

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 191**

51 Int. Cl.:

**B65D 85/73** (2006.01)

**B65D 25/02** (2006.01)

**B65D 25/38** (2006.01)

**B65D 17/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2011 E 11776272 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 2630060**

54 Título: **Control del tamaño de las burbujas en un líquido carbonatado**

30 Prioridad:

**20.10.2010 US 908622**

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

**09.09.2015**

73 Titular/es:

**PEPSICO, INC. (100.0%)  
700 Anderson Hill Road  
Purchase, New York 10577, US**

72 Inventor/es:

**NICHOLSON, LEE M.;  
GIVEN, PETER S.;  
JOSHI, PRASAD V.;  
LIU, WEI;  
LEFEBVRE, DENISE H. y  
PANDE, MANISH MAROTRAO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 545 191 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**

Control del tamaño de las burbujas en un líquido carbonatado

**Antecedentes**

5 Las propiedades de las burbujas producidas en un líquido carbonatado pueden afectar el uso de dicho líquido para su finalidad prevista. Por ejemplo, las propiedades de las burbujas producidas en una bebida carbonatada pueden afectar el sabor percibido de la bebida y / o la sensación que la bebida crea en la boca de una persona al beber la bebida (la "sensación en la boca" de la bebida). En muchas circunstancias, es por lo tanto deseable controlar el tamaño de las burbujas que se producen en una bebida u otro líquido.

**Resumen**

10 Este Resumen se proporciona para introducir una selección de conceptos de forma simplificada, que se describen adicionalmente a continuación en la Descripción Detallada. Este Resumen no tiene por objeto identificar las características clave o esenciales de la invención o enumerar exhaustivamente todas las realizaciones.

15 Algunas realizaciones incluyen recipientes (por ejemplo, latas, botellas) para contener una bebida carbonatada. Tales recipientes pueden estar formados a partir de plástico, metal, vidrio y / u otros materiales e incluyen una o más características internas para promover la formación y control de burbujas. En algunas realizaciones, estas características pueden incluir una partición interna. Tales particiones pueden incluir características adicionales de superficie de diversos tipos (por ejemplo, rebordes u otros salientes que se extiendan linealmente, resaltos). Las realizaciones adicionales pueden incluir recipientes para bebida en los que estén formadas características para promover y / o controlar la formación de burbujas sobre una superficie inferior interior, sobre una superficie lateral interior, y / o sobre una zona del cuello. Otras realizaciones más pueden incluir un recipiente con un colector de burbujas u otra estructura que pueda fijarse al interior del recipiente o que pueda flotar dentro de un líquido contenido en el recipiente. Sin embargo, otras realizaciones pueden incluir procedimientos para fabricar y / o para utilizar cualquiera de los recipientes desvelados en el presente documento.

25 El documento US 6131763, que desvela un artículo de fabricación correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1 adjunta, describe una lata para bebida que tiene un elemento de lengüeta montado de manera giratoria y pivotante en la misma. El elemento de lengüeta puede utilizarse para formar dos aberturas separadas en la parte superior de la lata. Debajo de una de las aberturas se encuentra una pajita para beber que aparecerá para el usuario tras la formación de la abertura con la que está asociada en la parte superior de la lata. La invención está definida por un artículo de fabricación según lo definido en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones adjuntas.

**Breve descripción de los dibujos**

Las FIGS. 1A1-1I3 son vistas parcialmente esquemáticas en sección transversal de recipientes para bebida, de acuerdo con algunas formas de realización, que incluyen particiones internas. NOTA: LAS FIGURAS 2-19 NO FORMAN PARTE DE LA INVENCION

35 La FIG. 2 muestra una botella que tiene una sección de cuello con costillas formadas alrededor de toda la circunferencia interior, de acuerdo con algunas realizaciones.

La FIG. 3 muestra una porción de cuello de una botella que tiene costillas acuerdo con otra realización.

La FIG. 4A muestra una botella que tiene hoyuelos interiores de acuerdo con algunas realizaciones.

40 La FIG. 4B muestra ejemplos de formas de hoyuelos adicionales y patrones de acuerdo con algunas realizaciones.

La FIG. 5 muestra una botella de acuerdo con algunas realizaciones con costillas que se extienden por la longitud del interior de la botella.

Las FIGS. 6-11 muestran realizaciones en las que patrones de costillas están formados sobre las superficies interiores de recipientes.

45 Las FIGS. 12A1-12E2 muestran recipientes para bebida, de acuerdo con algunas formas de realización, que tienen estructuras de formación de burbujas formadas en porciones inferiores de los recipientes.

Las FIGS. 13A1-13C2 muestran recipientes para bebida con estructuras de captación de burbujas de acuerdo con algunas realizaciones.

