figura 9 tiene un anillo 8 más corto en comparación con la cápsula 1C de la figura 11. En particular, como ya se ha 25 mencionado, la distancia  $h_1$  es comparativamente menor para la cápsula 1A, mientras que la distancia  $h_2$  es igual para todas las cápsulas 1A-1C. Como resultado, los medios de impulsión elástica 36 se vuelven menos pre-comprimidos cuando la cápsula 1A se acopla en el dispositivo que cuando las cápsulas 1B o 1C están acopladas. A medida que los medios de impulsión elástica 36 están más comprimidos, la distancia "d" que representa la longitud total de los medios de impulsión elástica se reduce con lo que aumenta linealmente la precarga o fuerza ejercida 30 sobre el anillo de la cápsula de acuerdo con la ley de Hooke. La reducción de la distancia "d" resulta aquí directamente del aumento de distancia  $h_1$  de los anillos de ajuste de presión ya que estos elementos están todos colocados en dirección lineal axial. Por lo tanto, mientras disminuye la distancia  $h_1$  en el conjunto de cápsulas, la precarga ejercida por los medios de impulsión elástica (es decir, los muelles 36) en el elemento de válvula 34 y, en consecuencia, en el anillo de ajuste de presión 8 desciende puesto que la longitud del muelle "d" aumenta. Esta 35 configuración resulta en un sencillo control mecánico de la contrapresión de los medios de válvula 18 utilizando estas cápsulas diseñadas de forma selectiva. Por ejemplo, dependiendo del tipo de cápsulas, la contrapresión (es decir, la presión por encima de la presión atmosférica) ejercida por los medios de válvula puede oscilar entre 5 N/cm<sup>2</sup> (0,5 bar) y 180 N/cm<sup>2</sup> (18 bar), más específicamente entre 15 N/cm<sup>2</sup> (1,5 bar) y 134 N/cm<sup>2</sup> (13,4 bar), más específicamente entre 27 N/cm<sup>2</sup> (2,7 bar) y 87 N/cm<sup>2</sup> (8,7 bar). Estos valores de presión se miden en el presente documento mediante la medición de la fuerza de compresión axial de la superficie de acoplamiento 35 sobre el anillo de ajuste de presión 8 en una posición cerrada de la válvula y dividiendo entre la superficie de contacto entre estas 40 dos partes de los medios de válvula. Más particularmente, la cápsula de café más pequeña 1A está diseñada para ofrecer un "ristretto" (aproximadamente 25 ml) y un café "espresso" (aproximadamente 40 ml) con la contrapresión más alta debido a su porción superior más larga de espesor  $h_1$  del anillo, por ejemplo, los valores de contrapresión entre 100 y 180 N/cm<sup>2</sup>. La cápsula de café de tamaño medio 1B está más diseñada para ofrecer café "lungo" (aproximadamente 100-120 ml) con valores de contrapresión en el rango de 50 y 140 N/cm<sup>2</sup>. La cápsula de tamaño más grande está diseñada para producir café largo (aproximadamente 150-250 ml) con la contrapresión más baja tal como dentro del intervalo de 5 a 80 N/cm<sup>2</sup>. La bebida de café de diferentes atributos de calidad se puede obtener, en particular, unos rendimientos de extracción, comprendidos entre aproximadamente 10 y 30%, unos sólidos totales 45 entre aproximadamente 0,5 y 2,5% en peso y una crema estable. Se da la definición para el rendimiento de extracción y los sólidos totales para bebida de café, por ejemplo, en el documento EP1566127.

Debería tenerse en cuenta que unos medios de identificación se asocian preferentemente a cada tipo de cápsula para asegurar el ajuste de los parámetros adecuados en el dispositivo de producción de bebidas correspondiente al tipo de bebida a dispensar, en particular, el volumen de bebidas (por ejemplo, 25, 45, 110, 150, 250 mL, etc.), el caudal y/o la velocidad de rotación determinando el tiempo de residencia de flujo y el caudal de bebida o líquido. Los 50 medios de identificación pueden ser un código, tal como un código de barras, RFID, reconocimiento de colores, medios magnéticos o ferromagnéticos, clavijas mecánicas y así sucesivamente.

60 En el dispositivo de la invención, la extracción de la bebida fuera de la cápsula 1 se obtiene mediante el accionamiento de la tapa de acoplamiento 33 de la unidad de inyección 25 (el inyector 26 preferentemente permanece estático), los medios de válvula 18, el portacápsula 20 y la cápsula juntos, en rotación alrededor del eje Z, a una velocidad de extracción, por ejemplo, entre 500 y 16.500 rpm que puede ser constante o variable. La velocidad debe ser suficiente durante la extracción para crear una presión centrífuga de líquido en la cápsula, que permita, la apertura de los medios de válvula tal como se describe.

65

El líquido que se inyecta centralmente en la cápsula 1 tenderá a ser guiado a lo largo de la superficie interior de la pared lateral del cuerpo 2, hasta el lado interno de la membrana 4 y, a continuación, a través de las aberturas de salida perforadas creadas en la membrana 4 por los elementos de perforación 24, a continuación a través de los medios de válvula 18 entre la superficie 35 y la parte superior de la junta 8. El líquido puede ser filtrado por el intersticio creado entre los perforadores 27 y la membrana 4 para asegurar que partículas no solubles sólidas (por ejemplo, café), se mantienen en la cápsula. La filtración también puede llevarse a cabo por un filtro separado insertado en la cápsula. Debido a la centrifugación del líquido en la cápsula 1, el líquido y la sustancia de bebida (por ejemplo, café tostado y molido en polvo) dispuesto dentro de la cápsula se hacen interactuar con el fin de formar un comestible líquido (por ejemplo, extracto líquido de café). La Figura 10 ilustra el sistema cuando la bebida se centrifuga fuera de la cápsula y los medios de válvula 18 se abren lo suficiente para que pase líquido entre el anillo de ajuste de presión 8 y el elemento de válvula 34. La bebida centrifugada se obtiene a una presión suficiente curso arriba de los medios de válvula para abrirlos y crear una abertura de restricción anular 42 para el flujo de líquido que se proyecta hacia la pared de impacto 46 del colector a alta velocidad. La apertura de los medios de válvula se obtiene de nuevo por el líquido forzando el elemento de válvula 34 para empujar adicionalmente contra los muelles 36. El elemento de válvula 34 está conformado preferentemente de un material no compresible, tal como plástico duro o metal. Sin embargo, debería señalarse que el elemento de válvula y los muelles podrían estar hechos de una parte compresible integral asegurando las funciones tanto de acoplamiento como elástica, tal como si se hiciese de un anillo o bloque de goma anular. El área de superficie de la abertura de restricción está comprendida preferentemente entre 0,5 y 15,0 mm<sup>2</sup>, más preferentemente 1 y 10 mm<sup>2</sup>. El área superficial de la restricción de flujo puede variar en función del valor de ajuste de contrapresión y la velocidad de rotación de la cápsula en la que, en general, cuanto mayor sea la velocidad, mayor será el área de superficie para una contrapresión dada.

