

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 199**

51 Int. Cl.:

A47J 31/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2007 E 13168206 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2653081**

54 Título: **Dispositivo para producir un líquido espumoso a partir de ingredientes solubles y diluyente**

30 Prioridad:

11.12.2006 EP 06125772

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

09.09.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GUGERLI, RAPHAEL;
THULIEZ, JEAN-LUC;
KISSLING, IWAN;
BERNHARDSGRUETTER, RAPHAEL;
BEAUSIRE, CÉDRIC;
DOGAN, NIHAN;
HARRISON, DAVID y
HAMEL, DAVID**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 545 199 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

Dispositivo para producir un líquido espumoso a partir de ingredientes solubles y diluyente

5 La invención se refiere a un dispositivo para producir un líquido espumoso en una cámara abierta a la presión atmosférica usando en particular un chorro de diluyente para disolver un ingrediente soluble o concentrado líquido y espumarlo hasta tener un líquido espumoso. La invención se refiere además a un aparato de producción de bebidas que comprende tal dispositivo. La invención se refiere también a un método para disolver un polvo y producir un líquido espumoso usando un chorro de diluyente para disolver un ingrediente soluble y espumarlo hasta tener un líquido espumoso.

10 Los aparatos de producción de bebidas existen para producir líquidos de bebidas espumosas que utilizan un diluyente para disolver un ingrediente soluble tal como café en polvo. Los sistemas conocidos utilizan normalmente un elemento rotativo y mecánico de alta velocidad tal como un batidor para producir fuerzas de corte en el líquido permitiendo disolver adecuadamente el polvo y producir una cantidad satisfactoria de espuma.

15 Por ejemplo, las solicitudes de patente WO 03/068039, US 4859072 A1 y EP 1 639 924 se refieren a soluciones mecánicas y rotativas para mejorar la creación de espuma en líquido a partir de una mezcla de ingredientes solubles y diluyente.

20 Estas soluciones tienen las desventajas de que son ruidosas, implican una mayor complejidad mecánica y costes de producción adicionales con la necesidad de un elemento de propulsión tal como un motor eléctrico. Tal solución requiere además una limpieza o lavado más frecuente.

25 Por tanto, estas soluciones que usan presión demuestran no ser muy apropiadas para realizar un aparato de producción de bebidas de rendimiento, bajo coste, silencioso e higiénico adaptado en particular para el canal de venta al por menor como pequeños electrodomésticos de café.

30 Existen soluciones sin batidor para proporcionar un líquido espumoso a partir de un ingrediente soluble, en particular, en paquetes fraccionados tales como cápsulas o bolsitas. Normalmente, en estas soluciones conocidas, se inyecta un diluyente bajo presión en una cámara sustancialmente cerrada y se obliga a pasar bajo presión a través de una membrana perforada o un filtro para crear una caída de presión y fuerzas de corte para formar el líquido espumoso. Aunque estas soluciones funcionan perfectamente bien, también son complejas y costosas de implementar debido a la necesidad de asegurar una cámara hermética a la presión durante la elaboración o la disolución del ingrediente. Además, los sistemas de bebida que usan paquetes fraccionados tienen la desventaja de producir deshechos de empaquetado.

35 Por ejemplo, el documento WO 2005/020769 A1 se refiere a un método y dispositivo para la preparación de un producto alimenticio mediante la inyección de un líquido a través de una cápsula que contiene una sustancia alimenticia que es soluble y/o para extracción, por donde el líquido se inyecta desde al menos un punto de inyección para generar un movimiento turbulento del líquido inyectado dentro de la cápsula provocando de esta manera la elaboración. Tal como se ha mencionado, esta solución requiere que la cápsula se rellene por completo con agua hasta que se desarrolla una determinada presión dentro de la cápsula para que el diluyente y la sustancia de bebida se mezclen y proporcionar una bebida espumosa. Otro problema es que la cápsula permanece llena de líquido cuando desciende la presión en la cápsula. Por tanto, no es posible un drenaje completo de la cápsula.

40 El documento WO 02/087400 se refiere a un método para la preparación de una bebida espumosa que comprende una cápsula que contiene un ingrediente espumable, proporcionar un recipiente ubicado para recoger fluidos que escapan de la cápsula, inyectar líquido en la cápsula para mezclarlo con el ingrediente espumable, permitiendo que el ingrediente espumable se mezcle con el líquido para escapar de la cápsula y entrar en el recipiente; seguido de inyectar además el líquido en el recipiente en un chorro con un diámetro que va desde aproximadamente 0,5 a 2 mm para producir un líquido espumoso en el recipiente. Sin embargo, este método tiene la desventaja de que requiere que se realicen dos etapas distintas de creación de espuma respectivamente en la cápsula y en un recipiente.

45 50 55 Existe la necesidad de una solución más simple, higiénica y de bajo coste que permita producir un líquido espumoso a partir de la combinación de un diluyente y un ingrediente soluble o concentrado de líquido y sin implicar el uso de una cámara presurizada o medios para batir accionados a motor y sin proporcionar residuos sólidos.

60 La invención se basa en un dispositivo que comprende una cámara abierta a la presión atmosférica en la que se configura una combinación de al menos un chorro de diluyente y medios de salida de líquido de tal manera que las superficies del líquido circulante en la cámara están sometidas a grandes fuerzas de corte eficaces para disolver un polvo y producir un líquido espumoso.

65 El resultado de la espuma creada por el dispositivo mejora incluso en comparación con los dispositivos mecánicos para batir y es al menos comparable al sistema de cápsula de presión sin tener, sin embargo, las desventajas antes mencionadas de cualquiera de estos sistemas.

Más en particular, el dispositivo de la invención se define en la reivindicación 1 y comprende una cámara abierta a la atmósfera con una pared inferior transversal y una pared ascendente longitudinal, al menos una entrada de diluyente y al menos una salida de suministro de líquido, en el que la entrada de diluyente se proporciona a través de la pared ascendente y está orientada y con dimensiones para dirigir un chorro de diluyente en la cámara, y la al menos una salida de suministro de líquido se configura en la pared inferior para permitir que el líquido suba a lo largo del lado de la pared ascendente mediante el chorro de diluyente que entra en la cámara como resultado de la dirección y dimensión de la entrada de diluyente en la cámara.

Por tanto, de acuerdo con el principio general de la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas, la cámara se diseña de manera que se produce una capa de líquido circulante que sube a lo largo del lado de la pared ascendente; formando una superficie de líquido que está sometida a importantes fuerzas de corte desde al menos un chorro de diluyente. Una segunda superficie de líquido también puede producirse a lo largo de la parte inferior de la cámara que también está sometida a fuerzas de corte desde el chorro de diluyente. La capa de líquido circulante se obtiene principalmente controlando el flujo de líquido que sale de la cámara para mantener un volumen suficiente de líquido en la cámara y mediante la configuración de la entrada de diluyente que debe impactar adecuadamente sobre el líquido para que se arremoline y espumarlo. Las salidas de suministro de líquido y la dirección y la dimensión de la entrada de diluyente se configuran para permitir que el líquido suba a lo largo del lado de la pared ascendente.

De acuerdo con la invención, el diluyente puede ser cualquier líquido adecuado adaptado para disolver un ingrediente alimenticio soluble usando los elementos y condiciones del dispositivo. Un diluyente preferente es agua caliente, pero pueden utilizarse otros diluyentes como agua fría u otros líquidos acuosos tales como leche líquida.

El ingrediente soluble puede ser cualquier ingrediente alimenticio espumable que se disuelva y funcione para producir un líquido espumoso usando los elementos y condiciones del dispositivo de la invención. Un ingrediente preferente es café en polvo soluble. Sin embargo, pueden usarse otros ingredientes en el dispositivo de la invención para proporcionar líquido espumoso tales como té soluble, ingredientes culinarios deshidratados y/o ingredientes basados en leche. El dispositivo y el método de la presente invención pueden aplicarse también a la disolución y creación de espuma de concentrados de líquido con un diluyente. Tales concentrados de líquido pueden ser concentrados de café, chocolate o leche.

De acuerdo con la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas, la pared inferior comprende una salida de líquido o una pluralidad de salidas de líquido. Más en particular, el área superficial total de las salidas se determina para que el caudal de evacuación por gravedad del líquido a través de las salidas sea menor que el caudal de relleno de la cámara en diluyente a través de la entrada de diluyente. Menor, se refiere a que el caudal de evacuación es inferior o igual al caudal de relleno. Por supuesto, la evacuación más lenta de la cámara tiene en cuenta la dinámica del fluido en la cámara. Por ejemplo, el fluido puede ser menos propenso a evacuarse cuando se mantiene en un movimiento de remolino a lo largo del lado de la cámara. Como resultado de esta configuración, una capa de líquido puede mantenerse en circulación en la cámara para chocar con el chorro de diluyente que entra en la cámara al menos mientras que el diluyente entra en la cámara. Preferentemente, la salida o pluralidad de salidas se ubican en su mayoría en o inmediatamente cerca del centro de la pared inferior. Esta configuración participa para desacelerar la evacuación del líquido fuera del dispositivo. En una disposición preferente del dispositivo, la sección transversal total de la salida de líquido es suficientemente pequeña para retener suficiente líquido en la cámara cuando el diluyente entra en la cámara, pero todavía proporciona un drenaje eficaz de la cámara mediante un simple efecto de gravedad. Preferentemente, la pared ascendente es sustancialmente vertical para promover el drenaje de líquido. El dispositivo ha demostrado ser autolimpiable en el sentido de que no queda sustancialmente nada de sólido de espuma o residuo de espuma en la cámara tras la operación. El diluyente puede lavar las superficies interiores de la cámara y los residuos líquidos o sólidos pueden evacuarse por completo a las salidas. De hecho, es importante poder drenar y lavar completamente la cámara para mantenerla limpia y evitar problemas de higiene. Preferentemente, la sección transversal de una única salida de líquido es menor de 12,6 mm². La sección transversal de cada salida de líquido en una configuración que implica una pluralidad de salidas en la pared inferior es menor de aproximadamente 2 mm², más preferentemente menor de 1,54 mm². Puede apreciarse que la sección transversal de las salidas también depende de la sección transversal y el volumen de la cámara. La relación entre las secciones transversales se determina para asegurar un control del líquido dentro del dispositivo permitiendo una disolución y creación de espuma apropiadas mediante el chorro de diluyente.