Las FIGS. 14A1-14D son recipientes para bebida de acuerdo con realizaciones adicionales.

50 Las FIGS. 15A y 15B son vistas frontales y en sección transversal, respectivamente, de una porción de extremo

de una barra de núcleo de moldeo por inyección de acuerdo con algunas realizaciones.

La FIG. 15C es un diagrama de bloques que muestra las etapas en la formación de una botella de plástico de acuerdo con algunas realizaciones.

5 La FIG. 16 son dibujos de barras de estirado de moldeo por soplado de acuerdo con algunas realizaciones. La FIG. 17A muestra una sección transversal de una preforma creada con una barra de núcleo modificado.

La FIG. 17B muestra la parte inferior interior de una botella moldeada por inyección a soplado a partir de la preforma de la FIG. 17A.

La FIG. 17C muestra un interior de una botella de plástico creada utilizando una de las barras de estirado de la FIG. 16.

10 La FIG. 17D y 17E muestran la nucleación resultante de características de superficie similares a las mostradas en la FIG. 17C.

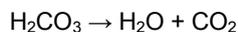
La FIG. 18 es una vista en sección transversal de una porción de una botella de acuerdo con otra realización.

La FIG. 19 muestra la variación en el tamaño y la presión de una burbuja ascendente dentro de un líquido.

### **Descripción detallada**

15 Los cambios en la cantidad y el tipo de burbujas en una bebida carbonatada pueden afectar significativamente a la sensación en la boca de dicha bebida. Por esta y otras razones, es deseable manipular una o más propiedades de las burbujas producidas en una bebida. Tales propiedades pueden incluir el tamaño de las burbujas producidas, la forma de burbujas, la cantidad de burbujas generadas, y la velocidad a la que las burbujas se liberan o de otra manera se generan.

20 Una bebida carbonatada puede incluir una matriz para bebida líquida y un gas disuelto. La matriz de la bebida puede incluir agua, jarabe, aromas y otro/s material/es disuelto/s o suspendido/s. El gas disuelto puede ser, por ejemplo, dióxido de carbono. El dióxido de carbono también puede generarse *in situ* a partir de ácido carbónico acuoso. Tras reducir la presión (por ejemplo, mediante la apertura de un recipiente para bebida sellado), el ácido carbónico se convierte en gas de dióxido de carbono. Debido a que el dióxido de carbono es poco soluble en agua, se libera en la  
25 matriz de líquido en forma de burbujas.



La manipulación de las propiedades de las burbujas puede depender de numerosos factores. Uno de estos factores es la tensión interfacial entre el gas disuelto y la matriz de líquido. Otro factor es la composición de la matriz líquida. Por ejemplo, el tamaño de burbuja puede controlarse hasta cierto punto mediante la adición de agentes activos de  
30 superficie (surfactantes, emulsionantes, etc.) a una matriz para bebida. En particular, la industria del champán ha investigado este asunto y ha observado que la glicoproteína de las uvas puede ser un factor de control en burbujas de tamaño pequeño.

Las propiedades de las burbujas también pueden depender de la nucleación gaseosa, es decir, la formación de burbujas a partir del gas disuelto en la matriz líquida de la bebida. El proceso de formación de burbujas en una  
35 bebida carbonatada es análogo a la formación de burbujas en una solución sobresaturada de un gas. Sin embargo, y tal como se explica a continuación en más detalle en el Ejemplo 1, la formación continua de burbujas en un líquido sobresaturado es improbable. Por lo tanto, generalmente es necesario algún tipo de discontinuidad para formar burbujas. Estas discontinuidades pueden ser el resultado de, y por lo tanto la nucleación puede verse afectada por, otros ingredientes disueltos o suspendidos en la matriz líquida, las propiedades de la superficie de una botella u otro  
40 recipiente que contenga la bebida, y / o hielo u otros objetos en la bebida. La nucleación gaseosa en una bebida carbonatada normalmente se produce en una superficie que sea al menos parcialmente humectable por la bebida. Esta superficie puede ser una superficie del recipiente para bebidas y / o una superficie (o superficies) de partículas u otros objetos que se encuentren suspendidos o flotantes en la bebida.