Tal como se ha mencionado anteriormente, para una sustancia de bebida que es esencialmente café tostado y molido, la cápsula está configurada de tal manera que el radio R está comprendido entre 22 y 31 mm, más preferentemente entre 24 y 30 mm, más preferentemente entre 25 y 29 mm. Sorprendentemente, estos rangos mejoran la calidad del café en la taza. Cuando el radio excede el valor máximo, el extracto de café experimenta un contenido de aroma inferior. En particular, los valores de los caudales se mejoran y los límites de velocidad de rotación se mantienen razonables.

Debería señalarse que puede requerirse una pequeña fuga de líquido a través de los medios de válvula 18 que ayude a purgar el gas o aire contenido en la cápsula durante el llenado de la cápsula con el líquido en el inicio del proceso de preparación de bebidas. Esta fuga puede ser obtenida por las pequeñas ranuras radiales, orificios, relieves, etc., provistos en cualquiera de los elementos de válvula (por ejemplo en la superficie 35 del dispositivo y/o en la superficie de la porción superior 9 del anillo).

La velocidad de rotación también se regula para que coincida con un caudal preferido del líquido centrifugado fuera de la cápsula. Después del llenado de la cápsula con agua y durante la fase de extracción, el agua continúa siendo alimentada en la cápsula por la bomba de agua en un caudal que es sensiblemente igual al caudal del líquido centrifugado (ya que la cápsula está llena de líquido que llena los vacíos). Al final de la fase de extracción, la bomba de agua puede detenerse mientras se mantiene la centrifugación para vaciar la cápsula de líquido residual. Esto es típicamente el caudal de agua que puede ser controlado durante la fase de extracción. El caudal de agua puede ser medido por un caudalímetro colocado en el circuito de fluido curso abajo de la bomba de agua y controlado por la unidad de control 40. También podría ser teóricamente posible medir el caudal de bebida curso abajo de los medios de válvula, pero la implementación de un caudalímetro en esta zona es más complicada. La velocidad de rotación fluctúa durante la fase de extracción para que coincida con un caudal de referencia establecido previamente en la unidad de control. El caudal preestablecido se elige en función del tipo de cápsula y/o bebida que se van a entregar. Una ventaja de las cápsulas con el anillo de ajuste de presión capaz de establecer diferentes valores de contrapresión también radica en la posibilidad de proporcionar diferentes rangos de caudal durante la centrifugación, dentro de un rango de velocidades de rotación más estrecho. Por lo tanto, se pueden ejecutar unas velocidades de rotación mucho más bajas mientras se logra una misma diversidad de café. La máquina está sometida por lo tanto a unas limitaciones mecánicas inferiores ya que las fuerzas centrífugas son inferiores, de manera que el sistema se puede diseñar con menos material o más ligero y se consume menos energía eléctrica a nivel global. El método preferido para controlar el flujo de bebida de acuerdo con la contrapresión establecida mediante la regulación de la velocidad de rotación de los medios de accionamiento se describe en detalle en la solicitud co-pendiente de patente europea 09178382.9 titulada: "Sistema de cápsula con medios de regulación de flujo". Esta solicitud de patente se incorpora aquí por referencia. Por supuesto son posibles otros controles de las características de la bebida, tales como el establecimiento de diferentes rangos predeterminados de velocidades de rotación (o diferentes valores fijos) que se establecen de acuerdo a los diferentes tipos de cápsula (1A, 1B, 1C).

Las figuras 12 y 13 ilustran otra posible realización de la cápsula de la invención en la que el anillo de ajuste de presión 8 está conformado con una porción simple (es decir, no hueca) que se extiende tanto por encima como por debajo del plano P de la porción de resalte 7 del reborde 3 en la dirección axial. Como en la realización anterior, el anillo de ajuste de presión 8 comprende una porción superior 9 que forma una distancia  $h_1$  medida desde el plano transversal P y una porción inferior 10 que forma una distancia  $h_2$ , medida desde el plano P. La distancia  $h_1$  es preferentemente mayor que la distancia  $h_2$ . Además, la distancia  $h_1$  varía en función del tipo de cápsulas en el conjunto mientras que  $h_2$  permanece preferentemente en un valor constante en el conjunto de cápsulas. El reborde a

modo de resalte 3 está conformado preferentemente como una parte integral del cuerpo de la cápsula incluyendo el anillo de ajuste de presión. Teniendo en cuenta la superficie superior plana del anillo, el radio R se mide aquí con la máxima distancia ( $h_1$ ) del anillo pero también la más cercana al eje central "I" (es decir, en el borde interior de la superficie plana superior) que de ese modo se corresponde con el punto de presión más cercano del anillo con respecto al eje central "I". Por lo tanto, el radio es aquí independiente de la anchura transversal del anillo. Por supuesto, el borde superior del anillo también podría ser cóncavo con la mayor distancia ( $h_1$ ) siendo la más cercana transversalmente al eje central "I". El anillo de fuerza puede estar hecho de plástico simple tal como polipropileno o polietileno o una combinación de plásticos tales como PP-PE, PP-PET, PE-PET, PP-PE-PET, PP-EVOH-PET o PE-EVOH-PET o combinaciones de plástico y metal, tales como PP-aluminio o PE-aluminio y lacas, capas colorantes, adhesivos, etc. Se puede conformar con el cuerpo mediante moldeo por inyección o termo conformado. El anillo de ajuste de presión puede ser así mismo rectangular como se muestra o redondo u ovalado. La parte de resalte 7 puede ser flexible para deformarse durante la inserción y el acoplamiento mediante la tapa acoplamiento de los medios de inyección.