La cámara puede tener un diámetro de 15 a 45 mm, más preferentemente de 25 a 36 mm para sistemas de bebida de oficina de tamaño relativamente pequeño. Pueden concebirse incluso cámaras más grandes, por ejemplo, para máquinas de bebidas que ofrecen mayor capacidad de suministro.

Una manera de mantener líquido en la cámara de acuerdo con el principio de la invención, puede llevarse a cabo mediante la pared inferior que comprende al menos una salida de líquido cerrada selectivamente mediante una válvula que puede abrirse. La válvula mantiene la cámara cerrada para permitir que el nivel de líquido aumente en la cámara y para retrasar suficientemente el suministro de líquido desde las salidas. La válvula se abre preferentemente usando medios de control externos. La válvula puede abrirse selectivamente tras una demora desde el comienzo del chorro de diluyente.

Para obtener un chorro de diluyente que alcance una velocidad suficiente y por tanto suficiente energía cinética que proporciona grandes fuerzas de corte sobre la superficie del líquido, la entrada de diluyente tiene preferentemente un diámetro de aproximadamente 0,2 a 1,0 mm, más preferentemente de 0,3 a 0,8 mm, incluso más preferentemente de 0,4 a 0,6 mm. El diámetro de la entrada de diluyente se define generalmente de acuerdo con el diámetro de la cámara.

Otra característica de la entrada de diluyente se refiere a la dirección de la entrada en la cámara para orientar adecuadamente el chorro de diluyente hacia las superficies de líquido. En lo concerniente a la configuración de la entrada de diluyente para impactar adecuadamente en las superficies de líquido, la entrada de diluyente se orienta preferentemente a lo largo de una dirección dentro de la cámara que está desviada en relación con el eje central longitudinal de la cámara. Más específicamente, la entrada de diluyente se orienta en una dirección para que una relación "d/r" quede comprendida entre 0,2 y 0,9, donde "r" es el radio de la cámara y "d" es la distancia medida ortogonalmente desde la dirección de orientación de la entrada al eje central de la cámara. Además, la entrada de diluyente se inclina hacia abajo en un determinado ángulo en relación con el plano transversal de la cámara. Preferentemente, este ángulo va desde 5 a 30 grados. Por tanto, el diluyente de entrada puede orientarse adecuadamente hacia las superficies del líquido que circula en la cámara. El plano transversal de la cámara es normalmente ortogonal respecto a la dirección longitudinal de la cámara que se ubica de esta manera preferentemente en vertical para obtener una buena evacuación de líquido de la cámara bajo el efecto de la gravedad.

De acuerdo con un modo específico, el dispositivo de la invención puede comprender dos entradas de diluyente colocadas a diferentes alturas de la pared ascendente de la cámara. La segunda entrada de diluyente colocada a una distancia más cercana de la parte superior de la cámara no tiene que presentar las mismas características específicas de dimensión y orientación que la otra entrada de diluyente inferior ya que su función no es espumar el líquido, sino solamente añadir diluyente. Estas dos entradas de diluyente se colocan normalmente una sobre la otra a través de la pared ascendente para facilitar la conexión con medios de suministro de diluyente.

La cámara puede tener diversas formas. En un modo preferente, la pared ascendente longitudinal es sustancialmente cilíndrica. La pared es tal que su distancia longitudinal (o altura) es más larga que su diámetro (o anchura) para asegurar que el líquido no fluye sobre la cámara cuando recibe impactos y se hace circular mediante el efecto del chorro de diluyente. Podrían concebirse otras formas tales como una sección poligonal, por ejemplo, hexagonal u oval de la cámara. La pared inferior puede ser sustancialmente una porción de cono truncado. Esta forma permite mejorar la distribución de líquido en una capa que se eleva a lo largo de la pared ascendente de la cámara como resultado del efecto centrífugo sobre el líquido, impartido por el chorro de diluyente.

La cámara comprende una abertura grande y orientada hacia arriba que permite que entre aire en la cámara y finalmente medir el ingrediente soluble en la cámara. Por ejemplo, la cámara no se cierra con una tapa, sino que la pared ascendente se conecta con extremos superiores libres. Por ejemplo, la abertura superior grande puede tener la forma de un embudo que se ensancha hacia arriba o puede ser una extensión recta de la pared ascendente.

Puede proporcionarse una pluralidad de aletas radiales en la pared inferior para desacelerar el líquido antes de salir de la cámara a través de las salidas. Una velocidad inferior del líquido que sale de la cámara permite proporcionar un suministro fluido de líquido y evita demasiadas salpicaduras en el lado de suministro del dispositivo.

El dispositivo de la presente invención puede comprender al menos un medio de tabique deflector colocado al menos parcialmente por la cámara.

De acuerdo con un primer modo, estos medios de tabique deflector pueden colocarse por encima de la entrada de diluyente. Tales tabiques deflectores evitan que el líquido se eleve demasiado en la cámara y se desborde de la cámara por medio de la abertura superior. Los medios de tabique deflector pueden configurarse en forma, posición y número en la cámara para romper la velocidad del líquido en un nivel por encima de la entrada de diluyente. En una variante, se proporciona un único tabique deflector en la forma de una pared que cruza la cámara. Normalmente, esta pared se orienta esencialmente en vertical. En otra posible variante, se proporciona una pluralidad de tabiques deflectores que se orientan verticalmente a lo largo y/o inclinados en relación con el eje central longitudinal. Estos tabiques deflectores también pueden tener una longitud menor que el diámetro de la cámara. Por tanto, los tabiques deflectores pueden extenderse a través de todo el diámetro de la cámara o solo parcialmente por la cámara. De acuerdo con este primer modo, los medios de tabique deflector están preferentemente completos y no presentan orificios.

De acuerdo con un segundo modo preferente, los medios de tabique deflector están enfrente de la entrada de diluyente. Preferentemente, estos medios de tabique deflector se colocan totalmente por la cámara y comprenden orificios. Tales medios de tabique deflector pueden ser una placa con orificios o preferentemente un tamiz, tamiz que presenta preferentemente un número de ojos por cm^2 comprendido entre 50 y 100. Los ojos en el tamiz pueden tener cualquier forma. Los tamices que presentan ojos cuadrados o rectangulares son los más usuales. Los medios de tabique deflector pueden presentar cualquier orientación dentro de la cámara excepto que deben recibir el impacto del chorro de diluyente y que el chorro de diluyente debe cruzarse por ellos preferentemente si comprenden

orificios. Preferentemente, los medios de tabique deflector se orientan verticalmente. De acuerdo con una variante específica, estos son sustancialmente ortogonales respecto a la dirección del chorro de diluyente; por, sustancialmente ortogonales respecto a la dirección del chorro de diluyente, se entiende que las proyecciones horizontales del eje longitudinal de los medios de tabique deflector y el eje longitudinal de la entrada de diluyente son ortogonales. De esta manera, el chorro de diluyente que emerge de la entrada de diluyente golpea estos medios de tabique deflector, lo que tiene los efectos de romper simultáneamente la fuerza y la velocidad del chorro de diluyente para evitar que salpique fuera de la cámara y también crear fuerzas de corte en el líquido mejorando la disolución de polvo o concentrado de líquido y producir espuma. De acuerdo con una variante específica de este segundo modo preferente, el dispositivo puede comprender dos entradas de diluyente colocadas a diferentes alturas de la pared ascendente de la cámara, estando colocada la primera enfrente de los medios de tabique deflector como se ha mencionado anteriormente, y estando colocada la segunda por encima de dichos medios de tabique deflector. En esta variante, los medios de tabique deflector se colocan preferentemente totalmente por la cámara y comprenden orificios y son incluso más preferentemente un tamiz como se ha descrito anteriormente. La primera entrada de diluyente colocada cerca de la parte inferior de la cámara pretende solucionar el problema de la presente invención de crear espuma en un líquido, mientras que la segunda entrada de diluyente colocada cerca de la parte superior de la cámara pretende simplemente introducir el diluyente en el caso de que la cámara se use para producir una bebida sin espuma.

De acuerdo con una variante de la invención, la cámara puede comprender un conducto colocado en la parte superior de la cámara, proporcionando dicho conducto una salida de líquido que permite que el líquido salga de la cámara después de que el líquido haya superado la capacidad de la cámara. La salida de líquido se coloca normalmente bajo el borde superior de la cámara y el conducto es contiguo a la superficie exterior de la cámara.

