

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 682**

51 Int. Cl.:

A47J 31/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2015 PCT/EP2015/063906**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15197509**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2015 E 15730175 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3160311**

54 Título: **Dispositivo de bombeo y espumado**

30 Prioridad:

25.06.2014 EP 14173791

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

24.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SAVIOZ, GRÉGORY;
AIT BOUZIAD, YUCEF y
PERRIN, ALEXA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 813 682 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 de bombeo y espumado

5 Campo de la invención

La presente invención se dirige a un dispositivo para el bombeo y espumado de un fluido, preferiblemente para la producción de espuma de leche. En particular, la invención se dirige a un dispositivo de bombeo y espumado que produce una espuma del fluido de calidad muy alta bajo demanda de una manera rápida, simple, repetible y limpia.

10 Antecedentes de la invención

Las espumas constan de dos fases, una fase acuosa y una fase gaseosa (aire). Una espuma de un fluido es por lo tanto una sustancia la cual se forma atrapando muchas burbujas de gas en una estructura fluida: la producción de una espuma de fluido implica no sólo la generación de estas burbujas de gas, sino también el rellenado y la retención de estas burbujas dentro de la estructura del fluido global a fin de proporcionar una espuma estable.

Es deseable producir espumas de alimentos obtenidas a partir de productos fluidos alimenticios con burbujas de aire pequeñas y estables para proporcionar una textura ligera y una sensación en la boca diferente. En la mayoría de las espumas de alimentos, las proteínas son los principales agentes activos de la superficie que ayudan a la formación y a la estabilización de la fase gaseosa dispersa, creando espumas de proteínas estabilizadas. Las proteínas siempre tendrán que superar ciertos esfuerzos, tales como mecánicos y gravitatorios: la capacidad de las proteínas para estabilizar la estructura de la espuma formada contra estos esfuerzos determinará la estabilidad de la espuma, generalmente expresada como el tiempo requerido para que el 50% del fluido drene a partir de la espuma, esto es, el tiempo requerido para alcanzar un 50% de reducción en el volumen de la espuma.

Cuando se espuma un fluido, sería deseable producir espuma bajo demanda, que tenga una calidad superior. Además, sería deseable proporcionar esta espuma de calidad principal tan rápido como sea posible y de un modo repetible, lo que significa que la calidad de la espuma está controlada y se puede repetir de un fluido a otro.

Una de las espumas de fluidos alimenticios más comúnmente utilizadas es la espuma de leche. Los dispositivos para producir la espuma de leche son muy conocidos en el estado de la técnica: típicamente, estos dispositivos comprenden un depósito, dentro del cual se rellena la leche, el depósito estando también provisto de una pieza giratoria, típicamente un batidor instalado en su superficie inferior, que causa la espuma de la leche mediante la agitación de la leche la cual a su vez atrapa aire en el interior de la película líquida. La producción de espuma de leche en estos aparatos conocidos requiere sin embargo tiempo, bastante series de manipulaciones y también requiere limpieza cada vez que se produce espuma. También, a fin de regular las características de la espuma obtenida, la geometría del batidor se necesita que esté controlada, algo lo cual es difícil de entender y controlar de un modo preciso, haciendo cualquier repetibilidad del proceso demasiado compleja y que no se pueda conseguir.

El documento CH 685 597 A5 revela un dispositivo de bombeo y espumado con un compartimiento de procesado en donde el fluido es bombeado y espumado con aire el compartimiento de procesado estando provisto de una pieza móvil y una estática y un espacio el cual permite espumar la mezcla.

El documento EP 2478804 A1 del estado de la técnica, por ejemplo, revela un depósito de leche presurizado por gas, la leche presurizada siendo dirigida a un área de mezclado para ser adicionalmente mezclada con otro gas. El espumado posterior y la reducción del tamaño de las burbujas ocurre en una instalación de espumado, que comprende típicamente un mezclador estático o un batidor giratorio. Sin embargo, la regulación y el control del espumado en los sistemas de este tipo es complicada y no precisa, requiriendo también una configuración compleja. Además, estos sistemas requieren la limpieza después de que se haya producido el espumado, lo cual es incómodo y consume tiempo.

Otros documentos conocidos en el estado de la técnica, tales como el documento US 2013/0043274 A1, describen soluciones de rellenado que proporcionan funciones de almacenaje, dosificación y dispensación particularmente adaptadas para productos fluidos alimenticios, típicamente bebidas, que comprenden un recipiente, medios de dosificación y una válvula. Los medios de dosificación comprenden un rotor con por lo menos una pieza truncada accionada al giro y que trabaja como un dispositivo de dosificación, que toma líquido a partir de una entrada de dosificación y lo dirige a una salida de dosificación, de tal modo que el líquido a partir del recipiente es transportado a una cámara de mezclado en donde es mezclado con un diluyente: cuando este diluyente es gas (N₂ o CO₂) una parte superior de espuma se provee en la capa superior de la bebida. Sin embargo, el proceso de espumado en este sistema no es producido de un modo controlado y preciso, siendo muy difícil supervisar y regularlo y, por consiguiente, obtener resultados repetibles de un fluido espumado a otro.

De acuerdo con ello, han sido provistas otras soluciones para permitir la producción de fluidos espumados de una manera controlada y regular. Un ejemplo se proporciona en el documento EP 12199185.5 que pertenece al mismo

solicitante, en donde se revela un dispositivo para producir espuma de leche: un esfuerzo cortante elevado se aplica a una mezcla de leche y aire en el espacio entre dos cilindros que giran uno con respecto al otro, el esfuerzo cortante conduciendo a una emulsión de la leche y el aire, con un efecto posterior de espumado una vez ocurre la expansión. Con esta solución, se puede producir espuma de leche de un modo controlado. Sin embargo, el dispositivo es relativamente complejo y requiere una limpieza frecuente después de que haya sido producida la espuma de leche, algo lo cual consume tiempo y no es atractivo para el usuario.

También son muy conocidos los dispositivos de espumado en el estado de la técnica los cuales utilizan vapor para espumar a través de un efecto Venturi, tal como por ejemplo los dispositivos presentados en el documento EP 2695556 A1 o en el documento EP 2636343 A1. El documento EP 2695556 A1 revela un dispositivo para la preparación de espuma de leche caliente que tiene un dispositivo de succión que comprende una cámara de mezclado con vapor y leche, de este modo, esta mezcla es succionada a través utilizando el efecto Venturi, de modo que se proporciona espuma de leche. Otro ejemplo está provisto en el documento EP 2636343 A1, en donde se describe un dispositivo para la producción de espuma de leche caliente: este dispositivo utiliza una boquilla de estrechamiento, particularmente una boquilla Venturi, para la obtención de un efecto de succión de la leche y vapor, a fin de producir espuma de leche. Sin embargo, estos sistemas conocidos que utilizan el efecto Venturi no funcionan de un modo limpio, la leche estando repetidamente en contacto con el dispositivo lo cual no sólo impone a menudo la limpieza, sino que también puede ser una fuente de contaminación del producto. Además, estos dispositivos únicamente permiten la producción de espuma de leche caliente: la espuma de leche fría no es una opción cuando se utilizan sistemas de este tipo. Aparte de esto, la calidad de la espuma obtenida utilizando estos sistemas no es satisfactoria.

Por lo tanto, existe todavía la necesidad de proporcionar un dispositivo simple el cual sea capaz de producir espuma de alta calidad bajo demanda, en un tiempo corto, de un modo fiable y que se puede repetir y el cual sea limpio. La presente invención tiene por objetivo proporcionar un dispositivo de espumado el cual se dirige a estas necesidades.

Resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto, la invención se dirige a un dispositivo de bombeo y espumado que comprende un compartimiento del recipiente en donde se almacena un fluido que se puede espumar y una entrada de aire a través de la cual se proporciona aire dentro del dispositivo y un compartimiento de procesado en donde aire y fluido son bombeados y espumados. El compartimiento de procesado comprende por lo menos una pieza móvil y una pieza estática, móvil una con respecto a la otra y dispuestas de tal modo que su movimiento relativo bombea el aire y el fluido por succión a partir de la entrada de aire y a partir del compartimiento del recipiente respectivamente en el interior del compartimiento de procesado y también dirige la mezcla bombeada de aire y fluido bajo cierto nivel de esfuerzo cortante lo cual permite que esta mezcla forme espuma.

De acuerdo con una primera forma de realización, la pieza móvil comprende un engranaje de bombeo y un disco y la pieza estática comprende una cámara exterior: el disco es giratorio con respecto a la cámara exterior, el engranaje de bombeo comprende un engranaje de accionamiento al giro y un engranaje accionado giratorio cuyo giro relativo crea un área de succión, en donde el aire y el fluido son bombeados por succión y son mezclados previamente y un área de empuje, en donde la mezcla previa de aire y fluido bombeada es conducida entre el disco y la cámara exterior bajo cierto nivel de esfuerzo cortante lo cual permite que se forme espuma.