La cantidad de burbujas que puede crearse en un líquido carbonatado dependerá del gas disponible en el líquido, por ejemplo, como gas disuelto o como un precursor, tal como ácido carbónico. La cantidad de gas disponible en un  
45 líquido carbonatado es proporcional a la presión dentro del recipiente que contiene el líquido. Cuando está sellado, la presión dentro de un recipiente de este tipo es normalmente superior a la presión atmosférica. Cuando se abre el recipiente, el líquido contenido queda expuesto a la presión atmosférica. Esta reducción en la presión es la fuerza impulsora para la formación de burbujas y espuma. El tamaño, forma y velocidad de liberación de burbujas dependerá de varios factores que pueden incluir: (a) la/s superficie/s sobre la/s que las burbujas se nuclearán, (b) la  
50 viscosidad de la matriz líquida del líquido carbonatado, (c) la tensión interfacial entre el líquido carbonatado y la/s pared/es del recipiente, y (d) la temperatura del líquido carbonatado. En algunos casos, puede no ser práctico variar los factores (b) y (c), ya que esto puede requerir la alteración de la composición química de la bebida. Tratar de modificar la temperatura (factor (d)) también puede ser poco práctico. Sin embargo, a menudo puede modificarse el

factor (a) sin afectar la composición química de una bebida y sin depender de la apertura de un recipiente para bebidas en condiciones de temperatura inusuales.

5 El tamaño de las burbujas formadas en una bebida carbonatada puede verse afectado por la disponibilidad de zonas de nucleación de burbujas sobre una superficie del recipiente para bebidas y / o sobre otras superficies en contacto con la bebida, así como por la tensión superficial del líquido carbonatado y por la presión de equilibrio dentro de una burbuja para un tamaño de burbuja dado. Con respecto a la forma de las burbujas, la tendencia de una burbuja a adquirir una forma esférica se basa en los requisitos de baja energía superficial para una esfera (es decir, una esfera tiene la proporción más baja de área de superficie / volumen). A medida que una burbuja se eleva, deberá superar la presión hidrostática ejercida por el líquido situado por encima de ella. Durante el curso del ascenso, la burbuja deberá empujar el líquido que lo rodea. Esto tiende a cambiar la forma de la burbuja de esférica a ligeramente elíptica. Cuando dos burbujas se encuentran, lo hacen en una superficie plana que a su vez crea la menor área de superficie posible para las dos burbujas. A medida que aumenta el número de burbujas en contacto entre sí, la forma de una burbuja más grande formada por las burbujas de unión más pequeñas puede variar en consecuencia para crear el área de superficie más baja posible para el volumen de las burbujas unidas. Por lo tanto, la forma de las burbujas también puede controlarse mediante el número de burbujas que entren en contacto entre sí. En menor medida, la forma de las burbujas también puede depender de la ubicación y profundidad a la que se produzca la nucleación.

20 La sensación en la boca de una bebida está relacionada con el tamaño y número de las burbujas formadas. La espumidad de un líquido carbonatado es directamente proporcional a la cantidad de burbujas formadas. Por lo tanto, la variación en la espumidad puede conducir a una diferente sensación en la boca. La adición de partículas extremadamente pequeñas en el interior de un líquido carbonatado puede cambiar la sensación en la boca. En particular, dichas partículas pueden facilitar la nucleación de burbujas en el interior del líquido, aumentando con ello la cantidad de burbujas.

25 La velocidad de liberación de las burbujas en una bebida carbonatada puede verse afectada por la variación de la presión a la que se vea expuesta la bebida. La velocidad a la que las burbujas liberadas llegan a la superficie de una bebida puede modificarse mediante la creación de obstáculos en la ruta de ascensión de las burbujas. Estos obstáculos pueden introducirse en el interior del líquido mediante la introducción de placas o bordes adicionales. Tales placas, bordes y / u otras estructuras pueden utilizarse para crear una ruta indirecta hasta la superficie de la bebida.

30 El tamaño, la forma, la velocidad de liberación y la cantidad de burbujas están interrelacionados. Estas propiedades pueden modificarse mediante la modificación del diseño de un recipiente utilizado para contener una bebida carbonatada. En muchos casos, esto implica la creación de más área de superficie que haga contacto con la bebida. Esta área de superficie adicional puede proporcionar estabilidad añadida al ascenso de burbujas y proporcionar un mayor control de, por ejemplo, la velocidad de liberación de burbujas.

35 Las FIGS. 1A1-113 son vistas parcialmente esquemáticas en sección transversal de recipientes para bebida, de acuerdo con algunas formas de realización, que incluyen particiones internas. Las paredes de partición en estas realizaciones promueven la formación de burbujas, por ejemplo, al proporcionar una mayor área de superficie para la nucleación de burbujas. Adicionalmente, estas paredes de partición también pueden causar salpicaduras de la bebida dentro de un recipiente y de ese modo generar más burbujas. En muchos recipientes convencionales, la mayor parte de la espuma se genera inmediatamente después de abrir un recipiente. La salpicadura mecánica de una bebida por parte de una pared de partición puede causar una generación adicional de burbujas, durante un mayor periodo de tiempo, tras la apertura del recipiente. Por ejemplo, un consumidor que sorba una bebida carbonatada tenderá a mover el recipiente desde una posición vertical, a fin de inclinar el recipiente, y colocar la abertura del recipiente en su boca. Como resultado de este movimiento periódico de inclinación, la pared de separación agitará la bebida. Esto puede promover la generación de burbujas tras la apertura del recipiente y ayudar a que la bebida permanezca en una condición espumosa. Pueden añadirse unos pequeños apéndices en una pared de partición para obstaculizar el camino de la ascensión de las burbujas y ralentizar la descomposición de la espuma.