El dispositivo de la invención puede instalarse como una pieza mezcladora y de creación de espuma de un aparato de producción de bebidas. El aparato de producción de bebidas se configura de esta manera con un medio de suministro de diluyente que puede conectarse con la entrada de diluyente. La conexión puede ser permanente o desmontable para la limpieza o lavado.

El aparato de producción de bebidas puede comprender una unidad de dosificación de polvo colocada por encima de la abertura de dosificación del dispositivo para suministrar polvo al dispositivo. La unidad de dosificación puede asociarse con un depósito de polvo. El suministro mediante la unidad de dosificación de polvo puede controlarse automáticamente sin tocar el polvo. En otro modo, la unidad de dosificación puede asociarse con un depósito de concentrado de líquido.

En un posible modo, el dispositivo forma un cartucho desechable o reciclable que contiene una cantidad de ingrediente soluble. El cartucho se rellena de antemano con una dosis de ingrediente y puede hacerse impermeable al gas para preservar la frescura del ingrediente. Por ejemplo, la cápsula se fabrica de plástico moldeado por inyección y su entrada de diluyente y abertura de aire se sellan mediante al menos una membrana desmontable y hermética.

La invención se refiere además a un método para producir un líquido espumoso en un aparato de producción de bebidas que comprende:

- proporcionar una cámara con una pared inferior transversal y una pared ascendente longitudinal,
- dosificar un ingrediente soluble en la cámara,
- suministrar un diluyente a través de la entrada de diluyente para crear un chorro de diluyente en la cámara y mezclar el diluyente con dicho ingrediente soluble para disolverlo en un líquido,
- controlar el flujo de líquido suministrado fuera de la cámara de manera que el líquido pueda elevarse un determinado nivel a lo largo del lado de la pared ascendente cuando se suministra diluyente en la cámara y para que el líquido forme una superficie cortada de líquido que recibe un impacto energético, como resultado de la dirección de la entrada de diluyente en la cámara, mediante el chorro de diluyente,
- detener la admisión de diluyente dentro de la cámara y drenar el líquido espumoso de la cámara a través de al menos una salida.

Cuando el ingrediente soluble es polvo, la evacuación más lenta de la cámara también puede ser parcialmente resultado de la presencia de café en polvo por encima de las salidas de la cámara.

De acuerdo con el método preferente, este comprende además controlar el flujo de líquido suministrado fuera de la cámara retrasando el flujo de líquido fuera de la cámara en relación con la admisión de diluyente dentro de la cámara. Este resultado puede reforzarse mediante la presencia de un ingrediente soluble en las salidas de la cámara.

Además, el método comprende administrar el diluyente en la cámara haciendo pasar el diluyente a través de una entrada de diluyente y orientando el chorro de diluyente en una dirección dentro de la cámara que está desviada en relación con el eje central longitudinal de la cámara. De acuerdo con el método preferente de la presente invención, el chorro de diluyente orientado se lanza a través de un tamiz colocado por la cámara.

El presente método puede aplicarse especialmente a la preparación de café basándose en un ingrediente de café soluble: el método comprende después la etapa de proporcionar el ingrediente de café en la cámara.

5 El método de la invención puede comprender además lavar la cámara haciendo pasar diluyente a través de la entrada de diluyente tras drenar el líquido espumoso en la cámara y drenar además el líquido de lavado. Por tanto, el dispositivo puede lavarse totalmente para que no queden residuos sólidos en la cámara, tales como sólidos de café no del todo solubilizados o residuos de espuma.

10 Ahora se describirán adicionalmente realizaciones específicas de la presente invención, a modo de ejemplo, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de producción de bebidas que comprende un dispositivo de acuerdo con la invención;
- La Figura 2 es una vista en sección transversal a lo largo de un plano D longitudinal que pasa a través de la entrada de diluyente (el plano D se ilustra en la Figura 4);
- La Figura 3 es otra vista longitudinal en sección transversal a lo largo de un plano A longitudinal de la Figura 2;
- La Figura 4 es una vista transversa en sección transversal a lo largo del plano B de la Figura 2;
- La Figura 5 es una vista transversa en sección transversal a lo largo del plano C de la Figura 2;
- La Figura 6 es una vista transversa en sección transversal a lo largo del plano C de la Figura 2 de acuerdo con una primera variante del dispositivo de la Figura 5;
- La Figura 7 es una vista en sección transversal a lo largo de un plano longitudinal que pasa a través de la entrada de diluyente de acuerdo con una segunda variante del dispositivo de la Figura 2;
- La Figura 8 es una vista en sección transversal a lo largo del plano D de la Figura 7;
- La Figura 9 es una vista en sección transversal a lo largo de un plano longitudinal que pasa a través de la entrada de diluyente de acuerdo con una tercera variante del dispositivo de la Figura 2;
- La Figura 10 es una vista en sección transversal a lo largo del plano E de la Figura 7;
- La Figura 11 es una vista en perspectiva de una pieza superior del dispositivo de acuerdo con una cuarta realización;
- La Figura 12 es una vista inferior de la pieza del dispositivo de la Figura 11;
- La Figura 13 es una vista longitudinal a lo largo de la línea E-E de la Figura 12;
- La Figura 14 es una vista longitudinal a lo largo de la línea F-F de la Figura 12;
- La Figura 15 es una vista en perspectiva de la pieza inferior del dispositivo de la Figura 11;
- La Figura 16 es una vista inferior de la pieza inferior de la Figura 15;
- La Figura 17 es una vista lateral de la pieza inferior de la Figura 15;
- La Figura 18 es una vista en sección transversal de la pieza inferior a lo largo de G-G de la Figura 16;
- La Figura 19 es una vista interior de la pieza inferior de la Figura 15;
- La Figura 20 es una vista en sección transversal a lo largo de un plano D' longitudinal que pasa a través de la entrada de diluyente (el plano D' se ilustra en la Figura 22);
- La Figura 21 es otra vista longitudinal en sección transversal a lo largo de un plano A' longitudinal de la Figura 20;
- La Figura 22 es una vista transversa en sección transversal a lo largo del plano B' de la Figura 20.
- La Figura 23 es una vista en sección transversal a lo largo de un plano longitudinal que pasa a través de dos entradas de diluyente;
- La Figura 24 es otra vista longitudinal en sección transversal a lo largo de otro plano longitudinal de la Figura 23.

45 En referencia a la Figura 1, se representa un aparato de producción de bebidas 1 que incluye un dispositivo 2 de la invención para producir un líquido espumoso a partir de un ingrediente y un diluyente que entra en el dispositivo. El dispositivo de la invención se llamará "dispositivo mezclador y de creación de espuma" o simplemente "dispositivo" durante el resto de la descripción.

50 El aparato de producción de bebidas comprende un depósito 3 de ingrediente soluble colocado por encima del dispositivo que se acopla a un sistema de dosificación 4. El sistema de dosificación tiene la función primaria de medir, cuando se solicite, dosis de ingrediente en el dispositivo mezclador y de creación de espuma. El depósito puede ser una tolva, que es permanente, o un paquete desechable que contiene el ingrediente soluble. El sistema de dosificación puede ser cualquier sistema adecuado tal como un tornillo dosificador o un pistón alternativo de dosificación. La tecnología de dosificación también depende por supuesto de la naturaleza del ingrediente soluble. El ingrediente soluble es normalmente un polvo alimenticio seco. Sin embargo, también podría ser un concentrado de líquido. El dispositivo recibe, cuando se solicita, un ingrediente manualmente o automáticamente impulsado por un controlador 11 y un comando 12. Puede apreciarse que el depósito y el sistema de dosificación son opcionales en el aparato. Por tanto, el dispositivo podría alimentarse manualmente usando una cuchara, por ejemplo.

60 Se proporciona un circuito de suministro de diluyente en el aparato para poder suministrar diluyente, más en particular, agua caliente, al dispositivo mezclador y de creación de espuma 2. Para eso, se proporciona un depósito de agua 5 que puede rellenarse con agua fresca. Una bomba de agua 6 transporta el diluyente desde el depósito 5 a un sistema de calentamiento de agua 7 tal como un termobloque o un calentador de tipo cartucho y finalmente a una

válvula de retención 8. La bomba puede ser cualquier tipo de bomba tal como una bomba de pistón, bomba de diafragma o una bomba peristáltica. Finalmente, el agua se suministra al dispositivo mediante un medio de tubo 9.

5 Tal como se ilustra en la Figura 1, el dispositivo mezclador y de creación de espuma puede colocarse directamente por encima de una bandeja de servicio 10 sobre la que se coloca un recipiente para recibir el líquido espumoso.

10 Un controlador 11 puede proporcionarse además para coordinar la dosificación del ingrediente soluble mediante el sistema de dosificación 4 y del diluyente mediante la bomba 6 tras accionar o incitar al usuario para que pulse un comando 12 en el aparato.