En otro modo posible (no ilustrado), la cápsula puede comprender un anillo de ajuste de presión que forma parte de la pared superior, por ejemplo, parte de la membrana o unida a él, en lugar de ser parte del cuerpo. Por ejemplo, el anillo puede estar conformado por una extensión anular de la membrana y se sella a la misma. En este caso, el anillo de ajuste de presión se extiende tanto axial como transversalmente más allá de la porción de resalte, pero podría no estar necesariamente conectada directamente a ella o ser integral con ella. También se puede prever un anillo de fuerza de presión que está separado del cuerpo y unido a la porción de resalte del cuerpo mediante ajuste a presión o clipado.

En otra posible variante, el anillo de ajuste de presión de la cápsula se extiende sólo por encima del plano "P" pero no forma ninguna extensión por debajo del plano "P" en la dirección de la parte inferior del cuerpo. En este caso, " $h_1$ " varía en el conjunto como se menciona anteriormente y " $h_2$ " es de cero milímetros.

La invención también comprende un kit de cápsula rellenable diseñada para recibir sustancia de bebida (por ejemplo, café molido). En este modo, la pared superior de la cápsula es conectable al cuerpo utilizando unos medios de conexión extraíbles que permiten el llenado de la cápsula con sustancia de bebida antes de la inserción en el dispositivo de producción de bebidas. Los medios de conexión pueden ser por ajuste a presión, adhesivo, un roscado y combinaciones. Por ejemplo, la pared superior puede ser un disco de material perforable (por ejemplo, papel de aluminio delgado) que se puede conectar por el usuario a un cuerpo en forma de copa mediante una capa de adhesivo pegajoso después de la retirada de una banda protectora que cubre dicha capa adhesiva. La capa de adhesivo puede estar formulada para proporcionar una adherencia suficiente para el cierre de la cápsula y permitir la perforación en el dispositivo. La capa puede estar soportada por la membrana y/o la porción del resalte del cuerpo.

## EJEMPLOS

El objetivo de los ensayos fue evaluar el impacto de la distancia radial (R) del anillo de ajuste de presión de las cápsulas de la invención sobre el contenido de compuestos aromáticos importantes con el fin de mejorar la calidad de la taza de café extraído por centrifugación.

El análisis se realizó con una mezcla de café tostado y molido "Nespresso Arpegio" preparado en una taza de 25 ml de tamaño. Para cada sistema se hicieron cinco preparaciones y se elaboraron para obtener una muestra representativa para ambos sistemas. Las muestras se enfriaron inmediatamente en hielo picado y se mantuvieron a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta el análisis. Se analizaron todas las muestras por triplicado.

13 compuestos aromáticos clave fueron seleccionados en representación de todas las clases principales de compuestos (compuestos de azufre, aldehídos, fenoles, dicetonas, pirazinas).

Se determinaron concentraciones absolutas mediante análisis SPME-GC/MS utilizando compuestos de isótopos etiquetados como estándares internos (IDA).

Se estudiaron dos diámetros diferentes de cápsula (D), respectivamente, 52 y 63 mm. La cápsula fue diseñada de tal manera que el radio radial (R), tal como se define anteriormente, era igual a  $D/2$  con una tolerancia de  $\pm 0,5$  mm.

Se probaron dos velocidades de rotación: 5.000 rpm y 10.000 rpm.

El tamaño de molienda de café ( $D_{4,3}$ ) ensayado era de 260 micras.

Los resultados del contenido de aroma presente en las bebidas de café preparadas mediante cápsulas con dos diámetros diferentes (2R) se muestran en la siguiente tabla.

El aumento del diámetro de 52 a 63 mm conduce a una disminución de compuestos aromáticos en la bebida final. La disminución de aroma en un mayor diámetro se produce a 5.000 rpm, así como a 10.000 rpm. El impacto más alto

se encuentra para volatilidades altas a 5.000 rpm (28% menos), que también comprende muchos marcadores de frescura como aldehídos y sulfuros de dimetil. A 10.000 rpm, la pérdida es similar para volatilidades altas y bajas, y menos drástica como en 5000 rpm. Las volatilidades bajas y medias estaban presentes en una cantidad menor en un 10-20% para ambas velocidades ensayadas.

5

	Valores relativos para un anillo de fuerza con un diámetro de 63 mm frente a 52 mm, a dos velocidades diferentes			
Café tostado y molido / ppm	52 mm 5000 rpm	63 mm 5000 rpm	52 mm 10000 rpm	63 mm 10000 rpm
Volatilidades altas	100	72	100	87
Volatilidades medias	100	88	100	88
Volatilidades bajas	100	81	100	90

Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a realizaciones preferidas de la misma, muchas modificaciones y alteraciones pueden ser realizadas por una persona que tenga experiencia ordinaria en la técnica sin apartarse del alcance de esta invención que se define por las reivindicaciones adjuntas.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Una cápsula (1A, 1B, 1C) diseñada para la inserción en un dispositivo de producción de bebidas para preparar una bebida a partir de una sustancia contenida en la cápsula mediante la introducción de líquido en la cápsula y el paso de líquido a través de la sustancia utilizando fuerzas centrífugas, la cápsula que comprende:
- 5 un cuerpo (2) que comprende un extremo inferior y un extremo abierto, separados en la dirección axial, una pared superior (4) para cubrir el cuerpo en su extremo abierto, a lo largo de una dirección transversal a la dirección axial,
- 10 un envoltorio entre el cuerpo y la pared superior que contiene una cantidad de sustancia de bebida, preferentemente café tostado y molido,
- la cápsula que comprende un reborde a modo de resalte (3) que se extiende hacia fuera desde el cuerpo, en el que el reborde a modo de resalte (3) comprende una porción de resalte anular (7) que se extiende alrededor de un eje central (I); en el que la cápsula comprende un anillo de ajuste de presión anular (8) que se extiende transversal y axialmente más allá de la porción de resalte, caracterizada por el hecho de que el anillo de ajuste de presión anular (8) está configurado para ser acoplado por un elemento de válvula (34) del dispositivo de producción de bebidas para proporcionar una válvula de restricción de flujo (18) para el flujo de bebida centrifugado que deja la cápsula y por el hecho de que la distancia radial (R) desde el eje central (I) de la cápsula al anillo de ajuste de presión (8) está entre 25 y 30 mm.
- 20 2. Cápsula según la reivindicación 1, en la que el anillo de ajuste de presión anular se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por encima del plano (P) de la porción de resalte anular (7) para ser acoplado por un elemento de válvula (34) de un dispositivo de producción de bebidas dedicado y, se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por debajo del plano (P) de la porción de resalte para ser recibido en una porción rebajada (38) o rebaje anular del portacápsula del dispositivo de producción.
- 25 3. Cápsula según la reivindicación 2, en la que el anillo de ajuste de presión anular se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por encima del plano (P) de la porción de resalte anular de una distancia ( $h_1$ ) mayor que la distancia ( $h_2$ ) que se extiende, en la dirección axial de la cápsula, por debajo del plano (P) de la porción de resalte.
- 30 4. Cápsula según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el anillo de ajuste de presión anular es hueco, y forma preferentemente un rizo.
- 35 5. Cápsula según la reivindicación 4, en la que el anillo de ajuste de presión anular forma un rizo oval cuya dimensión más larga (h) se extiende sensiblemente en la dirección axial.
- 40 6. Cápsula según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el anillo de ajuste de presión anular está hecho de plástico y/o metal, está hecho preferentemente de aluminio o una multicapa de aluminio y plástico, preferentemente laminado de aluminio-PP.
- 45 7. Cápsula según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la relación de la distancia ( $h_1$ ) por encima del plano (P) de la porción de resalte a la distancia ( $h_2$ ) por debajo del plano (P) de la porción de resalte está comprendida entre 5:1 y 1:0,5; y, preferentemente, la distancia ( $h_1$ ) por encima del plano (P) de la porción de resalte está comprendida entre 0,5 y 3 mm, preferentemente 0,8 y 2,5 mm y preferentemente, la distancia ( $h_2$ ) por debajo del plano (P) de la porción de resalte está comprendida entre 0,1 y 1 mm, preferentemente 0,3 y 0,5 mm.
- 50 8. Cápsula según la reivindicación 1, en la que el diámetro interno más grande del envoltorio de la cápsula está comprendido entre 45 y 50 mm.
- 55 9. Conjunto de cápsulas que comprenden por lo menos dos cápsulas de diferente tipo; preferentemente tres cápsulas de diferente tipo, siendo cada cápsula según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, en el que la distancia ( $h_1$ ), en la dirección axial, por encima del plano (P) del anillo de ajuste de presión anular, difiere como una función del tipo de cápsulas, aumenta preferentemente mientras disminuye el tamaño de la cápsula en el conjunto.
- 60 10. Conjunto de cápsulas según la reivindicación 9, en el que la distancia ( $h_2$ ), en la dirección axial, por debajo del plano (P) de la porción de resalte, del anillo de ajuste de presión anular es constante en todo el conjunto.
- 65 11. Sistema para preparar una bebida que comprende un dispositivo de producción de bebidas para preparar una bebida y una cápsula (1A, 1B, 1C) diseñada para la inserción en el dispositivo de producción de bebidas para preparar la bebida a partir de una sustancia contenida en la cápsula mediante la introducción de líquido en la cápsula y el paso de líquido a través de la sustancia utilizando fuerzas centrífugas, la cápsula que comprende:

- un cuerpo (2) que comprende un extremo inferior y un extremo abierto, separados en la dirección axial, una pared superior (4) para cubrir el cuerpo en su extremo abierto, a lo largo de una dirección transversal a la dirección axial, un envoltorio entre el cuerpo y la pared superior que contiene una cantidad de sustancia de bebida, preferentemente café tostado y molido,
- 5 la cápsula que comprende un reborde a modo de resalte (3) que se extiende hacia fuera desde el cuerpo alrededor de un eje central (I); el reborde a modo de resalte que comprende una porción de resalte anular (7), un anillo de ajuste de presión anular (8); comprendiendo el dispositivo de producción de bebidas:
- 10 un portacápsula (20) para sujeción de la cápsula, por lo menos en el reborde a modo de resalte (3) durante la centrifugación, unos medios de accionamiento de rotación para el accionamiento de la cápsula en centrifugación, una unidad de inyección de líquido para la alimentación de líquido en la cápsula,
- 15 un elemento de válvula de impulsión elástica (34) para acoplar el anillo de ajuste de presión (18) de la cápsula cuando la cápsula se inserta en el dispositivo de producción de bebidas para proporcionar una válvula de restricción de flujo y, en el que el anillo de ajuste de presión (8) está configurado para ser acoplado por el elemento de válvula (34) del dispositivo de producción de bebidas para proporcionar una válvula de restricción de flujo (18) para el flujo de bebida centrifugado que deja la cápsula;
- 20 en el que el anillo de ajuste de presión anular se extiende transversal y axialmente más allá de la porción de resalte y, en el que la distancia radial (R) desde el eje central (I) de la cápsula al anillo de ajuste de presión anular (8) es de entre 25 y 30 mm.
- 25 12. Sistema según la reivindicación 11, en el que el portacápsula comprende un borde transversal anular de soporte que comprende una primera porción hacia el interior para soportar la porción de reborde anular y una segunda porción hacia el exterior para soportar el anillo de ajuste de presión anular, en el que la segunda parte exterior forma un escalón rebajado o rebaje en comparación a la primera porción hacia el interior.