De acuerdo con una segunda forma de realización, la pieza móvil comprende un disco y la pieza estática comprende una cámara exterior: el disco es giratorio con respecto a la cámara exterior y el compartimiento del recipiente está configurado como una cápsula, de tal modo que el giro relativo del disco con respecto a la cámara exterior dentro bombea el aire y el fluido por succión utilizando fuerzas centrífugas y también espuma el aire y el fluido bombeados por esfuerzo cortante.

De acuerdo con una tercera forma de realización, la pieza móvil comprende un engranaje de bombeo y espumado y la pieza estática comprende una cámara exterior, el disco siendo giratorio con respecto a la cámara exterior que comprende una pieza de disco superior y una pieza de disco inferior de tal modo que el engranaje de bombeo y espumado está dispuesto entre la pieza de disco superior y la pieza de disco inferior. El engranaje de bombeo y espumado comprende un engranaje de accionamiento al giro y un engranaje accionado giratorio cuyo giro relativo crea un área de succión, en donde el aire y el fluido son bombeados por succión y son mezclados previamente y un área de empuje en donde la mezcla espumada de aire y fluido es dirigida fuera del dispositivo.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se dirige a un sistema de bombeo y espumado que comprende un dispositivo de bombeo y espumado como ha sido descrito antes en este documento y una máquina, de tal modo que el dispositivo de espumado se puede conectar a la máquina y la máquina comprende medios de accionamiento que mueven la pieza móvil.

Como será adicionalmente descrito en detalle más adelante, el dispositivo 100 de la invención es capaz de proporcionar una espuma de calidad superior bajo demanda con una textura y un espesor de la espuma que se pueden ajustar, con una estabilidad muy elevada, la espuma entregada estando provista de un asentamiento de la espuma rápido y estable. Adicionalmente, el dispositivo de la invención es compacto, necesita un equipo muy limitado en el lado de la máquina es fácil de utilizar por parte del usuario y limpio. Aún más, el dispositivo proporciona una repetibilidad de la espuma obtenida, de tal modo que la misma espuma puede ser obtenida esencialmente de una bebida a otra, gracias al hecho de que el proceso llevado a cabo en el dispositivo se controla actuando sobre parámetros limitados y estables, proporcionando de este modo una elevada fiabilidad de los resultados.

En la presente descripción, el término "fluido" significa un líquido o una mezcla de líquido y gas.

Breve descripción y los dibujos

Características, ventajas y objetos adicionales de la presente invención se le pondrán de manifiesto a una persona experta a la lectura de la siguiente descripción detallada de formas de realización no limitativas de la presente invención, cuando se tome conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una vista esquemática de los componentes principales del dispositivo de bombeo y espumado de la invención, de acuerdo con una primera forma de realización preferida;

las figuras 2a - b muestran la disposición del compartimiento de procesado en el dispositivo de bombeo y espumado de la invención, de acuerdo con una primera forma de realización preferida representada en la figura 1;

la figura 3 muestra una lista esquemática de los principales componentes del dispositivo de bombeo y espumado de la invención, de acuerdo con una segunda forma de realización preferida;

la figura 4 muestra una vista esquemática en sección transversal de los principales componentes del dispositivo de bombeo y espumado de la invención, de acuerdo con una tercera forma de realización preferida;

la figura 5 muestra una vista esquemática desde arriba del compartimiento de procesado en el dispositivo de bombeo y espumado de la invención, de acuerdo con una tercera forma de realización preferida.

Descripción detallada de formas de realización ejemplares

El dispositivo de bombeo y espumado 100 de acuerdo con la presente invención comprende un compartimiento de procesado 10 y un compartimiento del recipiente 20. El compartimiento del recipiente 20 comprende un fluido 1 que se pretende que sea espumado y el compartimiento de procesado 10 está diseñado para bombear el fluido 1 a partir del compartimiento del recipiente 20 y espumarlo. Típicamente, el fluido 1 procesado en el dispositivo de espumado 100 de la invención preferiblemente es un líquido alimenticio o bebida tal como leche, aunque cualquier clase de fluido que se pueda espumar puede ser utilizado, tal como crema, yogur, mezcla líquida de helado, productos no lácticos, etcétera.

En una forma de realización preferida de la invención, el compartimiento de procesado 10 está configurado como una tapa o tapón y el compartimiento del recipiente 20 puede estar configurado como un recipiente de múltiples dosis tal como una botella o bolsa o cómo un recipiente de dosis individual tal como una cápsula o un pequeño saco o vaina. Sin embargo, es evidente que cualquier otra posible forma de realización de la invención podría también estar comprendida dentro del ámbito de la presente solicitud de patente y dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

Preferiblemente, el dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención es completamente desechable, por lo tanto, no se necesitan operaciones de limpieza. Opcionalmente, el dispositivo de bombeo y espumado 100 puede ser lavable y por lo tanto puede ser reutilizable.

Típicamente, el dispositivo de bombeo y espumado 100 permite una pluralidad de operaciones de bombeo y espumado hasta que el compartimiento del recipiente 20 haya sido vaciado de fluido 1. Entre las diferentes aplicaciones de espumado llevadas a cabo, el dispositivo de bombeo y espumado 100 está conservado en un área de conservación apropiada, típicamente en un refrigerador, a fin de mantener el fluido 1 en una condición apropiada.

Como será descrito en detalle en la siguiente descripción de las formas de realización preferidas, el dispositivo de la invención es capaz de proporcionar una espuma de calidad superior bajo demanda: espuma micro será entregada, con una calidad más elevada que la espuma actualmente en el mercado, con una textura y espesor de la espuma que se pueden ajustar, de tal modo que la entrega de espuma tendrá un asentamiento de la espuma rápido y estable. Adicionalmente, el dispositivo de la invención es compacto, necesitando un equipo muy limitado en el lado de la máquina, fácil de usar por parte del usuario y limpio, ya que el fluido no entra en contacto con la máquina. También, como será explicado en detalle, la espuma provista por el dispositivo puede ser tanto caliente como fría y

tendrá una estabilidad muy elevada. Aún más, el dispositivo proporciona la repetibilidad de la espuma obtenida, de tal modo que la misma espuma puede ser obtenida esencialmente de una bebida a otra, gracias al hecho de que el proceso llevado a cabo en el dispositivo se controla actuando en parámetros limitados y estables, proporcionando de ese modo una fiabilidad de los resultados elevada.

5 De acuerdo con una primera forma de realización de la invención como se representa en las figuras 1 y 2, el dispositivo de bombeo y espumado 100 comprende un compartimiento de procesado 10, preferiblemente conformado como un tapón o tapa y un compartimiento del recipiente 20, preferiblemente conformado como una botella, que comprende un fluido 1 que se va a espumar. El compartimiento de procesado 10 comprende un engranaje de bombeo 11 y un elemento de espumado 12. El elemento de espumado 12 comprende una pieza móvil 121 que gira en el interior de una pieza estática que la rodea exteriormente 122, de tal modo que se forma un espacio 123 entre estas dos piezas. Preferiblemente, la pieza móvil 121 está configurada como un disco y la pieza estática 122 está configurada como una cámara exterior que rodea al disco giratorio interior, ambas piezas estando dispuestas concéntricamente con respecto a un eje de giro común 15, como se representa en las figuras 2a y 2b.

15 El engranaje de bombeo 11 preferiblemente comprende dos engranajes, un engranaje de accionamiento 111 y un engranaje accionado 112. El compartimiento de procesado 10 también comprende una entrada de aire 13 dispuesta de tal modo que el giro del engranaje de bombeo 11, dispuesto por debajo del compartimiento del recipiente 20, crea un efecto de succión de ambos el fluido 1 comprendido en el interior del compartimiento del recipiente 20 junto con aire que proviene a partir de la entrada de aire 13. El aire y el fluido son mezclados previamente siendo arrastrados y accionados juntos a través del engranaje de bombeo 11, antes de entrar en el elemento de espumado 12. Más en detalle, como se representa la figura 2b, en donde se ha representado un corte en sección interior para mayor claridad, cuando el engranaje de accionamiento 111 es girado, acciona al giro en sentido opuesto al engranaje accionado 112 de tal modo que se crean dos áreas en el engranaje de bombeo 11: un área de succión 113 en donde el fluido 1 y el aire a partir de la entrada de aire 13 son succionados y un área de empuje 114 en donde el fluido solucionado 1 y el aire son mezclados previamente y son dirigidos hacia el elemento de espumado 12. En este proceso, el aire y el fluido son realmente mezclados previamente antes de entrar en el elemento de espumado 12.