15 En referencia a las Figuras 2 y 3, se muestra en más detalle un dispositivo mezclador y de creación de espuma de la invención. El dispositivo comprende una cámara 13 que está delimitada mediante una pared inferior 14 y una pared lateral 15 que se extiende hacia arriba y termina en una pared de reborde 16 que asegura un agarre mecánico en el aparato y que rodea una abertura central 17, grande y superior. La abertura central 17 permite que la cámara reciba
20 ingrediente soluble que cae dentro mediante el sistema de dosificación del aparato de producción de bebidas o manualmente mediante un utensilio de medición. Para que el ingrediente caiga directamente en la cámara, la superficie de la pared ascendente 15 es preferentemente lisa y relativamente vertical aunque puede concebirse una ligera inclinación en relación con la vertical. La abertura central 17 también funciona como una entrada de aire para permitir que el aire entre en la cámara y se mezcle con el líquido espumoso que se está creando.

25 La cámara puede tener un diámetro que va desde aproximadamente 15 a 45 mm, más preferentemente desde 25 a 36 mm. Para que el líquido circule adecuadamente en la cámara evitando a la vez cualquier riesgo de que el líquido se desborde de la cámara a través de la abertura superior, se da preferencia también a una cámara que tiene una relación de diámetro con altura comprendida entre 1:2 y 1:10, más preferentemente, entre 1:2,5 y 1:5, en la que la altura es la distancia "f" de la pared ascendente.

30 El diluyente se suministra a una velocidad relativamente alta en la cámara mediante una entrada de diluyente 18. De acuerdo con un aspecto importante de la invención, la entrada de diluyente se coloca a través de la pared ascendente 15. La entrada tiene un tamaño y está orientada para promover tanto una circulación centrífuga del líquido como cortes en las superficies del líquido. El resultado es un líquido que se espuma en un corto periodo de tiempo.

35 Para eso, la entrada 18 forma una tobera de pequeño diámetro que permite crear un chorro con una gran velocidad lineal en la cámara. Preferentemente, el diámetro "a" de la entrada va desde 0,3 a 0,8 mm, más preferentemente entre 0,4 y 0,6 mm. El caudal va preferentemente desde 1,5 a 5 ml/s, más preferentemente aproximadamente desde 2 a 4,5 ml/s. Tales condiciones de flujo y tamaño de la tobera pueden producir una velocidad lineal en el orden de 10 a 50 m/s, más preferentemente de 12 a 30 m/s, por ejemplo, de aproximadamente 18 m/s.

40 Por tanto, la entrada de diluyente se orienta así en una dirección que está desviada en relación con el eje O mediano longitudinal de la cámara. Más precisamente, la dirección de la entrada es tal que la relación d/r está comprendida entre 0,2 y 0,9; donde "d" es la distancia ortogonal que separa la dirección de la entrada del eje central y "r" es el radio de la cámara en el nivel horizontal de la entrada (Figura 3).

45 La posición vertical de la entrada de diluyente 18 también puede ser importante para asegurar una distancia apropiada entre ella y el líquido. Una posición vertical "c" preferente de la entrada de diluyente desde el borde interior de la pared inferior está comprendida entre aproximadamente 5 y 20 mm, más preferentemente entre 6 y 15 mm.

50 La entrada de diluyente también se coloca preferentemente en una posición relativamente baja en relación con la dimensión "f" longitudinal de la pared ascendente 15 para evitar las salpicaduras de líquido o el desbordamiento de líquido fuera de la cámara debido al ascenso del líquido a lo largo de la superficie de la pared mediante la dinámica del flujo, es decir, un efecto centrífugo. Preferentemente, la entrada de diluyente se sitúa a una distancia más cerca de la base de la pared inferior que de la abertura 17. Más preferentemente, la entrada se sitúa aproximadamente en o dentro del cuarto inferior de la cámara (medida por la altura "f" de la pared ascendente 15).

55 De manera importante, la pared inferior 14 de la cámara comprende medios para controlar el flujo suministrado del líquido espumoso a través del dispositivo. El principio general se basa en que se evita que el líquido abandone demasiado rápido la cámara para poder crear una capa de líquido que se eleva a lo largo del lado de la pared ascendente 15 que puede recibir el impacto del chorro de diluyente y por consiguiente para crear una gran cantidad de cortes. La Figura 2 materializa, por ejemplo, las superficies 19 del líquido en circulación debido al efecto centrífugo promovido por el chorro sobre el líquido en la cámara.

60 Los medios de control de flujo se obtienen por tanto mediante un control del tamaño y configuración de las salidas de suministro.

65

En el modo de la Figura 5, se configura una única salida 20 de líquido en la pared inferior. El área superficial de la única salida está comprendida preferentemente entre 0,8 y 12,6 mm².

En el modo de la Figura 6, se proporciona una pluralidad de salidas 21, preferentemente, entre 2 y 15, más preferentemente entre 7 y 12, con un área superficial individual de cada salida comprendida entre aproximadamente 0,28 y 1,5 mm².

Debido a la combinación del efecto centrífugo y las pequeñas salidas, se obliga al líquido a acumularse en la cámara y tiende a elevarse a lo largo de la pared ascendente de la cámara mientras que el diluyente se introduce en la cámara por medio de la entrada a gran velocidad. Por otro lado, el dispositivo es de autodrenaje ya que el líquido puede salir totalmente de la cámara por medio de las salidas sin que quede sustancialmente ningún sólido o residuo de espuma en el dispositivo. El lavado de la cámara puede realizarse enviando diluyente por medio de la tobera en la cámara de manera continua o intermitente, por ejemplo, impulsando diluyente en la cámara. La cámara también puede retirarse totalmente del dispositivo para su limpieza.

La forma de la pared inferior 14 puede ser cónica para promover la extensión de la capa de líquido. El ángulo "j" del cono de la pared inferior, en relación con un plano transversal a O, puede variar desde 1 a 45 grados. Por supuesto, la pared inferior podría ser redonda o también plana.

La Figura 4 muestra la presencia de un tabique deflector 22 en la cámara cuya función es principalmente romper el flujo circulante del líquido en la cámara por encima de la entrada de diluyente. Como resultado, se evita que el líquido fluya por la cámara a través de la abertura 17 de aire, superior y de dosificación. El tabique deflector puede ser una única pared que cruza la cámara tal como se ilustra. El tabique deflector forma una pared ubicada sustancialmente en paralelo o alineada con el eje O longitudinal.

Por tanto, el tabique deflector es sustancialmente vertical en un uso normal del dispositivo. La dimensión del tabique deflector depende de la geometría y tamaño de la cámara. En un ejemplo preferente, el tabique deflector tiene una altura H que va desde 10 a 30 mm, una longitud igual al diámetro de la cámara, por ejemplo, desde 20 a 31 mm y un espesor que va desde 1 a 2 mm. Un tabique deflector vertical tal como se representa proporcionó buenos resultados con polvo que tenía una capacidad relativamente baja de pegarse a las paredes del dispositivo en condiciones húmedas, tal como polvo aglomerado de café o leche. Con polvo no aglomerado, se detectaron resultados menos buenos ya que algo de polvo tenía la tendencia a pegarse al tabique deflector cuando caía al dispositivo.

Las Figuras 7 y 8 muestran un modo en el que el medio de tabique deflector se divide en una pluralidad de tabiques deflectores, por ejemplo, cuatro tabiques deflectores 23 distribuidos en la pared ascendente. Los tabiques deflectores son porciones de paredes que discurren sustancialmente en paralelo al eje longitudinal que se extienden radialmente solo parcialmente por la cámara abandonando un paso central 24. Preferentemente, los tabiques deflectores se extienden una distancia transversal proyectada desde la superficie interior de la cámara que está entre 0,1 y 0,5 del valor del radio de la cámara. Por tanto, se proporciona un paso central 24 cuyo beneficio es que el polvo puede dosificarse en el centro de la cámara desde la abertura 17 de dosificación mientras que se limita la probabilidad de que el polvo se pegue a las superficies del tabique deflector cuando cae por gravedad en el dispositivo. En particular, se obtuvieron buenos resultados con polvo no aglomerado de café o mezclas de café. En un posible ejemplo no limitativo, los tabiques deflectores tienen una altura H que va desde 10 a 30 mm y una longitud L de aproximadamente 5 mm hasta la mitad del diámetro interno "e" de la cámara. Los tabiques deflectores pueden estar en un número que va desde 2 a 6 distribuidos uniforme y radialmente en la cámara desde la pared 15. En la figura, se proporcionan cuatro tabiques deflectores que están separados uniformemente a 90 grados.

Las Figuras 9 y 10 muestran otra variante con tabiques deflectores 23 que forman porciones de paredes inclinadas en relación con el eje O central longitudinal. Los tabiques deflectores están inclinados en relación con la horizontal y sus extremos 28 libres se dirigen en la dirección de la abertura 17 o hacia arriba. El tabique deflector puede extenderse hacia dentro de una distancia entre un valor de aproximadamente 5 mm y el valor del radio de la cámara. Preferentemente, los tabiques deflectores se extienden una distancia transversal proyectada L desde la superficie interior de la cámara que está entre 0,1 y 0,5 veces el valor del radio de la cámara. Los tabiques deflectores también pueden orientarse en inclinación transversal de manera que sus bordes laterales 26, 27 estén en diferentes alturas en relación uno con otro. En una alternativa, los bordes laterales 26, 27 podrían estar a la misma altura en relación uno con otro. En particular, se obtuvieron buenos resultados con polvo no aglomerado de café o mezclas de café.

En una alternativa, los tabiques deflectores pueden cruzarse unos con otros dejando a la vez ciertos huecos para que el aire y el polvo entren en la cámara desde la abertura 17 de aire y dosificación.