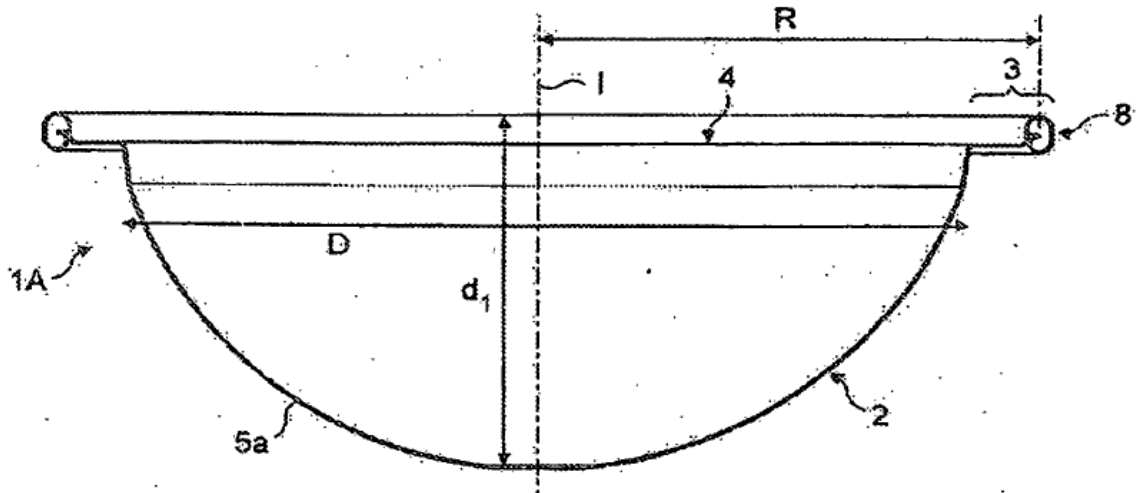


FIG. 1

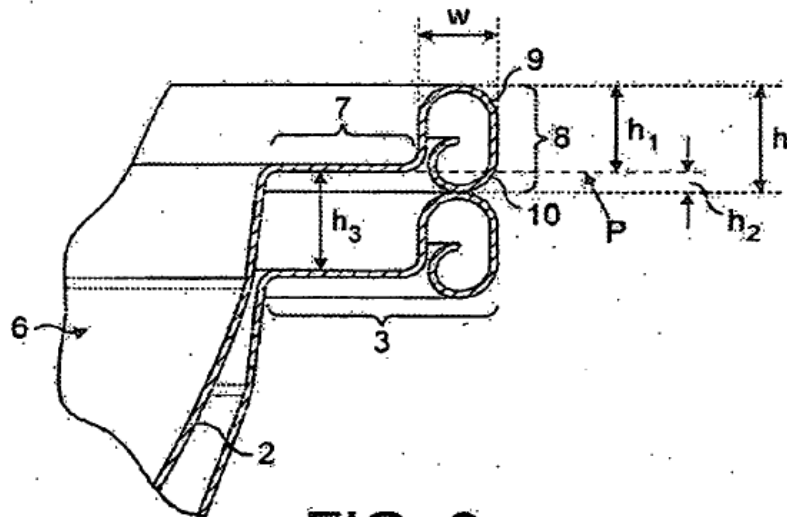


FIG. 2



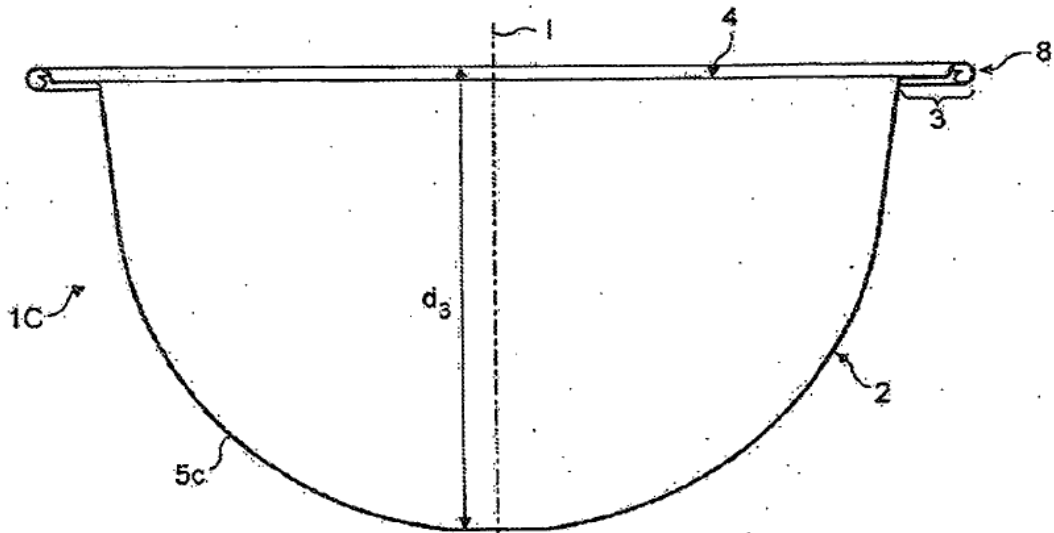