20 El engranaje de accionamiento 111 y el engranaje accionado 112 en el engranaje de bombeo 11 pueden ser del mismo diámetro o de diámetros diferentes, teniendo entonces diferentes velocidades de giro.

Una vez en el elemento de espumado 12, particularmente una vez en el espacio 123, la mezcla del fluido y el aire es pasada por flujo de Couette: flujo de Couette se refiere a un flujo laminar de un fluido viscoso en el espacio entre dos placas paralelas, de tal modo que una placa se mueve con relación a la otra, el flujo es dirigido por una fuerza cortante que actúa sobre el fluido comprimido entre las dos placas, de tal modo que la energía del espumado se proporciona a través de una elevada energía cortante a este fluido, el cual es emulsionado. De acuerdo con la invención, la mezcla previa de fluido y aire es accionada por un esfuerzo cortante en el espacio 123, a medida que el disco 121 gira respecto a la cámara exterior estática 122. El esfuerzo cortante provisto a la mezcla de fluido y aire en el espacio 123 permite reducir el tamaño de las burbujas de aire comprendidas en el interior de la estructura de fluido, de modo que esas burbujas pueden ser atrapadas más eficazmente en el interior de la matriz del fluido, lo cual incrementa altamente la estabilidad de la espuma obtenida. La espuma es provista a través de la salida de espuma 14.

35 La cantidad de aire succionado por el engranaje de bombeo 11 se puede ajustar por el tamaño de la entrada de aire 13 y por la velocidad de giro del engranaje de bombeo 11. Preferiblemente, el ajuste del tamaño de la entrada de aire 13 se hace a través de un regulador de aire, típicamente del tipo que comprende un tornillo ajustable, automatizado o no, el cual permite regular la sección de la entrada de aire 13 a partir de una sección mayor de la entrada de aire 13 o de una menor. Preferiblemente, una junta de sellado de elastómero está provista en la conexión entre el compartimiento de procesado 10 y la máquina 30, a fin de evitar cualquier fuga en esta conexión. El ajuste de la sección de la entrada de aire 13 permite la regulación del espesor de la espuma la cual será provista a través de la salida de espuma 14.

40 Con respecto a los dispositivos conocidos en la técnica anterior, el tiempo de puesta en marcha se reduce con la configuración de la invención porque el aire es directamente succionado y mezclado con el fluido, por lo tanto, no existe la necesidad de esperar ninguna estabilización de la presión del aire y el fluido, como sería el caso en los dispositivos de espumado de la técnica anterior. También, la repetitividad se incrementa de una operación de espumado a otra, ya que el dispositivo no funciona con muchas variables o parámetros. Aún más, el mezclado previo accionado por el engranaje de bombeo 11 fija el espumado en el elemento de espumado 12, permitiendo unas dimensiones inferiores en el tamaño de los elementos que configuran el elemento de espumado 12: como se ilustra en las figuras 2a y 2b, una configuración conocida de un elemento de espumado que lleva a cabo un efecto de flujo de Couette, que comprende dos cilindros giratorios uno con respecto al otro, es ahora sustituido en la invención por un disco 121 que tiene una baja altura (esto es, que es sustancialmente plano), y está rodeado por una cámara exterior 122 también con una baja altura.

65 El compartimiento de procesado 10 se puede conectar a medios de accionamiento 31 (preferiblemente un motor) a través de medios de conexión 19, que típicamente comprenden un árbol: los medios de accionamiento 31 giran el

disco interior 121 con respecto a la cámara exterior 122, a una velocidad de giro determinada ω_1 . Puesto que el disco 121 y el engranaje de bombeo 11 están mecánicamente conectados, los medios de accionamiento 31 también arrastran al giro al mismo tiempo el engranaje de bombeo 11 el cual gira a la misma velocidad de giro ω_1 , el cual de ese modo gira el engranaje accionado 112 con una velocidad de giro $-\omega_1$ (véanse las figuras 2a y 2b). Por lo tanto, de acuerdo con la invención, con el mismo giro ω_1 provisto por los medios de accionamiento 31, se obtienen dos efectos: el efecto de bombeo o succión por el giro del engranaje de bombeo 11 y el efecto de espumado, con el giro del disco interior 121 con respecto a la cámara exterior 122. De este modo, la invención realiza el bombeo y el espumado de un modo más eficiente, comparada con cualquier otra solución conocida en la técnica anterior.

El dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención se puede conectar a una máquina 30, esta máquina 30 comprendiendo medios de accionamiento 31, los cuales accionan al giro el disco interior 121 del elemento de espumado 12 y el engranaje de bombeo 11.

Opcionalmente, la máquina 30 puede comprender una bomba de aire que se puede conectar al compartimiento de procesado 10 y proporcionar aire a través de la entrada de aire 13, típicamente como una función de la tensión aplicada a esta bomba de aire. También puede estar provisto un regulador en la conexión de la bomba de aire con el compartimiento de procesado 10.

También opcionalmente, la máquina 30 puede comprender un elemento de calefacción para calentar la espuma una vez formada, después de que salga por la salida de la espuma 14, de tal modo que no exista contacto entre la espuma y la máquina 30.

Opcionalmente, la máquina 30 también puede comprender medios de control 36 los cuales podrán gestionar y controlar los parámetros del proceso de espumado en el dispositivo de bombeo y espumado 100, como será explicado en detalle adicionalmente. Como una alternativa, también es posible que la máquina 30 no comprenda medios de control 36, lo que significa que el usuario deberá ajustar entonces manualmente parte o todos los parámetros del proceso de espumado en el dispositivo de bombeo y espumado 100.

El tipo de espuma obtenida a partir de un fluido primario depende del tipo de fluido el cual es espumado. Cuando se espuma leche, por ejemplo, el tipo de espuma obtenida varía dependiendo del tipo de leche utilizada, tal como leche entera cruda, leche pasteurizada homogeneizada entera, leche pasteurizada desnatada, leche entera homogeneizada UHT, leche desnatada UHT, etc. Para un determinado tipo de leche, dejando aparte las condiciones de procesado utilizadas durante su fabricación, las propiedades del espumado están en gran medida determinadas por la temperatura a la cual se espuma la leche y por su contenido en grasa. En general, las espumas de leche de bajo contenido en grasa espuman mejor a bajas temperaturas: esto también se aplica tanto a la leche entera como a la crema, aunque en una extensión inferior.

Por otra parte, la calidad de la espuma de fluido está determinada por las propiedades de la espuma, tales como: cantidad y tamaño de las burbujas de aire formadas en la estructura de fluido una vez espumado; estabilidad de la espuma, definida como la cantidad de espuma la cual es estable, esto es, la cual sustancialmente mantiene su volumen, generalmente expresado como el tiempo requerido para que el 50% del fluido drene a partir de la espuma (el tiempo requerido para alcanzar el 50% de reducción en el volumen de la espuma) y el nivel de espumado definido como la relación del volumen del fluido que entra en el compartimiento de procesado 10 con respecto al volumen de espuma provisto por la salida de espuma 14 (también conocido como espuma rebasada, la cual es definida como el incremento en volumen en un cierto volumen inicial de fluido por el efecto del espumado).

Por lo tanto, para un tipo determinado de fluido (esto es, el contenido en grasa y las condiciones de procesado durante la fabricación del fluido son valores fijos), las propiedades de la espuma obtenida (cantidad/tamaño de burbujas, estabilidad y rebasamiento) para este fluido 1 serán determinadas por el proceso de espumado llevado a cabo en el dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención, específicamente por los parámetros del proceso detallados como sigue.

- Caudal de fluido que pasa desde el compartimiento del recipiente 20 dentro del compartimiento de procesado 10 el cual depende de la velocidad de giro ω_1 del engranaje de bombeo 11, del diámetro de la entrada de fluido 21 que proporciona el fluido 1 a partir del compartimiento del recipiente 20 y del tamaño de los dientes del engranaje de bombeo 11.

- Cantidad de aire que proviene de la entrada de aire 13, que depende de la velocidad de giro ω_1 del engranaje de bombeo 11 y del tamaño de la entrada de aire 13, que se puede ajustar a través de un regulador.

En el efecto del flujo de Couette llevado a cabo en el dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención, el esfuerzo cortante experimentado por la mezcla de fluido y aire en el elemento de espumado 12 depende en gran medida del ancho del espacio 123 formado entre la pared exterior del disco interior 121 y la pared interna de la cámara exterior 122. De acuerdo con la invención, el dispositivo de bombeo y espumado 100 tiene un ancho del espacio determinado 123, el cual se escoge dependiendo del tipo de fluido 1 en el compartimiento del recipiente 20

el cual se va a espumar, escogido de tal modo que se obtenga un efecto de espumado óptimo por esfuerzo cortante (flujo de Couette). Típicamente, el ancho del espacio 123 es mayor cuanto más viscoso es el fluido 1 que se va a espumar: por ejemplo, la leche requerirá un espacio mucho menor 123 que el yogur líquido. Típicamente, el ancho del espacio 123 para la leche es de alrededor de 0,3 mm y el ancho para el yogur líquido es de alrededor de 0,4 mm.