Por supuesto, los tabiques deflectores podrían adquirir diversas formas que se diferencien significativamente de porciones de paredes planas. Estas podrían ser alfileres, agujas, una rejilla o porciones de rejilla o paredes curvadas, una pared helicoidal o pared anular o una pared con forma de estrella.

Las Figuras 11 a 19 ilustran una posible construcción del dispositivo de la invención en dos piezas ensambladas. Una primera pieza superior 30 se ilustra mediante las Figuras 11 a 14. Una segunda pieza inferior 40 se ilustra mediante las Figuras 15 a 19. Las dos piezas pueden producirse mediante plástico moldeado por inyección y ajuste

forzado ensamblado, con o sin un miembro de cierre entremedias, o pueden soldarse o pegarse finalmente para proporcionar un conjunto hermético al líquido.

La pieza superior toma una única pieza de forma tubular para formar la pared ascendente 15 del dispositivo. La entrada de diluyente 18 se extiende desde la pared ascendente mediante una porción de conexión 31 que permite un acoplamiento fácil y rápido con la línea flexible de diluyente del aparato de producción de bebidas 1 de la Figura 1. Puede proporcionarse un tabique deflector 22 en la cámara que también está moldeado como una pieza integral de la porción superior 30 tubular. En el extremo inferior de la pieza 30 se proporciona una conexión 32 de tipo de ajuste forzado tal como una hendidura interna y anular. La conexión 32 se diseña así para ajustarse complementariamente a una conexión complementaria de ajuste forzado de la pieza inferior 40 del dispositivo tal como se muestra en las Figuras 15 a 19.

La pieza inferior 40 forma la pared inferior cónica y una porción de salida 41 del dispositivo. La porción de salida puede formarse como una porción tubular de sección reducida que se extiende desde el centro de la pared cónica para guiar el flujo de líquido que sale del dispositivo. En el interior de la pieza inferior, puede realizarse una pluralidad de pequeñas aletas 42 que convergen hacia el centro interior de la pared para reducir la velocidad del líquido antes de que salga a través de la porción de salida. Una serie de pequeñas salidas 43 se distribuyen a lo largo de una pequeña trayectoria circular solo alrededor del centro de la pared inferior. Las salidas, por ejemplo, ocho salidas, se ubican preferentemente a no más de una distancia de aproximadamente 0,5 mm del centro entre cada una de las pequeñas aletas. El diámetro de cada salida va desde aproximadamente 0,8 a 1,1 mm. En la periferia superior de la porción cónica, un pequeño reborde 44 elástico se extiende hacia arriba para unirse a una protuberancia de bloqueo de la conexión complementaria de ajuste forzado del dispositivo. Esta pieza inferior puede moldearse en plástico y ajustarse a presión directamente en la pieza superior para formar el dispositivo de la invención.

Las Figuras 20 y 21 son equivalentes a las Figuras 2 y 3 excepto que el tabique deflector 22 es un tamiz colocado por la cámara y que el tamiz está enfrente de la entrada de diluyente 18. El tamiz se extiende por toda la pieza inferior de la cámara 13 por lo que el chorro de diluyente que emerge de la entrada de diluyente 18 golpea y pasa por el tamiz 22. Tal como se ilustra en la Figura 22, el plano longitudinal del tamiz 22 es perpendicular a la proyección horizontal del eje de la entrada de diluyente. Se proporcionan varias salidas 21 en la parte inferior de la cámara.

El tamiz 22 en la cámara pretende romper el flujo circulante del líquido en la cámara por encima de la entrada de diluyente y evitar que el líquido fluya sobre la cámara a través de la abertura 17 superior de aire y dosificación. El tamiz 22 pretende también mejorar la disolución de los ingredientes de polvo solubles en el diluyente y espumar el líquido. El intervalo de dimensiones de la cámara y el tabique deflector aportado en la descripción de las Figuras 2 a 4 es idéntico para las Figuras 20 a 22.

Las Figuras 23 y 24 son equivalentes a las Figuras 20 y 21 excepto que la cámara comprende una segunda entrada de diluyente 181 colocada por encima de la primera entrada de diluyente 18 y por encima del tamiz 22. La segunda entrada 181 tiene dimensiones y se orienta para promover tanto la circulación centrífuga del líquido como el corte en las superficies del líquido. Durante el uso, el diluyente se introduce a través de la primera entrada o la segunda entrada dependiendo de si la bebida deseada es una bebida con mucha espuma, como un café de tipo exprés, o con poca o ninguna espuma, como un café de tipo filtro o café americano. Si se desea una bebida con mucha espuma, entonces el diluyente solo se inyecta a través de la entrada de diluyente enfrente del tamiz. Si se desea una bebida con menos o ninguna espuma, entonces el diluyente solo se inyecta a través de la segunda entrada de diluyente que no está enfrente del tamiz.

De vuelta a la Figura 1, el funcionamiento del aparato de producción de bebidas de la invención puede describirse en un ejemplo a continuación. Un usuario presiona un botón de comando 12 para activar el aparato. El controlador 11 recibe la orden desde el comando 12 y acciona la unidad de dosificación 4 de acuerdo con la elección hecha por el usuario. La unidad de dosificación medirá una cantidad determinada de ingrediente soluble desde el depósito 3; suministrándose tal cantidad en el dispositivo de creación de espuma de la invención a través de su abertura superior. El ingrediente soluble puede ser polvo aglomerado o no aglomerado de café, por ejemplo. El polvo cae por gravedad en la parte inferior de la cámara, preferentemente, justo a través del paso central entre los tabiques deflectores en particular cuando el polvo tiene la tendencia a pegarse a las paredes o tabiques deflectores (por ejemplo, polvo no aglomerado de café). Una vez que el polvo está en el dispositivo, el controlador 6 activa la bomba y finalmente también el calentador si se necesita agua caliente. El agua se mezcla con el polvo y así se produce líquido espumoso. El agua puede dosificarse en un volumen entre 25 a 250 ml. Preferentemente, para cafés pequeños, se dosifican 40 o 70 ml de agua en un chorro continuo. El controlador puede detener la bomba a intervalos regulares para dejar que se drene el líquido espumoso, en particular, para volúmenes mayores. Después, el controlador desactiva la bomba. En caso necesario, el controlador vuelve a activar la bomba de nuevo para suministrar un pequeño volumen de agua de lavado y proporcionar la etapa de lavado. En una alternativa, la etapa de lavado se lleva a cabo continuamente mediante un único chorro cuando se produce el líquido espumoso.

Una ventaja de la invención es la capacidad para disolver y proporcionar eficazmente un líquido espumoso de gran calidad tal como café con una crema espesa y homogénea usando ingrediente soluble como material inicial y que es

5 comparable en calidad a las bebidas de café tostado y molido tales como exprés o largo. Sin embargo, la invención no tiene las desventajas de dejar residuos sólidos en el dispositivo o cartucho, ni tiene la de generar potenciales desechos de empaquetado. La invención es de uso práctico por que puede automatizarse fácilmente y puede servir tanto para un uso en pequeños electrodomésticos de bebidas o en dispositivos de producción de bebidas de alto rendimiento tales como máquinas de tipo "barista". Además, no necesita el uso de una bomba de diluyente de alta presión: es suficiente con una bomba que proporcione diluyente con una presión de 400 a 500 kPa.

10 Las realizaciones anteriores se han descrito a modo de ejemplo únicamente. Muchas otras realizaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas serán aparentes para el lector experto.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2) para producir un líquido espumoso que comprende:
- 5 - una cámara (13) abierta a la atmósfera con una pared inferior transversal (14) y una pared ascendente longitudinal (15),
- al menos una entrada de diluyente (18),
- al menos una salida (20, 21) de suministro de líquido,
- 10 caracterizado por que:
- la entrada de diluyente (18) se proporciona a través de la pared ascendente (15) y tiene dimensiones y se orienta para dirigir un chorro de diluyente en la cámara (13),
- la al menos una salida (20, 21) de suministro de líquido se cierra selectivamente mediante una válvula que puede
15 abrirse,
- la dirección y la dimensión de la entrada de diluyente se configuran para permitir que el líquido se eleve a lo largo del lado de la pared ascendente (15) por lo que dicho líquido recibe el impacto del chorro de diluyente que entra en la cámara como resultado de la dirección y dimensión de la entrada de diluyente en la cámara cuando la al menos una salida de suministro de líquido se cierra mediante la válvula.
- 20 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la entrada de diluyente (18) se orienta a lo largo de una dirección dentro de la cámara que está desviada en relación con el eje (O) central longitudinal de la cámara.
- 25 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la entrada de diluyente se orienta en una dirección para que la relación de la distancia ortogonal "d" con el radio "r" de la cámara está comprendida entre 0,2 y 0,9.
- 30 4. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la entrada de diluyente (18) se inclina hacia abajo en la dirección de la pared inferior un determinado ángulo (b) en relación con el plano transversal.
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que el ángulo (b) en relación con el plano transversal de la cámara está comprendido entre 5 y 30 grados.
- 35 6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende dos entradas de diluyente colocadas a diferentes alturas de la pared ascendente de la cámara.
7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende al menos un medio de tabique deflector colocado al menos parcialmente por la cámara.
- 40 8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que al menos un medio de tabique deflector (22) se coloca por encima de la entrada de diluyente (18).
- 45 9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que comprende una pluralidad de tabiques deflectores orientados verticalmente a lo largo y/o inclinados en relación con el eje central longitudinal.
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que al menos un medio de tabique deflector está enfrente de al menos una entrada de diluyente (18).
- 50 11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que dichos medios de tabique deflector se colocan totalmente por la cámara y comprenden orificios.
12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que dichos medios de tabique deflector son un tamiz.
- 55 13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que el tamiz presenta un número de ojos por cm^2 comprendido entre 50 y 100.
- 60 14. Aparato de producción de bebidas que comprende el dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende un medio de suministro de diluyente que puede conectarse con la entrada de diluyente.