FIG. 5

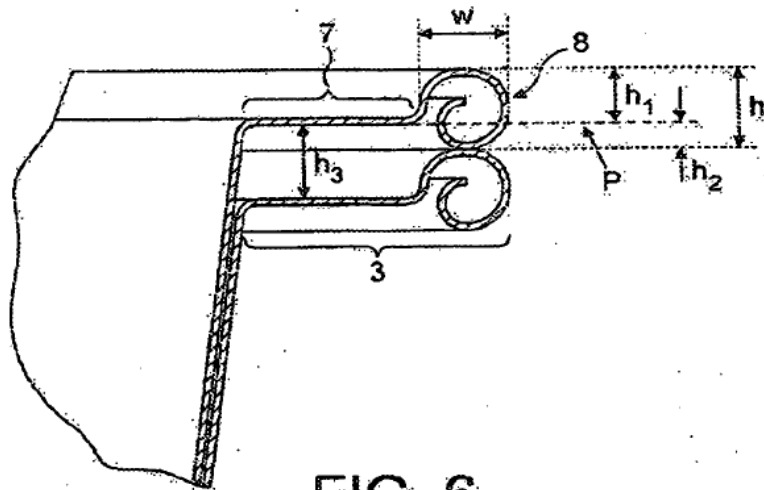


FIG. 6

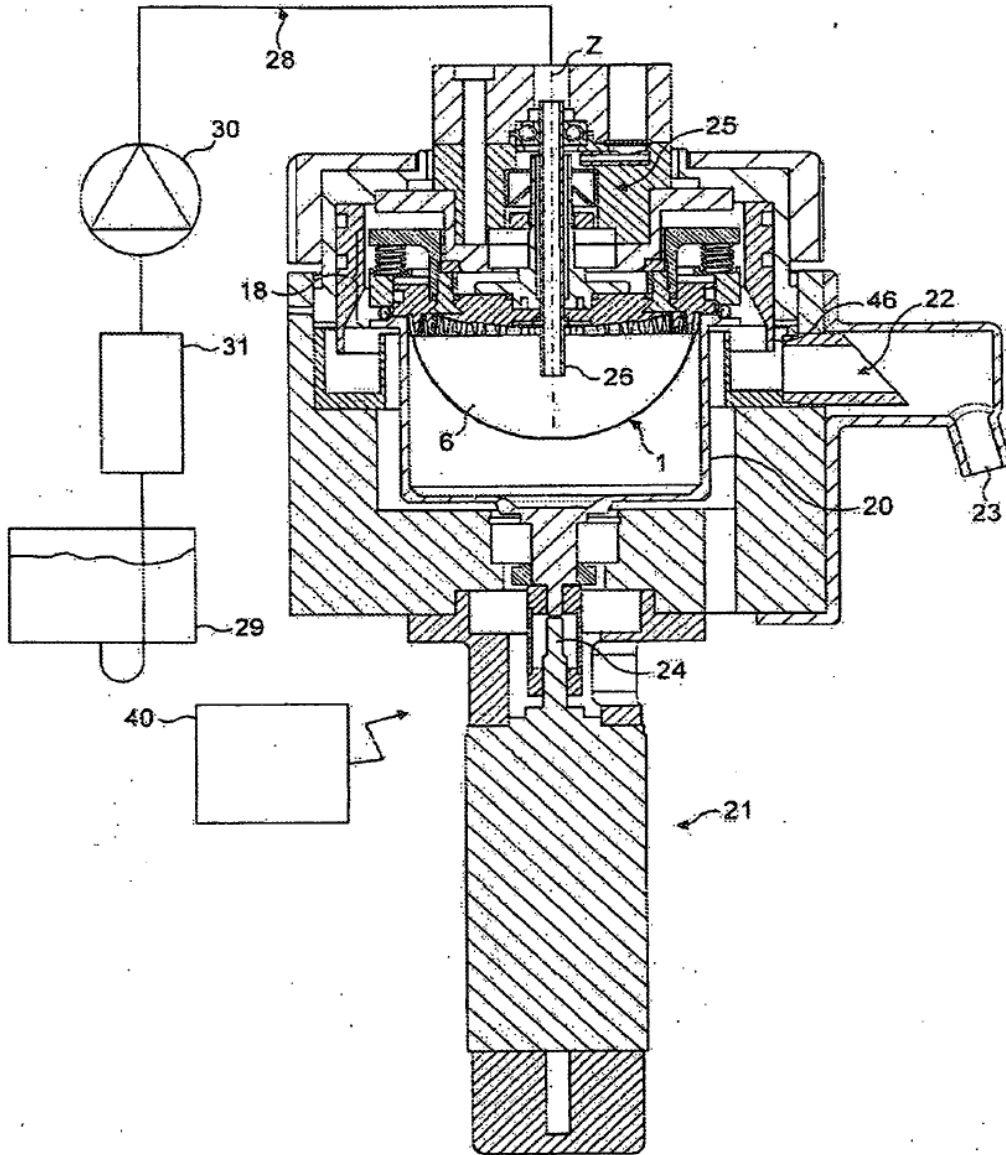


FIG. 7

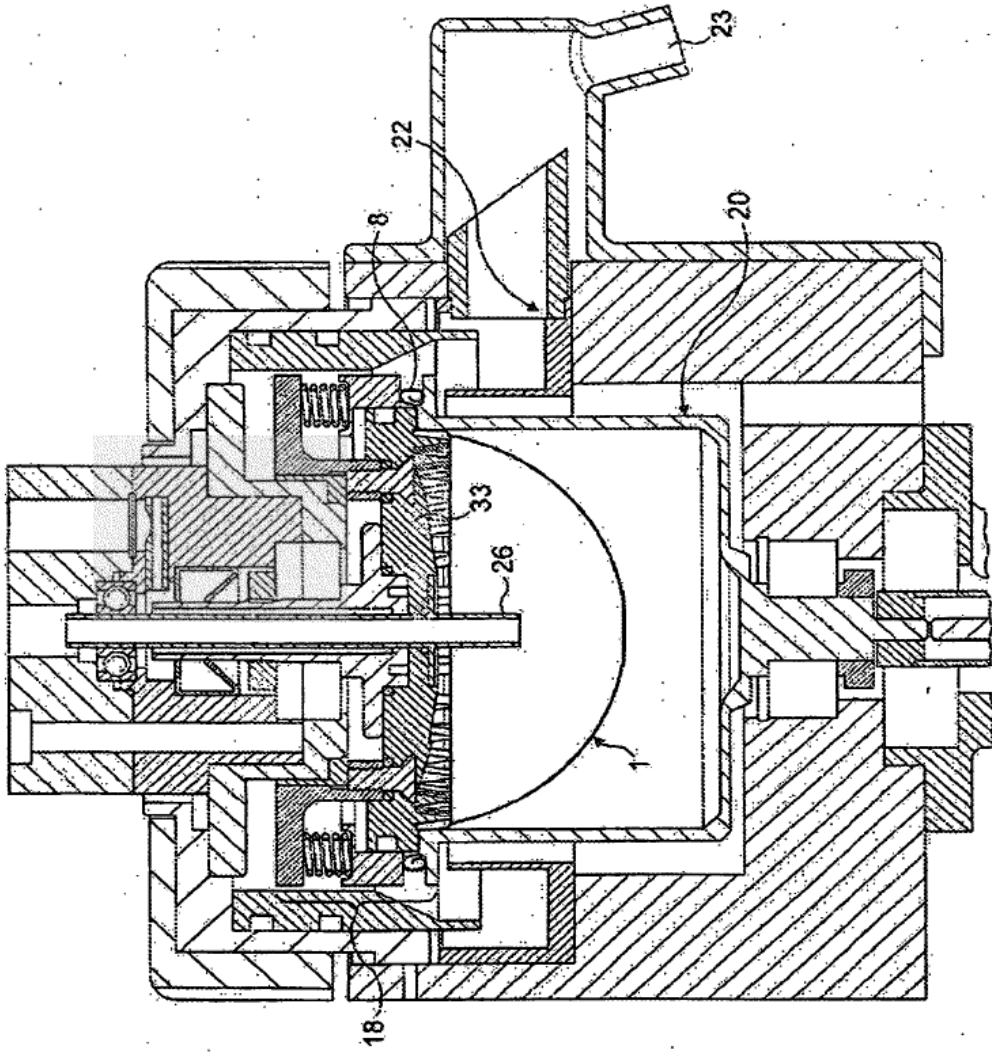