50 La FIG. 1A1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida 10A sellado, de tipo lata, de acuerdo con al menos una realización. La FIG. 1A2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10a tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1A1. El recipiente 10a incluye una base 33a, una pared lateral 31a y una parte superior 16a. Las superficies internas de base 33a, la pared lateral 31a y la parte superior 16a definen un volumen interno 13a en el que se ha sellado una bebida carbonatada 30. En la figura. 1A1, una salida 11a situada en la parte superior 16a se muestra cerrada, pero está configurada para su apertura por parte de un consumidor y está situada en el recipiente 10a a fin de permitir el drenaje de la bebida 30 desde el recipiente 10a tras la apertura de la salida 11a. Aunque las realizaciones mostradas en las FIGS. 1A1-113 son recipientes para bebida de tipo lata, características similares a las mostradas y descritas en relación con las FIGS. 1A1-113 también pueden incluirse en otros tipos de recipiente para bebida en otras formas de realización (por ejemplo, botellas, vasos reutilizables o desechables, etc.).

60 Una partición 12a se extiende hacia abajo desde la parte superior 16a del recipiente 10a y separa un pasaje 14a del

resto de un volumen principal 13a. Tal como se muestra en las FIGS. 1A1 y 1A2, un deflector 12a está unido a porciones de las superficies internas de la parte superior 16a y la pared lateral 31a. Cuando la base 33a descansa sobre una superficie plana, la partición 12a está orientada verticalmente.

5 El paso 14a es más pequeño y de forma diferente que el resto del volumen principal 13a. Para que la bebida 30 dentro del resto del volumen principal 13a salga a través de la salida 11a tras la apertura, la bebida 30 deberá fluir alrededor del extremo inferior de la partición 12a y hacia el interior del paso 14a. La partición 12a puede estar formada a partir del mismo material utilizado para las paredes laterales del recipiente 10a, o a partir de algún otro material. En al menos algunas realizaciones, el paso 14a es la única vía fluida entre el resto del volumen principal 13a y la salida 11a.

10 La FIG. 1B1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10b de acuerdo con otra realización. La FIG. 1B2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10b tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1B1. La parte superior, la pared lateral y la base del recipiente 10b, así como las partes superiores, paredes laterales y bases de otros recipientes en las FIGS. 1B1-113, el posicionamiento de los elementos de esos recipientes, las naturalezas abribles de las salidas 11, y varias otras características de los recipientes mostrados en las FIGS. 1B1-113 son similares a las características del recipiente 10a mostrado en las FIGS. 1A1-1A2. Por comodidad, varias de tales características no se analizan por separado en relación con las FIGS. 1B1-113, resultando evidentes las similitudes con las características del recipiente 10a a partir de los dibujos y no siendo necesario un mayor análisis para entender claramente las realizaciones representadas. Del mismo modo, la bebida carbonatada 30 se ha omitido por conveniencia omitido de las FIGS. 1B1-113. Sin embargo, se sobreentiende la presencia de la bebida 30 sellada dentro de cada uno de los recipientes de dichas figuras.

15 La partición 12b es similar a la partición 12a de la FIG. 1A1, pero puede no extenderse tan lejos de la parte superior de la lata para bebida como es el caso con la partición 12a. Para que la bebida contenida dentro de un resto de volumen principal 13b salga a través de una salida 11b (que se muestra en una posición cerrada en la FIG. 1B1), dicha bebida deberá fluir alrededor del extremo inferior de la partición 12b y hacia el interior del paso 14b. La partición 12b puede estar formada a partir del mismo material utilizado para las paredes laterales del recipiente 10b, o a partir de algún otro material. La partición 12b incluye numerosas pequeñas características de superficie 15b para promover la nucleación y / o aireación mediante la creación de un flujo turbulento a través del paso 14b. Las características de superficie 15b pueden incluir proyecciones cortas de tipo hebra, pequeños salientes, depresiones u otras indentaciones superficiales, etc., así como combinaciones de diferentes tipos de características de superficie.