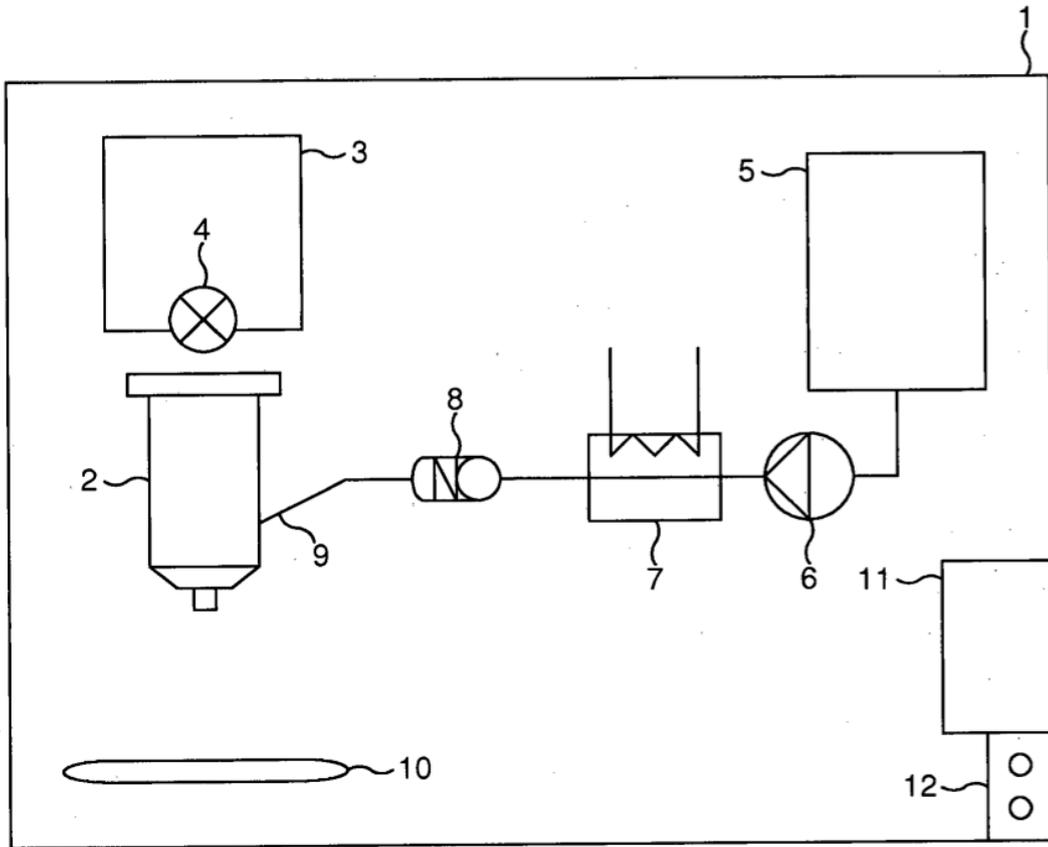


FIG. 1

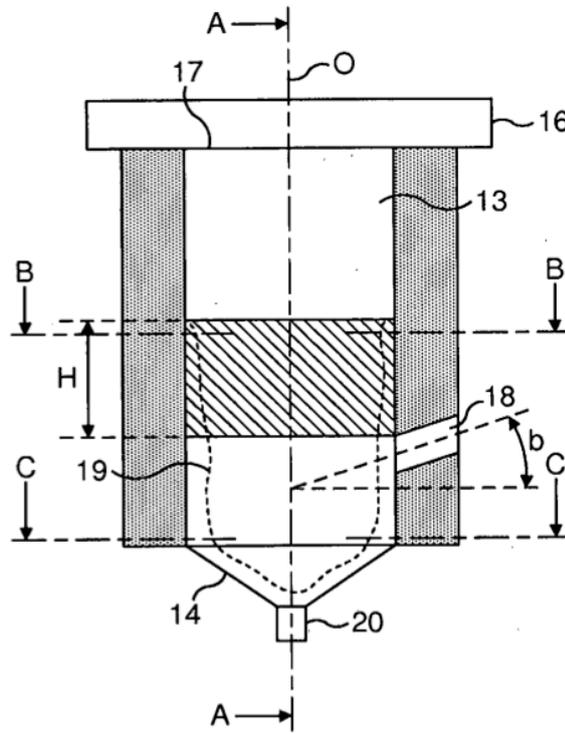


FIG. 2

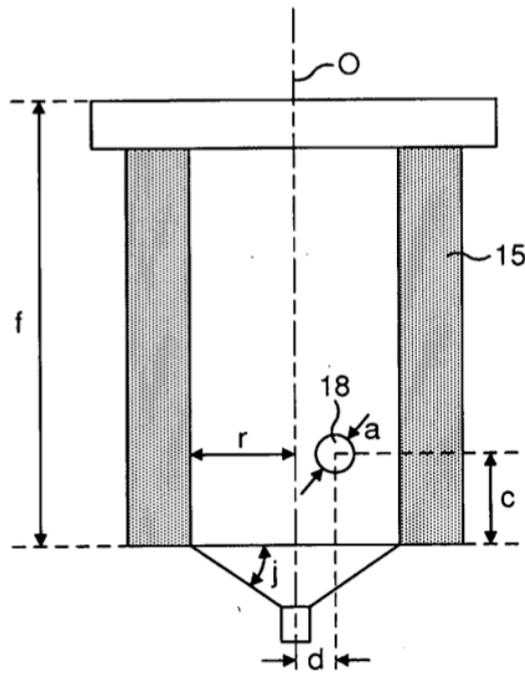


FIG. 3

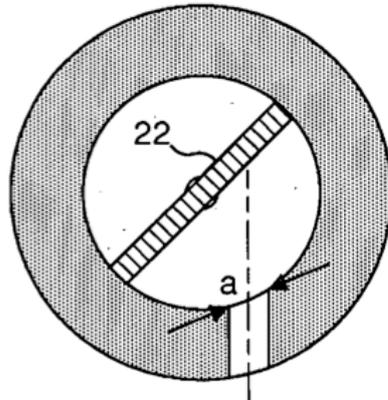


FIG. 4

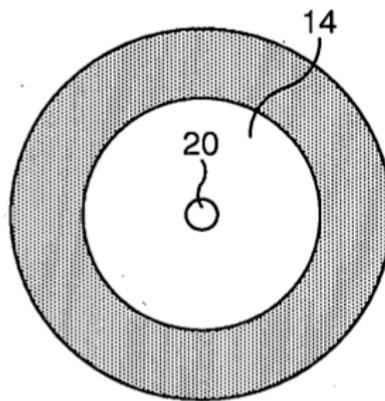


FIG. 5

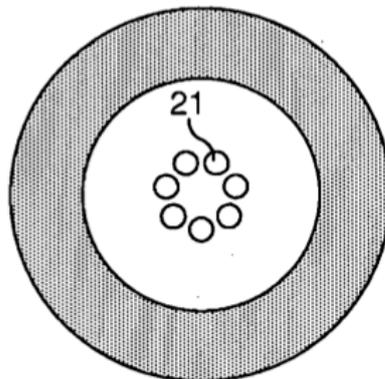


FIG. 6

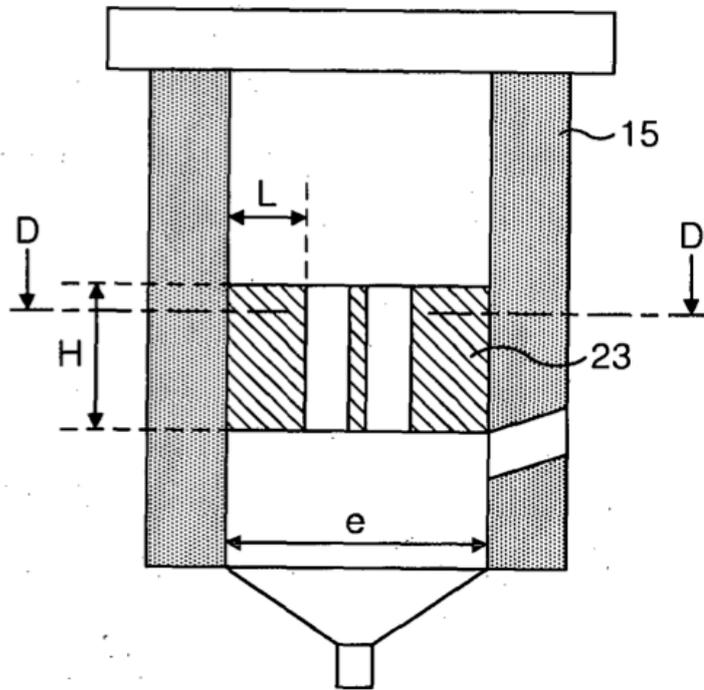


FIG. 7

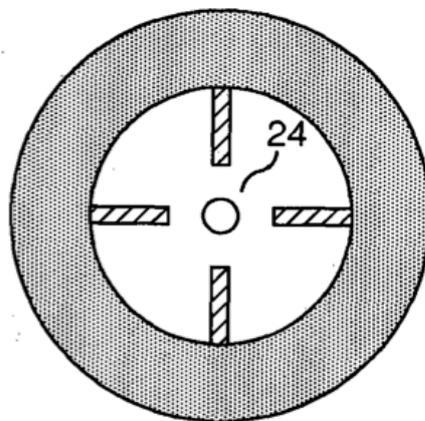


FIG. 8