5 De acuerdo con la invención, los valores preferidos de la velocidad de giro ω_1 del disco 121 y del engranaje de bombeo 11 están comprendidos entre 2000 y 10000 rpm, preferiblemente entre 4000 y 8000 rpm.

10 Preferiblemente, de acuerdo con la invención, el dispositivo de bombeo y espumado 100 también comprende un código, típicamente un código de barras, el cual puede estar dispuesto tanto en el compartimiento del recipiente 20 como en el compartimiento de procesado 10. El código comprende la información de por lo menos uno de los siguientes parámetros del proceso, detallados más adelante en este documento, los cuales se proveen a los medios de control 36 en la máquina 30 para llevar a cabo el proceso de espumado de un modo óptimo.

- 15
- Velocidad de giro ω_1 del disco 121 y por lo tanto del engranaje de bombeo 11.
 - Tamaño de la entrada de aire 13 u opcionalmente cantidad de aire bombeado por la bomba de aire.

20 También es posible de acuerdo con la invención añadir un compartimiento de aditivos (no representado) adyacente al dispositivo de bombeo y espumado 100, preferiblemente de un modo que se pueda liberar, el cual proporciona un aditivo comprendido en el mismo simultáneamente con la espuma en la salida de la espuma 14. Preferiblemente, los medios de control 36 en la máquina 30 controlan con la información comprendida en el código la relación del aditivo entregado con respecto a la espuma entregada en la salida de la espuma 14.

25 De acuerdo con una segunda forma de realización de la invención, como se representa en la figura 3, el dispositivo de bombeo y espumado 100 comprende un compartimiento de procesado 10 y un compartimiento del recipiente 20: el compartimiento del recipiente 20 está unido al compartimiento de procesado 10 preferiblemente configurando una cápsula, como se representa en la figura 3. El elemento de espumado preferiblemente comprende un disco interior 121 dispuesto concéntricamente con respecto a una cámara exterior 122 que tienen un eje de giro común 15, de tal modo que se forma un espacio 123 entre la pared interior de la cámara exterior 122 y la pared externa del disco interior 121. El fluido 1 se mantiene en el interior del compartimiento del recipiente 20, esto es, en la parte del volumen superior de la cápsula. El compartimiento del recipiente 20 comprende una entrada individual de aire 13 preferiblemente dispuesta en el lado superior de la cápsula: la entrada de aire 13 está vinculada a dos canales, un canal de aire primario 131, que permite que el aire entre en el compartimiento del recipiente 20 a fin de sustituir el fluido 1 que ha sido dirigido al elemento de espumado 12 y un canal de aire secundario 132, que conduce aire dentro del elemento de espumado 12, particularmente dentro del espacio 123, en donde tiene lugar la mezcla de fluido 1 y aire.

30 De acuerdo con esta segunda forma de realización, los medios de accionamiento 31 arrastran al giro al elemento de espumado 12, particularmente accionan al giro del disco interior 121 con una velocidad de giro ω_1 con respecto a la cámara exterior 122, la cual permanece estática. El giro del disco 121 succiona el fluido 1 el cual es mantenido en el interior del compartimiento del recipiente 20 gracias a las fuerzas centrífugas creadas y, al mismo tiempo, succiona aire a través de la entrada de aire 13. El aire succionado a través de la entrada de aire 13 es dirigido parcialmente hacia el canal de aire primario 131, remplazando el fluido el cual ha sido bombeado dentro del elemento de espumado 12 y es dirigido parcialmente hacia el canal de aire secundario 132, dirigido al interior del espacio 123. En el interior del espacio 123, el fluido 1 y el aire a partir del canal de aire secundario 132 son mezclados, siendo adicionalmente dirigidos por el esfuerzo cortante calculado de tal modo que permita que esta mezcla sea emulsionada por el giro del disco 121 bajo ω_1 bajo el efecto del flujo de Couette, como ya se ha descrito para la primera forma de realización. La espuma se provee a través de la salida de espuma 14.

35 Con la configuración en esta segunda forma de realización las capacidades de bombeo del dispositivo de bombeo y espumado 100 son algo inferiores a aquéllas de la primera forma de realización, pero la configuración del dispositivo es mucho más simple a su vez.

40 El compartimiento de procesado 10 se puede conectar a medios de accionamiento 31 (preferiblemente un motor) a través de medios de conexión 19, que típicamente comprenden un árbol: los medios de accionamiento 31 giran el disco interior 121 con respecto a la cámara exterior 122, a una velocidad de giro determinada ω_1 . Por lo tanto, con un giro ω_1 provisto por los medios de accionamiento 31, se obtienen dos efectos: el efecto de bombeo o succión y el efecto de espumado, ambos obtenidos a través del giro del disco interior 121 con respecto a la cámara exterior 122, por lo tanto, haciendo el bombeo y el espumado de un modo muy eficiente.

45 El dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención se puede conectar a una máquina 30, esta máquina 30 comprende los medios de accionamiento, los cuales accionan al giro el disco interior 121 del elemento de espumado 12.

50 Opcionalmente, la máquina 30 puede comprender una bomba de aire que se puede conectar al compartimiento de

procesado 10 y proporcionar aire a través de la entrada de aire 13, típicamente como una función de la tensión aplicada a esta bomba de aire. También puede estar provisto un regulador en la conexión de la bomba de aire con el compartimiento de procesado 10.

- 5 También opcionalmente, la máquina 30 también puede comprender un elemento de calefacción para calentar la espuma una vez formada, después de que salga por la salida de la espuma 14, de tal modo que no exista contacto entre la espuma y la máquina 30.

10 Opcionalmente, la máquina 30 también puede comprender medios de control 36 los cuales pueden gestionar y controlar los parámetros del proceso de espumado en el dispositivo de bombeo y espumado 100, de forma similar a aquello que se ha explicado anteriormente para la primera forma de realización. Como una alternativa, también es posible que la máquina 30 no comprenda medios de control 36, lo que significa que el usuario deberá ajustar entonces manualmente parte o todos los parámetros del proceso de espumado en el dispositivo de bombeo y espumado 100.

15 Las propiedades de la espuma obtenida (cantidad/tamaño de burbujas, estabilidad y rebasamiento) para el fluido 1 serán determinadas por el proceso de espumado llevado a cabo en el dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención, específicamente por los parámetros del proceso detallados como sigue.

- 20 - Caudal de fluido que pasa desde el compartimiento del recipiente 20 dentro del compartimiento de procesado 10 el cual depende de la velocidad de giro ω_1 del disco 121 y del diámetro de la entrada de fluido 21 que proporciona el fluido 1 a partir del compartimiento del recipiente 20.
- 25 - Cantidad de aire que proviene de la entrada de aire 13, que depende de la velocidad de giro ω_1 del disco 121 y del tamaño de la entrada de aire 13, que se puede ajustar a través de un regulador.

30 El dispositivo de bombeo y espumado 100 tiene un ancho del espacio determinado 123, el cual se escoge dependiendo del tipo de fluido 1 en el compartimiento del recipiente 20 el cual se va a espumar, escogido de tal modo que se obtenga el efecto de espumado óptimo por esfuerzo cortante (flujo de Couette). Típicamente, el ancho del espacio 123 es mayor cuanto más viscoso es el fluido 1 que se va a espumar: por ejemplo, la leche requerirá un espacio mucho menor 123 que el yogur líquido. Típicamente, el ancho del espacio 123 para la leche es de alrededor de 0,3 mm y el ancho para el yogur líquido es de alrededor de 0,4 mm.

35 De acuerdo con la invención, los valores preferidos de la velocidad de giro ω_1 del disco 121 y del engranaje de bombeo 11 están comprendidos entre 2000 y 10000 rpm, preferiblemente entre 4000 y 8000 rpm.

40 Preferiblemente, de acuerdo con la invención, el dispositivo de bombeo y espumado 100 también comprende un código, típicamente un código de barras, el cual puede estar dispuesto tanto en el compartimiento del recipiente 20 como en el compartimiento de procesado 10. El código comprende la información de por lo menos uno de los siguientes parámetros del proceso, detallados más adelante en este documento, los cuales se proveen a los medios de control 36 en la máquina 30 para llevar a cabo el proceso de espumado de un modo óptimo.

- 45 - Velocidad de giro ω_1 del disco 121.
- Tamaño de la entrada de aire 13 u opcionalmente cantidad de aire bombeado por la bomba de aire.