20 La FIG. 1C1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10c de acuerdo con otra realización. La FIG. 1C2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10c tomado por la ubicación mostrada en la FIG. 1C1. La salida 11c, la partición 12c, el volumen principal 13c y las características de superficie 15c son similares a la salida 11b, la partición 12b, el volumen principal 13b y las características de superficie 15b de la FIG. 1B1. El recipiente 10c de las FIGS. 1C1 y 1C2 difiere del recipiente 10b de las FIGS. 1B1 y 1B2 por tener características de superficie 15c en ambos lados del paso 14c.

25 La FIG. 1D1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10d de acuerdo con otra realización. La FIG. 1D2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10d tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1D1. La salida 11d, la partición 12d, el volumen principal 13d y el paso 14d son similares a la salida 11c, la partición 12c, el volumen principal 13c y el paso 14c de la FIG 1C1. El recipiente 10d de las FIGS. 1D1 y 1D2 difiere del recipiente 10c de las FIGS. 1C1 y 1C2 por tener características de superficie 15d que están en ángulo hacia la salida 11d.

30 La FIG. 1E1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10e de acuerdo con otra realización. La FIG. 1E2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10e tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1E1. La lata 10e incluye una salida 11e, una partición 12e, un volumen principal 13e y un paso 14e similares a las características descritas en conexión con realizaciones anteriores. En la realización de la FIG. 1E1, sin embargo, la lata 10e no presenta características de superficie añadidas en el paso 14e. Adicionalmente, la lata 10e incluye una parte superior 16e que está curvada para modificar la presión ejercida sobre el líquido carbonatado. Aunque en la FIG. 1E1 se muestra como una curva hacia afuera (es decir, la parte superior 16e es convexa en su superficie expuesta hacia el exterior), alternativamente la parte superior 16e podrá estar curvada hacia el interior (es decir, tener una superficie exterior cóncava expuesta) o tener otros tipos de curvaturas.

35 La FIG. 1F1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10f de acuerdo con otra realización. La FIG. 1F2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10f tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1F1. La FIG. 1F3 es una vista lateral en sección transversal, tomada por la ubicación indicada en la FIG. 1F1, y que omite las paredes exteriores de la lata 10f, mostrando la cara 20f de la partición 12f dentro del paso 14f. La lata 10f es similar a la lata 10b de la FIG. 1B1, excepto porque la partición 12f de la lata 10f incluye múltiples protuberancias lineales horizontales (por ejemplo, rebordes, crestas, costillas, etc.) 15f. Las protuberancias lineales 15f están orientadas en direcciones que son generalmente perpendiculares a una dirección de flujo primario a través del paso 14f cuando se drena la bebida con respecto al resto del volumen principal 13f través de la salida 11f. Cada una de las protuberancias lineales 15f puede extenderse desde la cara 20f a una altura de entre, por ejemplo, 100 nanómetros (nm) y 5 milímetros (mm). Cada una de las protuberancias lineales 15f puede tener una

longitud, anchura, altura y otras características uniformes, o varias de las protuberancias lineales 15f pueden diferir en una o más dimensiones u otras características. Por conveniencia, las FIGS. 1F1-1F3 sólo muestran 9 protuberancias lineales 15f. Sin embargo, podrá incluirse un número mucho mayor de protuberancias lineales 15f, y esas protuberancias lineales podrán tener una separación mucho más cercana. Las protuberancias lineales 15f pueden estar dispuestas en un patrón regular tal como se muestra, o pueden tener una distribución vertical y / u horizontal irregular. La partición 12f es por lo demás similar a la partición 12b de la figura. 1B1. La salida 11f y el volumen principal 13f son similares a la salida 11b y al volumen principal 13b de la figura. 1B1.

La FIG. 1F4 es una vista de una cara 20ff de una partición 12ff de una lata similar a la lata 10f, y tomado por una ubicación similar a la de la vista de la FIG. 1F3. La cara 20ff es similar a la cara 20f, excepto porque cada una de las protuberancias lineales 15f se sustituye por múltiples protuberancias lineales discontinuas 15ff separadas por unas interrupciones 18ff. Cada una de las protuberancias lineales 15ff puede extenderse desde la cara 20ff por una altura de entre, por ejemplo, 100 nm y 5 mm. Las protuberancias lineales 15ff pueden tener una longitud, anchura, altura y otras características uniformes, o varias de las protuberancias lineales 15ff pueden diferir en una o más dimensiones u otras características. De manera similar, las interrupciones 18ff pueden ser uniformes o pueden variar. Las protuberancias lineales 15ff y las interrupciones 18ff pueden estar dispuestas en un patrón regular tal como se muestra, o pueden tener una distribución vertical y / u horizontal irregular.