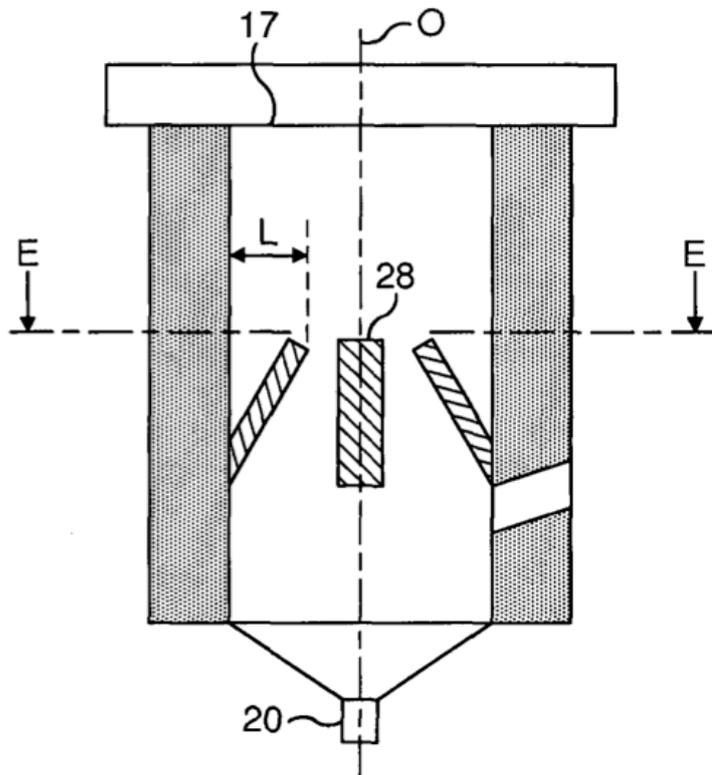


FIG. 9

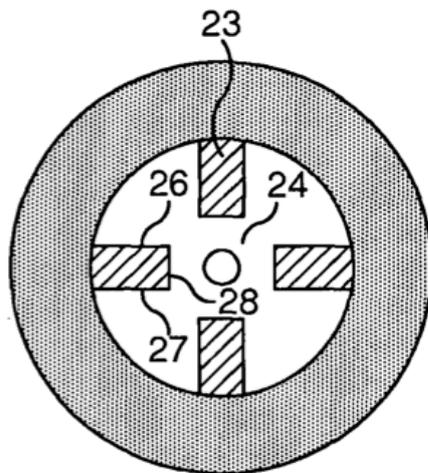


FIG. 10

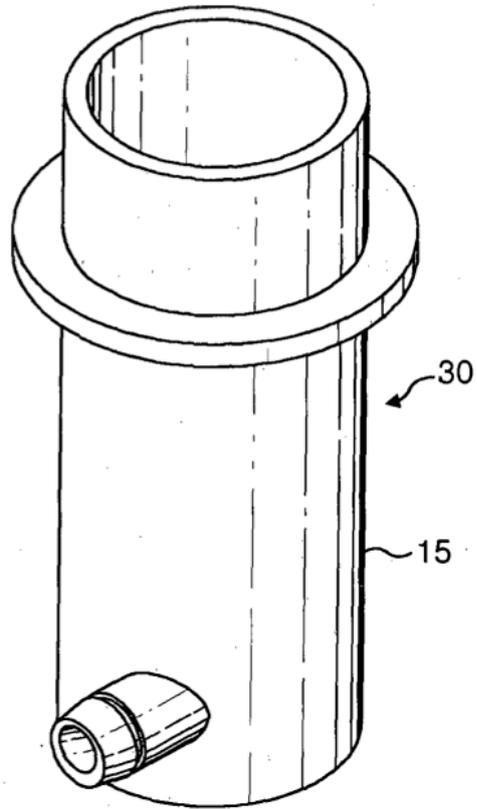


FIG. 11

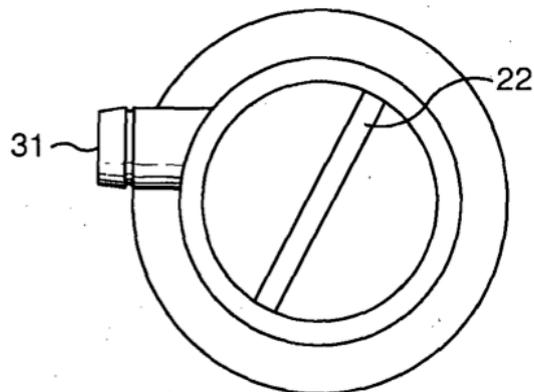


FIG. 12

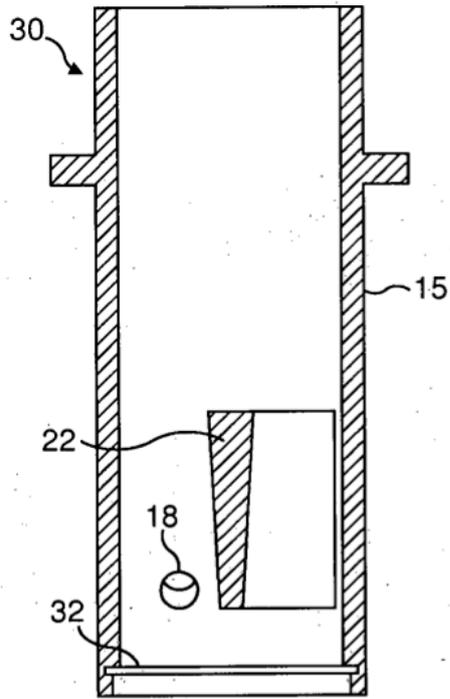


FIG. 13

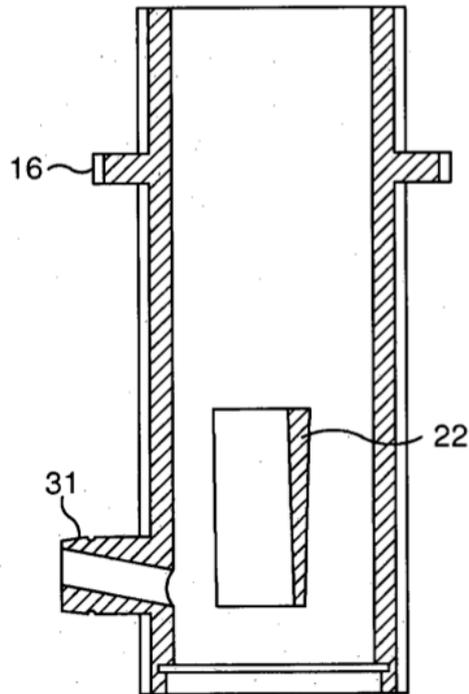


FIG. 14

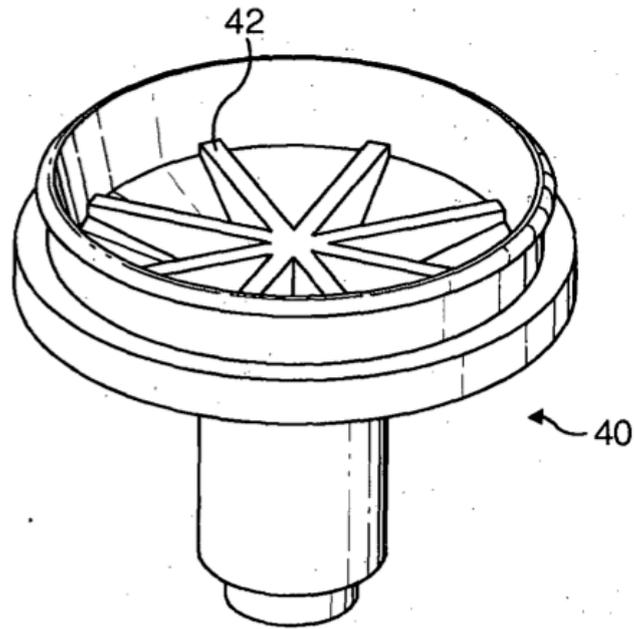


FIG. 15

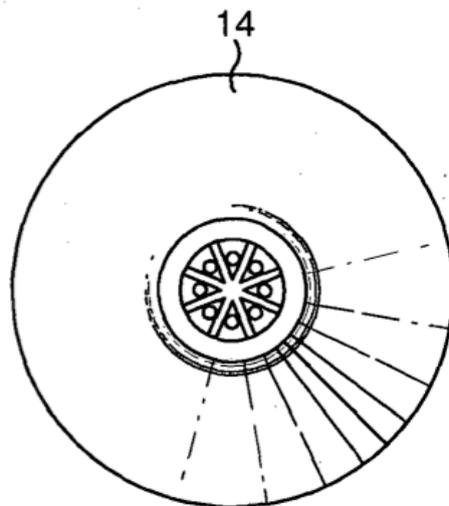


FIG. 16