FIG. 8

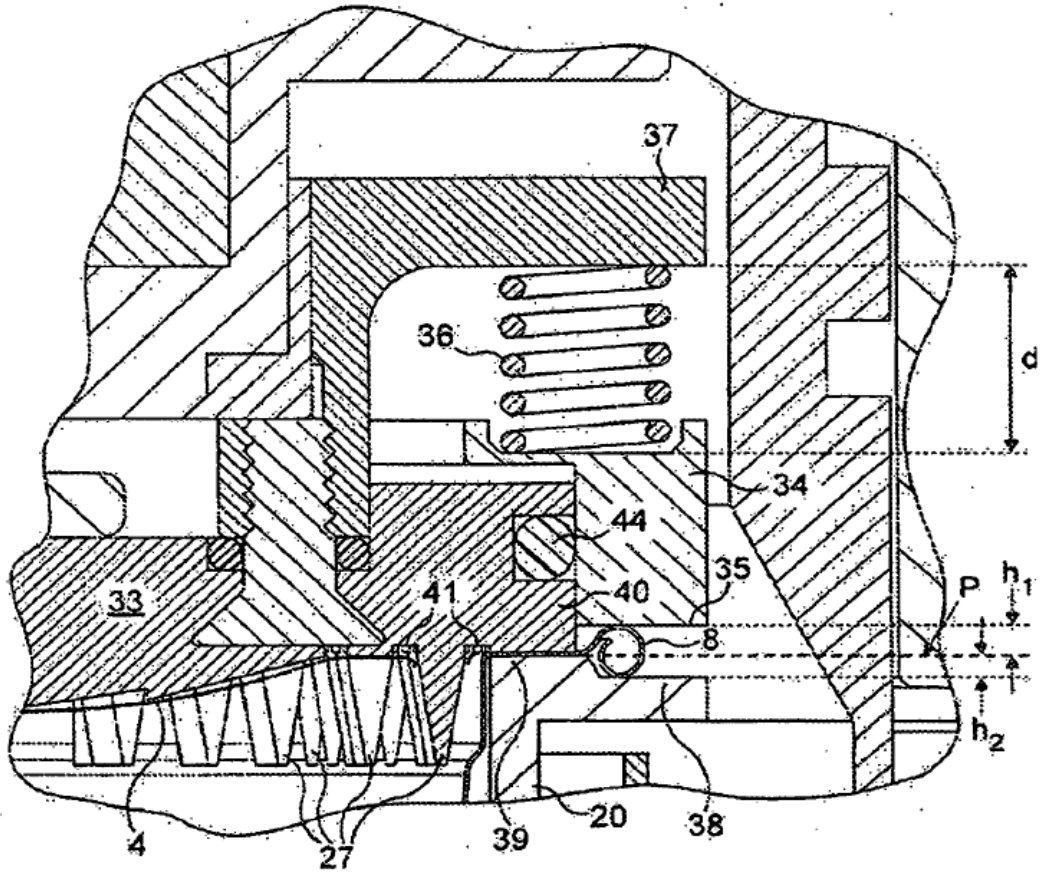


FIG. 9

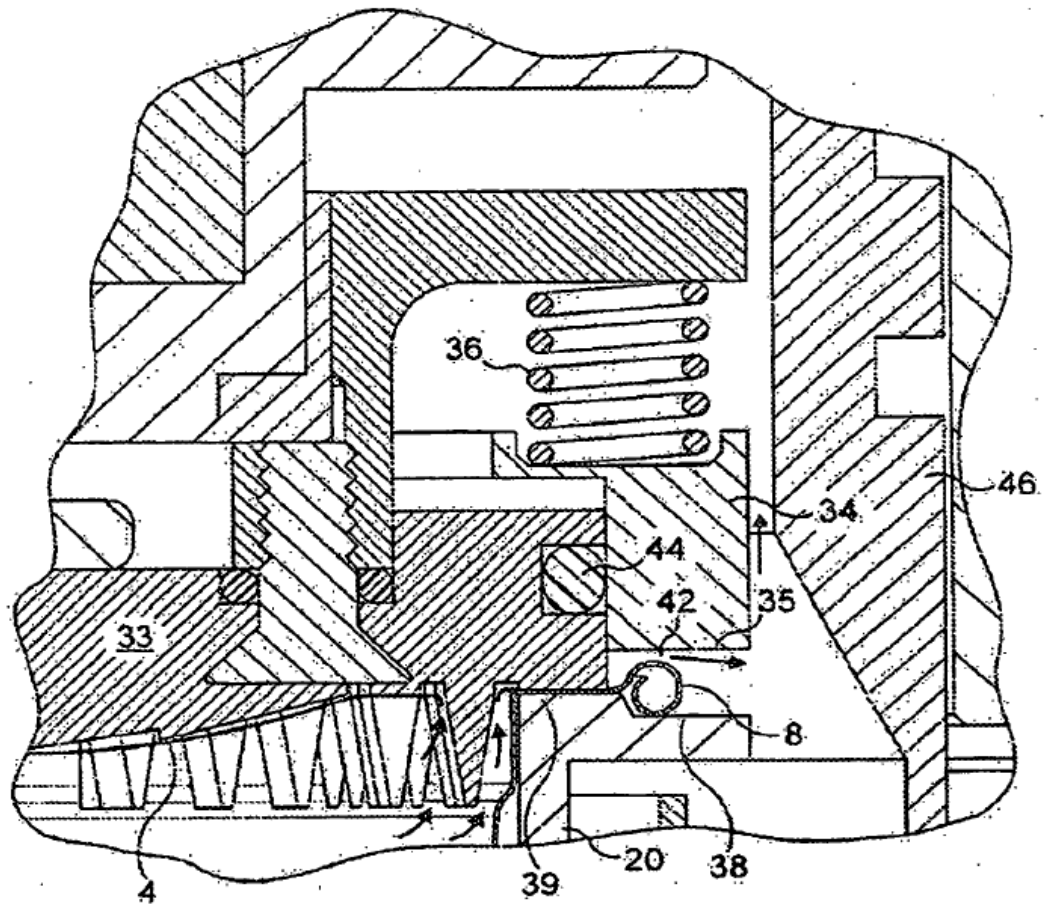


FIG. 10