La FIG. 1G1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10g de acuerdo con otra realización. La FIG. 1G2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10g tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1G1. La FIG. 1G3 es una vista lateral en sección transversal, tomada por la ubicación indicada en la FIG. 1G1, y que omite las paredes exteriores de la lata 10g, mostrando la cara 20g de la partición 12g dentro del paso 14g. La lata 10g es similar a la lata 10f de la FIG. 1F1, excepto porque la cara 20g incluye unas protuberancias lineales verticales 19g. Las protuberancias lineales 15g están orientadas en direcciones que son generalmente paralelas a una dirección de flujo primario a través del paso 14g cuando se drena la bebida con respecto al resto del volumen principal 13g través de la salida 11g. El número, tamaño, forma, distribución, continuidad y otros aspectos de las protuberancias lineales verticales 19g pueden variar de manera similar a las posibles variaciones de las protuberancias lineales horizontales 15f y 15ff mencionadas en relación con las FIGS. 1F1 a 1F4.

La FIG. 1H1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10h de acuerdo con otra realización. La FIG. 1H2 es una vista superior en sección transversal de la lata 10h tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1H1. La FIG. 1H3 es una vista lateral en sección transversal, tomada por la ubicación indicada en la FIG. 1H1, y que omite las paredes exteriores de la lata 10h, que muestra la cara 20h de la partición 12h dentro del paso 14h. La lata 10h es similar a la lata 10f de la FIG. 1F1 y a la lata 10g de la FIG. 1G1, excepto porque la cara 20h incluye tanto protuberancias lineales horizontales 15h (orientadas en direcciones que son generalmente perpendiculares a una dirección de flujo primario a través del paso 14h) como protuberancias lineales verticales 19h (orientadas en direcciones que son generalmente paralelas a una dirección de flujo primario a través del paso 14h). El número, tamaño, forma, distribución, continuidad y otros aspectos de las protuberancias lineales 15h y / o 19h pueden variar de manera similar a las posibles variaciones mencionadas en relación con las FIGS. 1F1 a 1G3.

La FIG. 1I1 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente para bebida de tipo lata 10i de acuerdo con otra realización. La FIG. 1I2 es una vista en sección transversal superior de la lata 10i tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 1I1. La FIG. 1I3 es una vista lateral en sección transversal, tomada por la ubicación indicada en la FIG. 1I1 y que omite las paredes exteriores de la lata 10i, mostrando la cara 20i de la partición 12i dentro del paso 14i. La lata 10i es similar a la lata 10f de la FIG. 1F1, a la lata 10g de la FIG. 1G1 y a la lata 10h de la FIG. 1H1, excepto porque la cara 20i incluye un primer conjunto de protuberancias lineales diagonales 21i (que se extienden desde la parte superior izquierda a la parte inferior derecha en la Fig. 1I3 en un primer conjunto de direcciones que no son ni perpendiculares ni paralelas a una dirección de flujo primario a través del paso 14i), y un segundo conjunto de protuberancias lineales diagonales 22i (que se extienden desde la parte superior derecha a la parte inferior izquierda de la Fig. 1I3 en un segundo conjunto de direcciones que no son ni perpendiculares ni paralelas a una dirección de flujo primario a través del paso 14i). El número, tamaño, forma, distribución, continuidad y otros aspectos de las protuberancias lineales 21i y / o 22i pueden variar de manera similar a las posibles variaciones mencionadas en relación con las FIGS. 1F1 a 1H3.

En otras realizaciones, y de manera similar a las realizaciones de las FIGS. 1C1 a 1D2, ambos lados de un paso pueden tener protuberancias lineales, tales como se describe en relación con las FIGS. 1F1 a 1I3. Otras realizaciones incluyen otras variaciones y combinaciones de protuberancias lineales descritas en las FIGS. 1F1 a 1I3. Otras realizaciones más pueden incluir protuberancias curvas lineales, combinaciones de protuberancias lineales curvas y rectas, y / o combinaciones de protuberancias lineales y características tales como resaltos, indentaciones, etc.

Las características descritas en relación con las figuras. 1A1 -1I3 pueden combinarse de diferentes maneras y / o pueden combinarse con otras características de superficie, particiones, y / u otras características en el interior del recipiente. En general, el aumento del área de superficie para la nucleación de burbujas dará lugar a más burbujas, y el añadido de obstáculos retrasará el ascenso de las burbujas. En algunas formas de realización en las que el recipiente es una botella, el paso formado por una partición en las FIGS. 1A-1I3 podrá ser el paso de un cuello de

botella. La longitud, el volumen interior y / u otras características del cuello podrán variarse a fin de afectar la creación y / o movimiento de las burbujas.