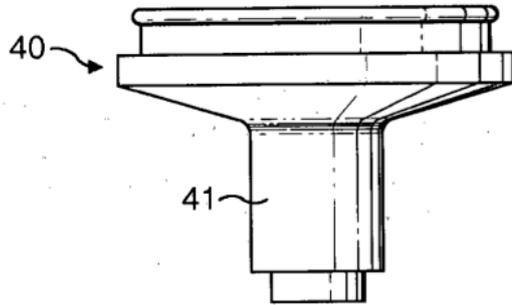


FIG. 17

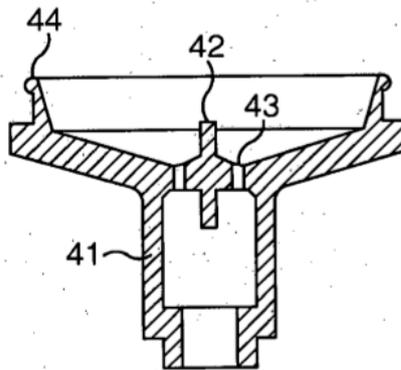


FIG. 18

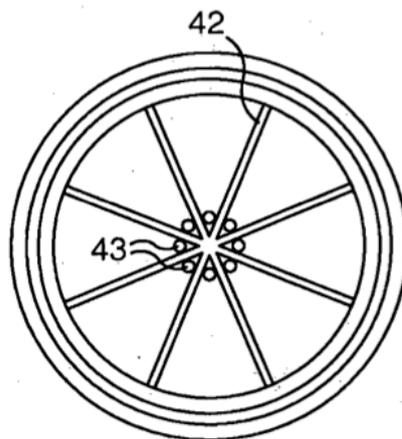


FIG. 19

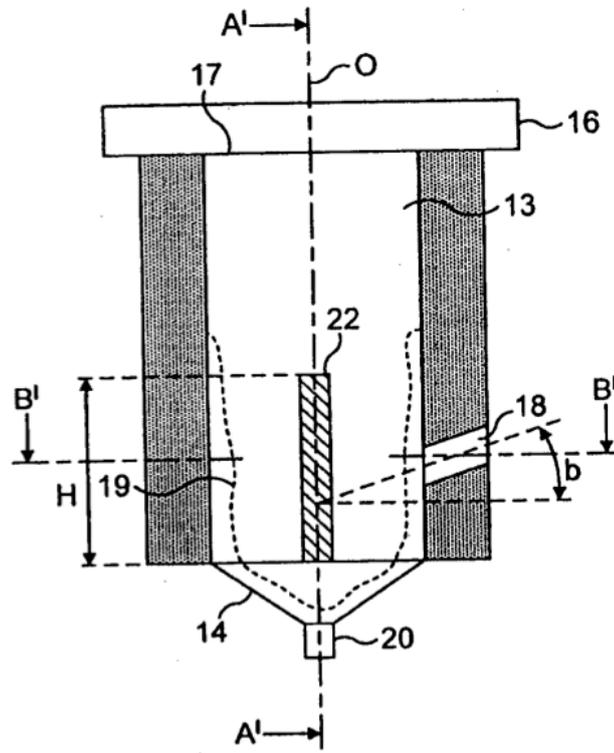


FIG. 20

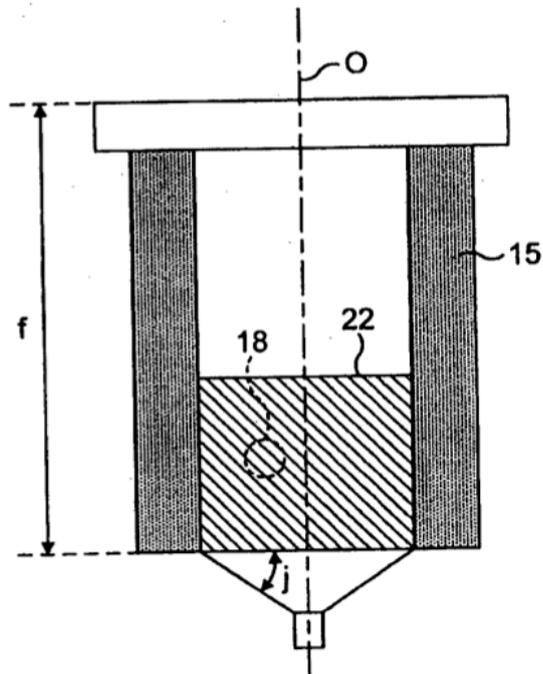


FIG. 21

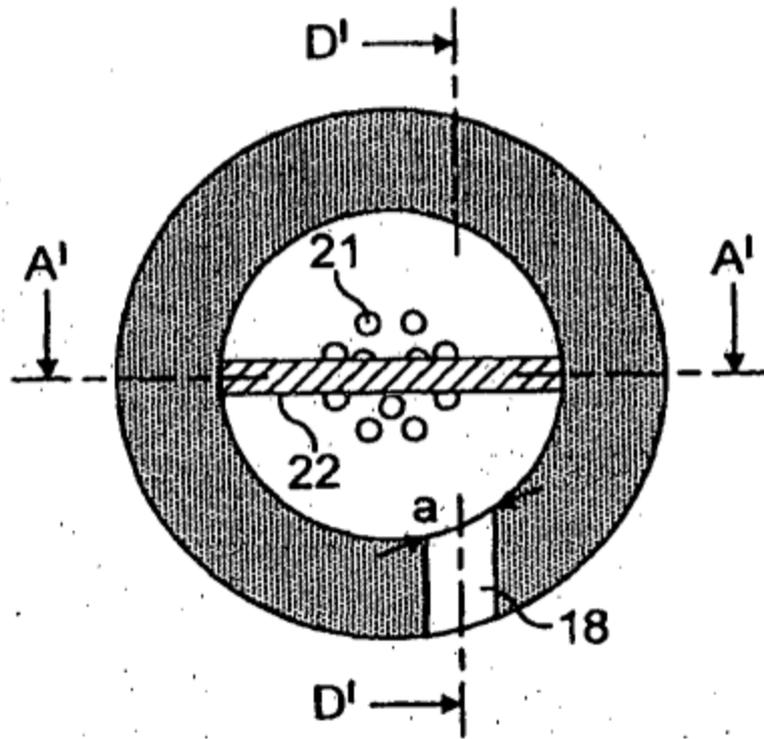


FIG. 22

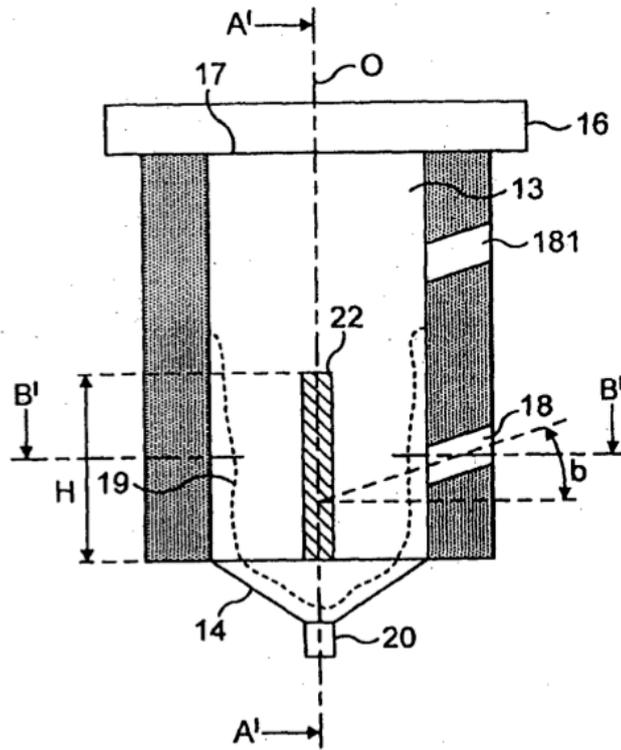


FIG. 23

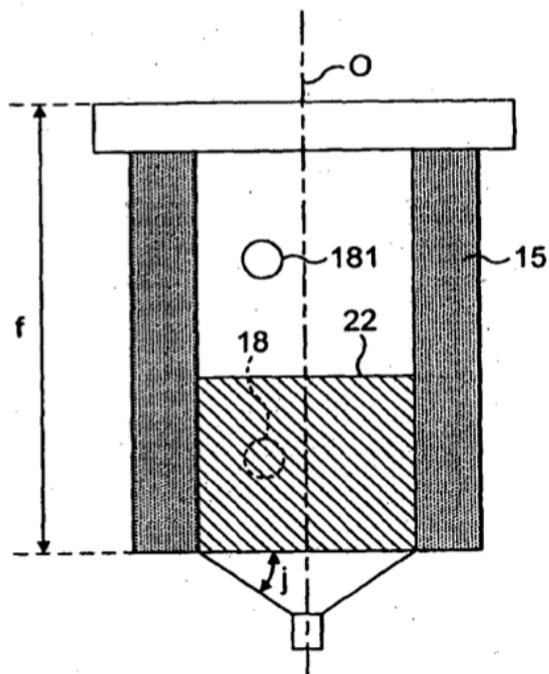


FIG. 24