50 También es posible de acuerdo con la invención añadir un compartimiento de aditivos (no representado) adyacente al dispositivo de bombeo y espumado 100, preferiblemente de un modo que se pueda liberar, el cual proporciona un aditivo comprendido en el mismo simultáneamente con la espuma en la salida de la espuma 14. Preferiblemente, los medios de control 36 en la máquina controlan por la información en el código la relación del aditivo entregado con respecto a la espuma entregada en la salida de la espuma 14.

55 De acuerdo con una tercera forma de realización de la invención, como se representa en las figuras 4 y 5, el dispositivo de bombeo y espumado 100 comprende un compartimiento de procesado 10 y un compartimiento del recipiente 20: el compartimiento del recipiente 20 comprende el fluido 1 que se va a espumar y está unido al compartimiento de procesado 10, vinculado a través de una entrada de fluido 21 desde donde el fluido 1 es succionado dentro del compartimiento de procesado 10. Una entrada de aire 13 también está provista en la entrada de fluido 21 como se representa en la figura 4. Por lo tanto, ambos el fluido y el aire entran en el compartimiento de procesado 10 a través de una entrada de alimentación 210. Preferiblemente, un regulador está provisto en la entrada de aire 13, de tal modo que el tamaño de la entrada de aire 13 se puede ajustar actuando sobre este regulador.

65 En esta forma de realización, el compartimiento de procesado 10 comprende un engranaje de bombeo y espumado 110, similar a aquéllos de la primera forma de realización, pero esencialmente mayor, ya que lleva a cabo dos operaciones al mismo tiempo, succión/bombeo de ambos el aire y el fluido a través de la entrada de alimentación 210 y espumado sobre la superficie del engranaje de bombeo y espumado 110, la espuma siendo provista a través

de la salida de espuma 14. El engranaje de bombeo y espumado 110 comprende un engranaje de accionamiento 111 el cual acciona al giro un engranaje accionado 112. Como se representa en la figura 4 el engranaje de bombeo y espumado 110 está dispuesto en la parte media de una cámara exterior estática 122 configurada como un disco, que comprende dos piezas, una pieza de disco superior 122' y una pieza de disco inferior 122". Como se representa con más detalle en la figura 5, la pieza de disco superior 122' comprende interiormente por lo menos un área que sobresale 130 (en la figura 5, dos áreas que sobresalen en la pieza de disco superior 122' han sido ejemplarizadas). También es posible que la pieza de disco inferior 122" pueda comprender por lo menos un área que sobresale, siendo también posible que la pieza de disco inferior 122" comprenda áreas que sobresalen 130 simétricamente dispuestas a aquéllas de la pieza de disco superior 122'. Al nivel del engranaje de bombeo y espumado 110, esto es, en la mitad de la pieza de disco superior 122' y la pieza de disco inferior 122" también se crean un área de succión 113 y un área de empuje 114, como se representa en la figura 5 y similares a la primera forma de realización descrita. El nivel superior definido por la pieza de disco superior 122' comprende por lo menos un área que sobresale 130 que comprende una puerta 131 a través de la cual existe comunicación fluida entre el nivel superior (esto es, la pieza de disco superior 122') y el nivel medio (esto es, el del engranaje de bombeo y espumado 110). Cuando están provistas áreas que sobresalen adicionales 130, es posible también proveer puertas adicionales 131.

Un ejemplo de áreas de espumado 1, 2, 3, 4 se representa en la figura 4, aunque cualquier otra configuración también sería posible. En la figura 4, las áreas de espumado 1, 2, 3 y 4 están dispuestas: en el nivel superior, entre el engranaje de accionamiento 111 y la pieza de disco superior 122', entre el engranaje accionado 112 y la pieza de disco superior 122'; en el nivel inferior, entre el engranaje de accionamiento 111 y la pieza de disco inferior 122" y entre el engranaje accionado 112 y la pieza de disco inferior 122". De hecho, estas áreas de espumado están colocadas en la unión de las piezas de disco del engranaje de bombeo y espumado 110 y la cámara exterior estática 122, en donde el fluido es conducido por un elevado esfuerzo cortante y el espumado realmente tiene lugar por efecto de flujo de Couette. También puede ser posible cualquier otra configuración y número de áreas de espumado posibles.

Como se representa en la figura 4, la forma de realización ejemplarizada comprende una entrada de admisión 210 en la pieza de disco superior 122' y una salida de espuma 14 también dispuesta en la pieza de disco superior 122'. Sin embargo, otras configuraciones serían posibles, dependiendo de las áreas que sobresalen 130 y, por ejemplo, también puede haber dos entradas de alimentación en la pieza de disco superior 122' y dos salidas de espuma en la pieza de disco inferior, por ejemplo.

Una configuración ejemplarizada de la tercera forma de realización de la invención será descrita ahora con más detalle, como sigue. La mezcla de aire y fluido entra en la pieza de disco superior 122' a través de la entrada de alimentación 210, en donde es mezclada y espumada en la primera área de espumado 1, pasando entonces a través de una primera puerta 131 al área de succión 113 por el giro del engranaje de bombeo y espumado 110. La mezcla es entonces arrastrada alrededor de los engranajes de accionamiento y accionado 111 y 112, llegando al área de empuje 114, desde donde es empujada fuera a través de la segunda puerta 131' otra vez hacia la pieza de disco superior 122'. La mezcla es adicionalmente espumada en una cuarta área de espumado 4, siendo posteriormente entregada a través de la salida de espuma 14.

En la figura 4, las áreas de espumado segunda y tercera 2 y 3 se añaden para incrementar el área de espumado y por lo tanto el espumado del producto.

De acuerdo con esta tercera forma de realización de la invención, el espumado que se desea obtener en el producto final entregado a través de la salida de espuma 14 es una función de uno o una combinación de los siguientes parámetros, los cuales pueden ser modificados de acuerdo con los niveles objetivo:

- número y colocación de las puertas
- número y colocación de la entrada de alimentación y de la salida de espuma
- número y colocación de las áreas de espuma.

El dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención se puede conectar a medios de accionamiento 31 (preferiblemente un motor) a través de medios de conexión 19, que típicamente comprenden un árbol: los medios de accionamiento 31 giran el engranaje de bombeo y espumado 110 con respecto a las piezas de disco superior e inferior 122' y 122", a una velocidad de giro determinada ω_1 . De hecho, el engranaje de accionamiento 111 gira a ω_1 y el engranaje accionado 112 gira a $-\omega_1$. Como ya se ha explicado, se crea un área de succión 113 y un área de empuje 114 en la pieza de disco superior 122'.

Esta tercera forma de realización de la invención hace el proceso llevado a cabo por el dispositivo de bombeo y espumado 100 muy eficaz como ya se ha explicado y también porque los elementos que juegan un papel en el proceso están dispuestos en el mismo nivel o etapa, de modo que ambos el bombeo y el espumado tienen lugar en una operación simple, en el mismo nivel/plano.

Opcionalmente, la máquina 30 puede comprender una bomba de aire que se puede conectar al compartimiento de procesado 10 y proporcionar aire a través de la entrada de aire 13, típicamente como una función de la tensión aplicada a esta bomba de aire. Un regulador también puede estar provisto en la conexión de la bomba de aire con el compartimiento de procesado 10.

5 También opcionalmente, la máquina 30 puede comprender también un elemento de calefacción para calentar la espuma una vez formada, después de que salga por la salida de la espuma 14, de tal modo que no exista contacto entre la espuma y la máquina 30.

10 Opcionalmente, la máquina 30 también puede comprender medios de control 36 los cuales pueden gestionar y controlar los parámetros del proceso de espumado en el dispositivo de bombeo y espumado 100, de forma similar a lo que ha sido explicado anteriormente en este documento para las formas de realización primera y segunda. Como una alternativa, también es posible que la máquina 30 no comprenda medios de control 36, lo que significa que el usuario deberá ajustar entonces manualmente parte o todos los parámetros del proceso de espumado en el
15 dispositivo de bombeo y espumado 100.

Las propiedades de la espuma obtenida (cantidad/tamaño de burbujas, estabilidad y rebasamiento) para el fluido 1 serán determinadas por el proceso de espumado llevado a cabo en el dispositivo de bombeo y espumado 100 de la invención, específicamente por los parámetros del proceso detallados como sigue.

20 - Caudal de fluido que pasa desde el compartimiento del recipiente 20 dentro del compartimiento de procesado 10 el cual depende de la velocidad de giro ω_1 del engranaje de bombeo 11, del diámetro de la entrada de fluido 21 que proporciona el fluido 1 a partir del compartimiento del recipiente 20 y del tamaño de los dientes del engranaje de bombeo y espumado 11.

25 - Cantidad de aire que proviene de la entrada de aire 13, que depende de la velocidad de giro ω_1 del engranaje de bombeo 11 y del tamaño de la entrada de aire 13, que se puede ajustar a través de un regulador.