Debido a que las propiedades físicas de las burbujas, tales como el tamaño, la forma, la cantidad y la velocidad de liberación de burbujas, están relacionadas entre sí, pueden ajustarse en conjunto mediante la modificación de la configuración del recipiente. También pueden variarse algunas de estas propiedades, o todas, mediante la configuración de un recipiente a fin de cambiar la profundidad a la que se produce la nucleación de las burbujas. El ascenso de las burbujas que salen del recipiente dependerá de características en el paso a través del cual el líquido con gas saldrá del recipiente. En algunos casos, podrá aumentarse la viscosidad de la bebida (por ejemplo, mediante la adición de jarabe edulcorante) o podrán suspenderse pequeñas partículas en la bebida (o diseñarse para su precipitación desde la misma) con el fin de aumentar la estabilidad de las burbujas. La precipitación de partículas puede lograrse en base a la disminución de la solubilidad de ciertos compuestos a presión reducida. Por lo tanto, tal compuesto puede disolverse completamente en una bebida cuando se presuriza en un recipiente sellado. Una vez que se abre el recipiente, la presión se reduce y algunos de los compuestos se precipitarán desde la solución.

En algunas realizaciones, al modificar recipientes pre-existentes a fin de crear superficies funcionales que afecten al tamaño, la cantidad y / u otras propiedades de las burbujas, ciertas consideraciones serán pertinentes. Para lograr coherencia, puede ser ventajoso que la mayor cantidad posible de la bebida entre en contacto con la superficie funcional o se vea afectada por la superficie funcional. Para controlar el coste, también puede ser ventajoso que una superficie funcional sea coherente con los procesos de fabricación actuales (por ejemplo, moldeo por soplado de preformas de tereftalato de polietileno (PET)). También es deseable que el recipiente (modificado) resulte seguro, por ejemplo, que no presente ningún riesgo de asfixia o sustancias tóxicas.

Algunas realizaciones incluyen recipientes para bebida que mejoran la dinámica de flujo de una bebida a través de la porción de cuello de una botella u otro recipiente. Esta mejora en la dinámica de flujo puede lograrse mediante la reducción de la fricción viscosa a lo largo de la superficie interior del cuello. La reducción de la fricción viscosa puede reducir el grado de "borbollo" y la cantidad de gas liberado debido a la fricción y al flujo turbulento. El resultado final puede ser un flujo mejorado y un aumento de las burbujas restantes en la bebida. En caso de beber directamente de la botella, el resultado puede ser un flujo mejorado de bebida hacia la boca. También habrá un aumento en la cantidad de burbujas restantes en la bebida y, por lo tanto, una sensación mejorada en la boca. El flujo mejorado reduce adicionalmente la liberación de gas en la boca, lo que permite una mayor velocidad de consumo y una mejor experiencia al beber.

En algunas realizaciones estos resultados se logran mediante el uso de "costillas", una geometría de micro surcos y / o rebordes longitudinales alineados con la dirección de flujo de fluido. La FIG. 2 muestra un ejemplo de una botella 100 que tiene una sección de cuello 101 con costillas 102 formadas alrededor de toda la circunferencia interior del cuello de la botella 101. La botella 100 tiene una pared lateral 182, una parte superior 181 (de la cual el cuello 101 forma parte) y una parte inferior (no mostrada). La botella 100 puede sellarse en la salida del cuello 102 para poder contener una bebida carbonatada en un volumen interior de la botella 100, pudiéndose abrir entonces dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta.

En una realización de la FIG. 2, que no forma parte de la presente invención, las costillas se extienden a todo lo largo del cuello 101, pero esto no tiene por qué ser el caso en todas las realizaciones. Tal como se muestra en la porción de inserto de la FIG. 2, las costillas pueden ser surcos longitudinales que tengan dimensiones de altura y anchura aproximadamente iguales. Sin embargo, también pueden aplicarse variaciones en las dimensiones de las costillas. Diversos patrones de costillas y otras características que también pueden utilizarse se describen, por ejemplo, en la Patente US 5.069.403 y la Patente US 4.930.729. Las elevaciones en sección transversal de costillas (la separación entre los puntos más elevado y más bajo, que puede ser la altura de los rebordes de las costillas y / o la profundidad de los surcos de las costillas) pueden estar en el intervalo de entre 0,1 y 0,5 mm. Las realizaciones adicionales incluyen rebordes con intervalos de dimensiones que incluyen, sin limitación, los descritos en la Patente US 5.069.403 y la Patente US 4.930.729. Otros patrones que pueden incorporarse en recipientes de acuerdo con una o más realizaciones incluyen los descritos en la Patente US 5.971.326 y la Patente US 6.345.791. La FIG. 3 muestra una porción de cuello 201 de una botella de acuerdo con algunas otras realizaciones, no mostrándose el resto de la botella. En la realización de la FIG. 3, puede obtenerse un mejor rendimiento mediante la formación de unas costillas 202 con una dirección que tenga 45 grados con respecto a una dirección de flujo primario 289 de la bebida que fluye desde el interior del recipiente a través de una salida abierta en una parte superior del cuello. En otras realizaciones, las costillas en un cuello u otra parte del recipiente pueden estar dispuestas en ángulos diferentes a una dirección de flujo.