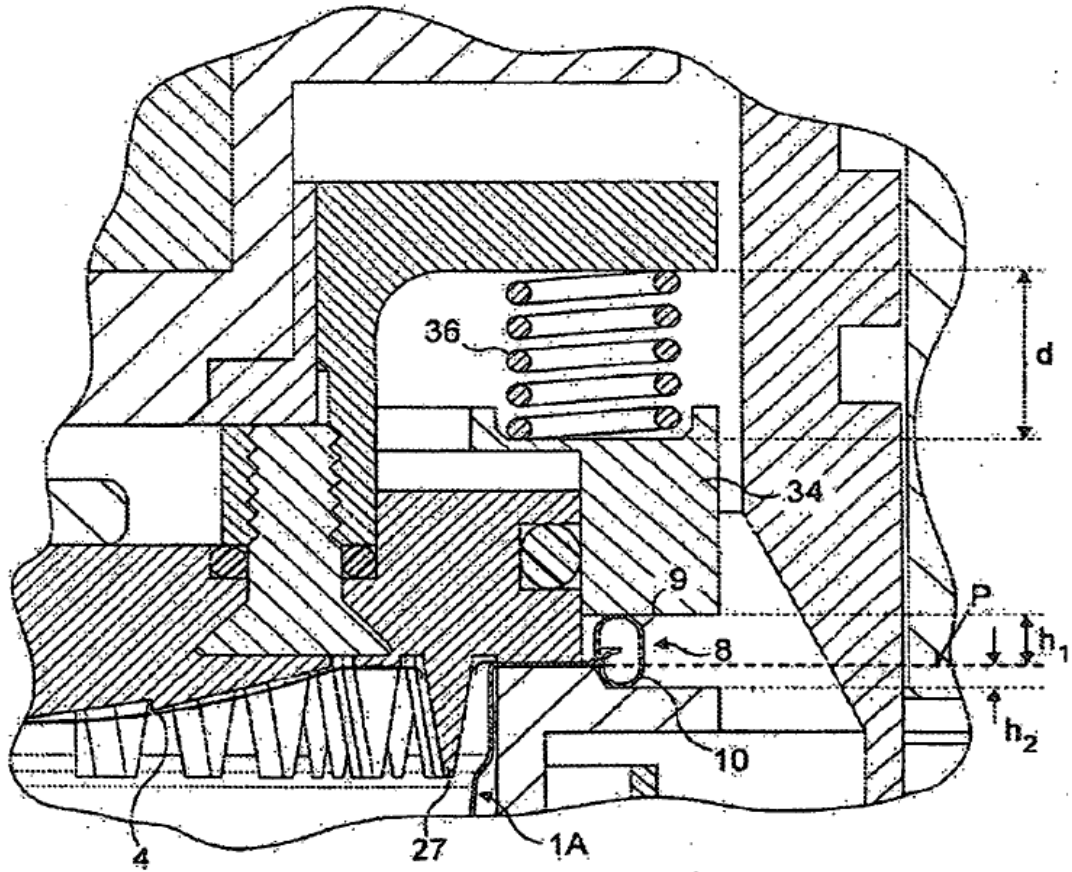


FIG. 11



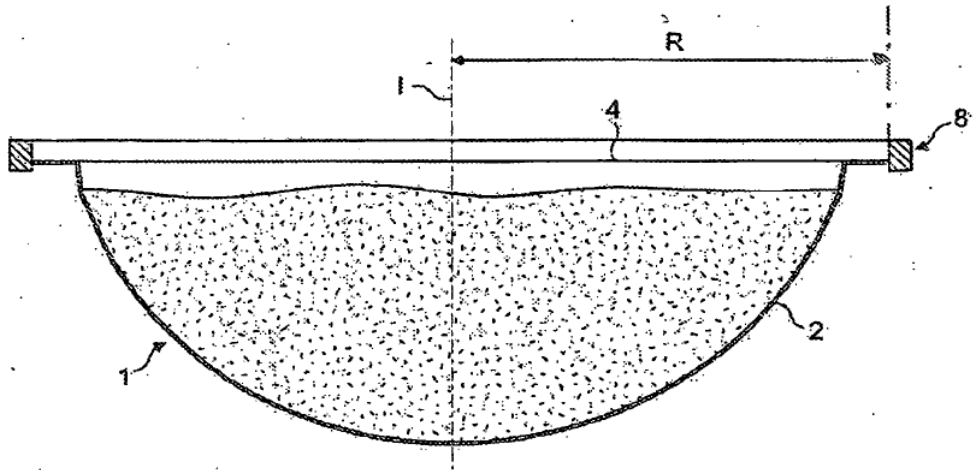


FIG. 12

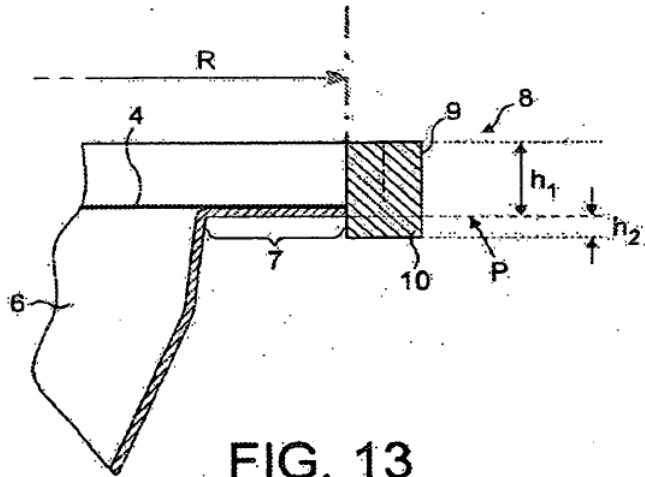


FIG. 13