30 El dispositivo de bombeo y espumado 100 tiene un ancho determinado en las áreas de espumado 1, 2, 3 y 4, escogido dependiendo del tipo de fluido 1 en el compartimiento del recipiente 20 el cual se va a espumar, de tal modo que se obtenga un efecto de espumado óptimo por esfuerzo cortante (flujo de Couette). Típicamente, el ancho de las áreas de espumado 1, 2, 3 y 4 es esencialmente el mismo, siendo mayor cuanto más viscoso es el fluido 1 que se va a espumar: valores típicos serán de alrededor de 0,3 mm para la leche y de alrededor de 0,4 mm para
35 yogur líquido.

De acuerdo con la invención, los valores preferidos de la velocidad de giro ω_1 del engranaje de bombeo 11 y están comprendidos entre 2000 y 10000 rpm, preferiblemente entre 4000 y 8000 rpm.

40 El engranaje de accionamiento 111 y el engranaje accionado 112 en el engranaje de bombeo 11 pueden ser del mismo diámetro o de diámetros diferentes, teniendo entonces velocidades de giro diferentes.

Preferiblemente, de acuerdo con la invención, el dispositivo de bombeo y espumado 100 también comprende un código, típicamente un código de barras, el cual puede estar dispuesto tanto en el compartimiento del recipiente 20
45 como en el compartimiento de procesado 10. El código comprende la información de por lo menos uno de los siguientes parámetros del proceso, detallados más adelante en este documento, los cuales se proveen a los medios de control 36 en la máquina 30 para llevar a cabo el proceso de espumado de un modo óptimo.

50 - Velocidad de giro ω_1 del engranaje de bombeo 11.

- Tamaño de la entrada de aire 13 u opcionalmente cantidad de aire bombeado por la bomba de aire.

También es posible de acuerdo con la invención añadir un compartimiento de aditivos (no representado) adyacente al dispositivo de bombeo y espumado 100, preferiblemente de un modo que se pueda liberar, el cual proporciona un
55 aditivo comprendido en el mismo simultáneamente con la espuma en la salida de la espuma 14. Preferiblemente, los medios de control 36 en la máquina controlan por la información en el código la relación del aditivo entregado con respecto a la espuma entregada en la salida de la espuma 14.

Típicamente, se configura un sistema completo de bombeo y espumado, este sistema comprendiendo un dispositivo de bombeo y espumado 100 y una máquina 30. Típicamente, el dispositivo de bombeo y espumado 100 comprenderá un compartimiento de procesado 10 y un compartimiento del recipiente 20; opcionalmente también puede estar provisto un código tanto en el compartimiento de procesado 10 como en el compartimiento del
60 recipiente 20.

65 Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a formas de realización preferidas de la misma, muchas modificaciones y alteraciones pueden ser realizadas por una persona experta normal en la técnica sin por

ello salirse del ámbito de esta invención la cual está definida por las reivindicaciones adjuntas.

LISTA DE REFERENCIAS

5	100	Dispositivo de bombeo y espumado
	10	Compartimiento de procesado
10	11	Engranaje de bombeo 111 Engranaje de accionamiento 112 Engranaje accionado 113 Área de succión 114 Área de empuje
	110	Engranaje de bombeo y espumado 122' Pieza de disco superior 122'' Pieza de disco inferior 130 Áreas que sobresalen 131 Puerta 131' Puerta 210 Entrada de alimentación 1 Primer área de espumado 2 Segunda área de espumado 3 Tercera área de espumado 4 Cuarta área de espumado
15	12	Elemento de espumado 121 Disco ω_1 Velocidad de giro del disco 122 Cámara exterior 123 Espacio 15 Eje de giro
	13	Entrada de aire 131 Canal de aire primario 132 Canal de aire secundario
	14	Salida de espuma
	19	Medios de conexión
	20	Compartimiento del recipiente 21 Entrada de fluido
20	30	Máquina 31 Medios de accionamiento 36 Medios de control

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de bombeo y espumado (100) que comprende un compartimiento del recipiente (20) en donde es almacenado un fluido que se puede espumar (1), una entrada de aire (13) a través de la cual aire es provisto dentro del dispositivo (100) y un compartimiento de procesado (10) de donde el fluido es bombeado y espumado con aire, el compartimiento de procesado (10) comprendiendo por lo menos una pieza móvil y una pieza estática, móvil una con respecto a la otra, dichas piezas estando dispuestas de tal modo que su movimiento relativo bombea fluido por succión desde el compartimiento del recipiente (20) respectivamente dentro del compartimiento de procesado (10) y también dirige la mezcla de aire y fluido a través de un espacio estrecho que proporciona un cierto nivel de esfuerzo cortante el cual permite que esta mezcla forme espuma, el espacio (123) estando formado entre una pieza móvil y una pieza estática del compartimiento de procesado (10); caracterizado por que la pieza móvil está dispuesta para girar con relación a la pieza estática y las piezas están dispuestas sustancialmente paralelas y o concéntricamente una con la otra.
2. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 1 en el que la pieza móvil comprende un engranaje de bombeo (11) y un disco (121) y la pieza estática comprende una cámara exterior (122), el disco (121) siendo giratorio con respecto a la cámara exterior (122), el engranaje de bombeo (11) comprendiendo un engranaje de accionamiento al giro (111) y un engranaje accionado giratorio (112) cuyo giro relativo crea un área de succión (113), en donde el aire y el fluido son bombeados por succión y son mezclados previamente y un área de empuje (114) en donde la mezcla previa de aire y fluido bombeado es dirigida al espacio estrecho entre el disco (121) y la cámara exterior (122) bajo cierto nivel de esfuerzo cortante el cual le permite que sea espumado.
3. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 1 en el que la pieza móvil comprende un disco (121) y la pieza estática comprende una cámara exterior (122), el disco (121) siendo giratorio con respecto a la cámara exterior (122) y el compartimiento del recipiente (20) estando configurado como una cápsula, de tal modo que el giro relativo del disco (121) con respecto a la cámara exterior (122) bombea aire y fluido por succión utilizando fuerzas centrífugas y también espuma el aire y el fluido bombeados por esfuerzo cortante.
4. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 3 en el que la entrada de aire (13) está dispuesta en lado superior del compartimiento del recipiente (20), la entrada de aire (13) estando vinculada a un canal de aire primario (131) el cual permite que el aire entre en el compartimiento del recipiente (20) a fin de sustituir el fluido el cual ha sido espumado, la entrada de aire (13) estando también vinculada a un canal de aire secundario (132) el cual proporciona aire para ser mezclado con el fluido a fin de producir espuma.
5. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 1 en el que la pieza móvil comprende un engranaje de bombeo y espumado (110) y la pieza estática comprende una cámara exterior (122), el disco (121) siendo giratorio con respecto a la cámara exterior (122) que comprende una pieza del disco superior (122') y una pieza de disco inferior (122'') de tal modo que el engranaje de bombeo y espumado (110) está dispuesto entre la pieza de disco superior (122') y la pieza de disco inferior (122''), el engranaje de bombeo y espumado (110) comprendiendo un engranaje de accionamiento al giro (111) y un engranaje accionado giratorio (112) cuyo giro relativo crea un área de succión (113), en donde el aire y el fluido son bombeados por succión y son espumados previamente y un área de empuje (114), en donde la mezcla espumada de aire y fluido es dirigida fuera del dispositivo (100).
6. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 5 en el que la pieza de disco superior (122') comprende por lo menos un área que sobresale interna (130) que configura una trayectoria del flujo superior interna que proporciona por lo menos un área de espumado en donde el fluido y el aire son dirigidos por esfuerzo cortante a fin de ser espumados.
7. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 6 en el que el proceso de bombeo y espumado llevado a cabo en el dispositivo (100) se adapta actuando en uno o una combinación de los siguientes: número y o colocación de la entrada de fluido y la salida de espuma; número y o colocación de las áreas de espumado; número y o colocación de puertas que comunican las áreas que sobresalen (130) con el engranaje de bombeo y espumado (110).
8. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el espacio (123) tiene un ancho comprendido en una gama desde 0,2 mm hasta 0,6 mm, preferiblemente en la gama desde 0,3 mm hasta 0,4 mm.
9. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la por lo menos una primera pieza y la segunda pieza están dispuestas de modo que su movimiento relativo bombea aire por succión y lo mezcla con el fluido en el compartimiento de procesado (10).

10. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 9 en el que la cantidad de aire que entra en el dispositivo (100) se puede ajustar modificando el tamaño de la entrada de aire (13) y/o ajustando la velocidad de la pieza móvil con respecto a la pieza estática.
- 5 11. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según la reivindicación 9 el cual comprende un código que se puede leer que transporta datos indicativos del tamaño de la entrada de aire y/o la velocidad de la pieza móvil con respecto a la pieza estática.
- 10 12. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el compartimiento de procesado (10) está configurado como la tapa, el compartimiento del recipiente (20) estando configurado como un recipiente de múltiples dosis tal como una botella o bolsa o como un recipiente de una dosis individual tal como una cápsula, saco pequeño o vaina.
- 15 13. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el compartimiento de procesado (10) está configurado como la tapa, el compartimiento del recipiente (20) estando configurado como un recipiente de múltiples dosis tal como una botella o bolsa o como un recipiente de una dosis individual tal como una cápsula, saco pequeño o vaina.
- 20 14. Dispositivo de bombeo y espumado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores adicionalmente comprendiendo un compartimiento de aditivo unido de forma que se pueda liberar al dispositivo (100) que proporciona un aditivo simultáneamente con la espuma.
- 25 15. Sistema de bombeo y espumado, que comprende un dispositivo de bombeo y espumado (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 14 y una máquina (30), el dispositivo de espumado (100) pudiendo ser conectado a la máquina (30) y la máquina (30) comprendiendo medios de accionamiento (31) para accionar la pieza móvil.
16. Sistema de bombeo y espumado según la reivindicación 15 en el que la máquina (30) comprende un elemento de calefacción el cual calienta la espuma una vez formada, después de salir del dispositivo (100).
- 30 17. Sistema de bombeo y espumado según cualquier a de las reivindicaciones 15 - 16 en el que la máquina (30) comprende medios de control (36) los cuales ajustan el tamaño de la entrada de aire (13) y la velocidad de la pieza móvil con respecto a la pieza estática.

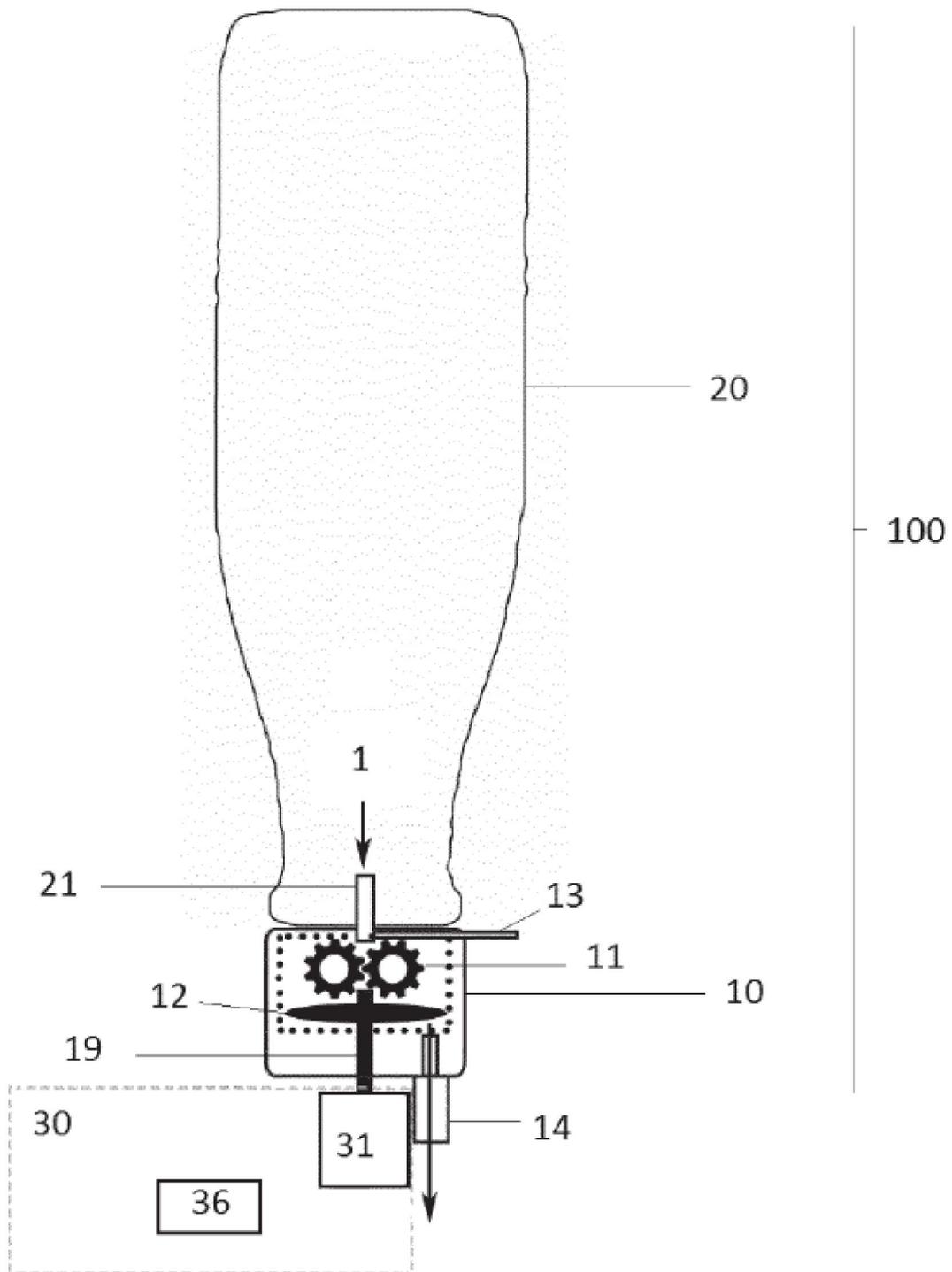
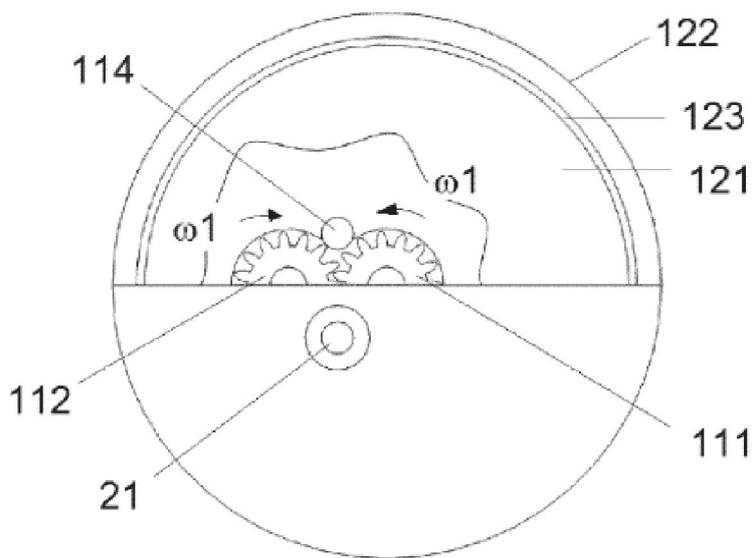
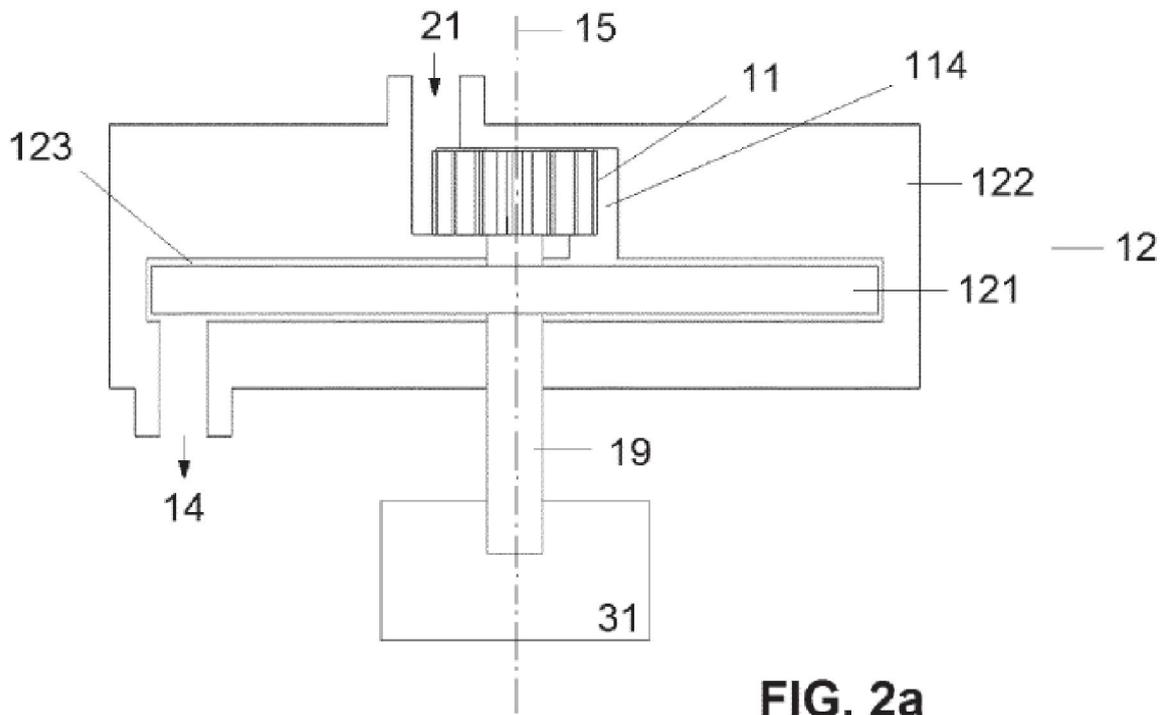


FIG. 1



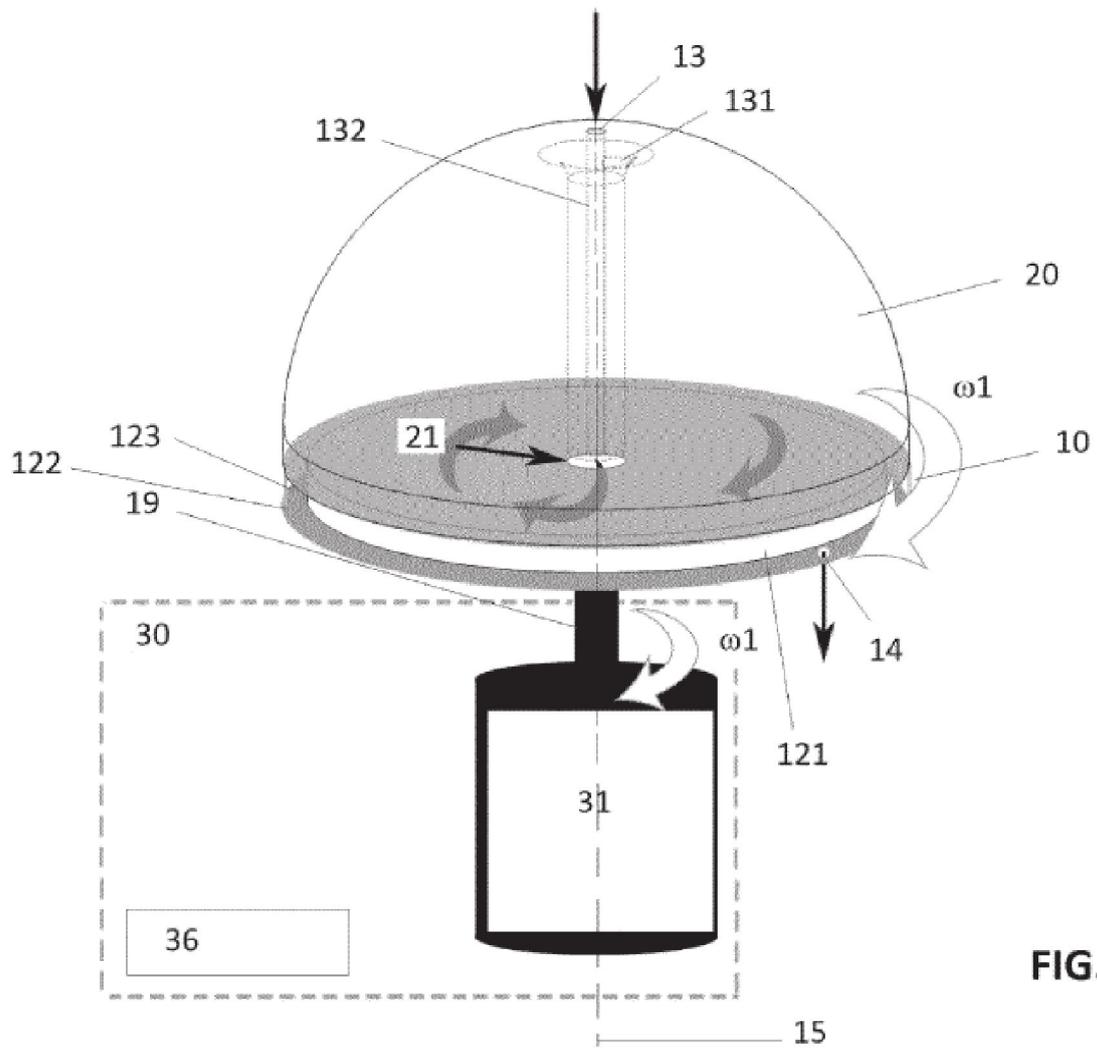


FIG. 3

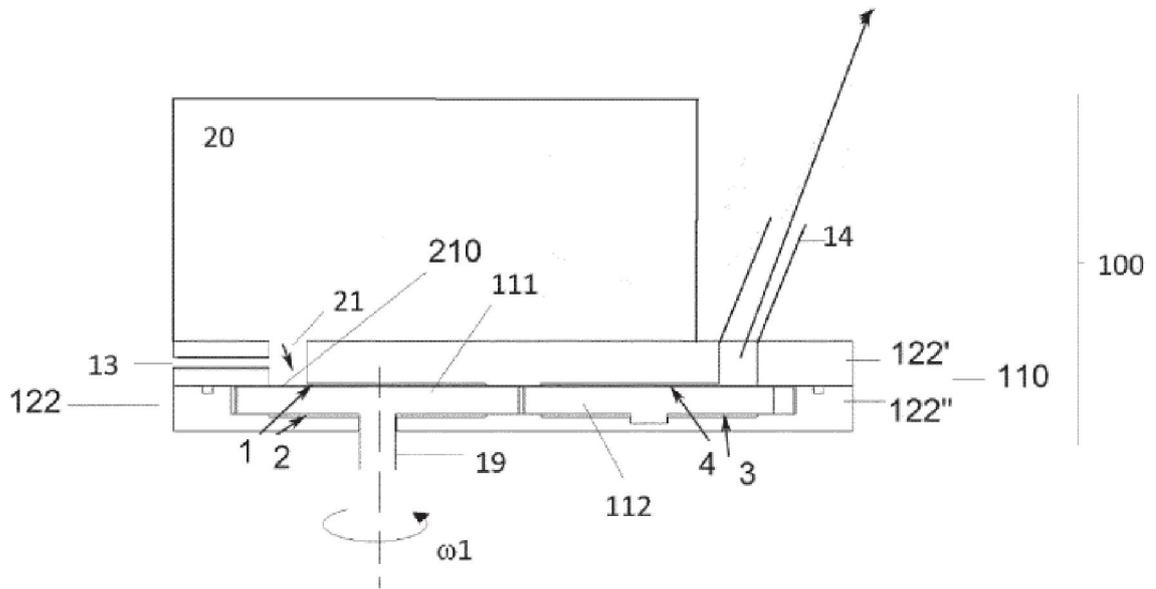


FIG. 4

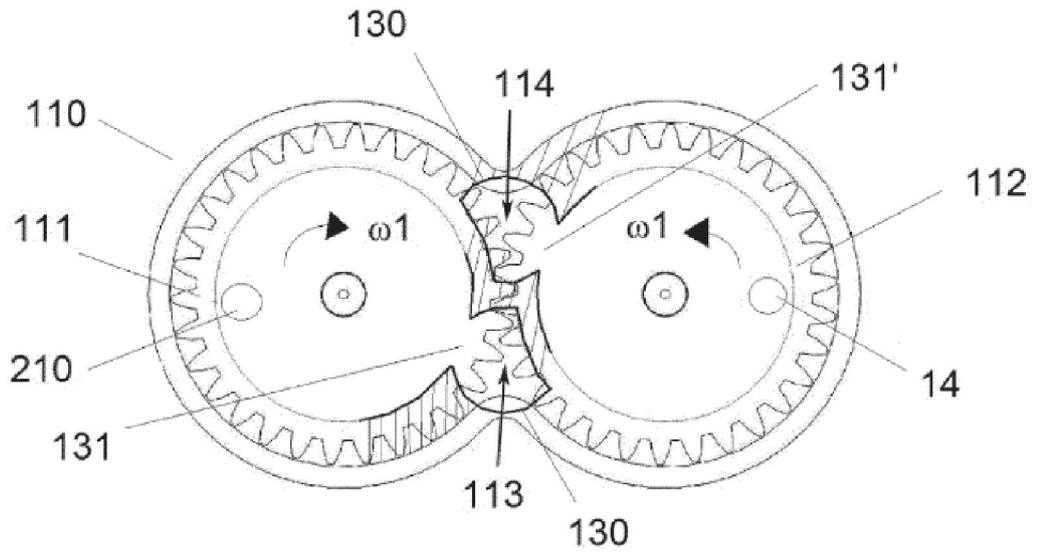


FIG. 5