Las costillas pueden estar formadas en cualquiera de varias maneras. Por ejemplo, pueden crearse rebordes y / o surcos longitudinales mediante la aplicación de un patrón negativo de los rebordes y / o surcos en una superficie de la porción de una preforma de moldeo por inyección que forme la superficie interior del cuello. El cuerpo de un recipiente puede ser cónico hacia el cuello de manera que forme un ángulo pequeño, dado que la brusquedad de este ángulo puede fomentar la liberación de gas de una bebida que se vierta al exterior de la botella. Las costillas pueden ser cónicas hacia la porción de cuerpo de un recipiente y / o pueden extenderse a todo lo largo del recipiente.

Tal como se ha indicado anteriormente, la fricción viscosa puede tener efectos indeseables relativos a la liberación de burbujas de una bebida carbonatada. Cuando se consume una bebida, en particular cuando se consume directamente de una botella u otro recipiente, se inclina el recipiente repetidamente tal manera que la bebida fluya adelante y atrás a través de la superficie interior del recipiente. La fricción viscosa a través de la superficie del recipiente provoca la liberación de gas desde la bebida. La liberación de gas reduce el contenido de gas en la bebida con el tiempo, y de ese modo la bebida pierde fuerza más rápido de lo que habría hecho si el recipiente para bebida hubiera permanecido estacionario.

Algunas realizaciones abordan la fricción viscosa sobre las zonas interiores de un recipiente para bebida, además de en la porción de cuello (o en su lugar). Al menos algunas de tales realizaciones utilizan también micro-geometría de la superficie de textura para reducir la fricción viscosa en la capa límite entre recipiente y bebida. En una realización, un recipiente para bebida tiene una superficie interior con hoyuelos de tal manera que los hoyuelos formen una superficie cóncava en la interfaz para bebida. Esto se muestra en la FIG. 4A. En la FIG. 4A, una botella 301 tiene un patrón de hoyuelos hexagonales 302 sustancialmente sobre la totalidad de la superficie interior. La botella 301 tiene una pared lateral, una parte superior (que tiene un cuello) y una parte inferior. La botella 301 puede sellarse en la salida del cuello de manera que contenga una bebida carbonatada en un volumen interior de la botella 301, pudiendo abrirse entonces dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta.

Para mayor comodidad, sólo se muestra una porción de los hoyuelos 302. Tal como se muestra en la vista en sección transversal ampliada de una porción inferior de la botella 301, cada hoyuelo 302 puede tener una superficie interior cóncava 303 y una superficie exterior convexa 304. La FIG. 4B muestra ejemplos de formas y patrones adicionales de hoyuelo que pueden utilizarse. El número de hoyuelos puede variar entre aproximadamente 80 y 160 (por ejemplo, aproximadamente 120) por cada 6,45 cm cuadrados, aunque son posibles otros tamaños y configuraciones alternativas. Ejemplos de dimensiones alternativas incluyen, pero no están limitados a, los descritos en la Patente Estadounidense 5.167.552, incorporándose en su totalidad dicha patente en el presente documento por referencia. La profundidad del intervalo de los hoyuelos puede variar entre 0,1 mm aproximadamente y 0,5 mm aproximadamente, por ejemplo, entre 0,1 mm y 0,15 mm aproximadamente, aunque pueden utilizarse otras profundidades y / o intervalos de profundidad.

En realizaciones adicionales, hoyuelos similares a los indicados en las figuras. 4A y 4B podrían estar orientadas de manera inversa. En particular, los hoyuelos podrán estar configurados de tal manera que tengan una superficie interior convexa y una superficie exterior cóncava. Los hoyuelos podrán estar situados a lo largo de sustancialmente la totalidad de un recipiente o en una sola zona de un recipiente. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden incluir un recipiente en el que los hoyuelos estén situados solamente en una zona de contorno, mientras que otras realizaciones pueden incluir un recipiente en el que los hoyuelos estén situados solamente en una zona de circunferencia. En otras realizaciones más, los hoyuelos pueden estar situados en múltiples grupos discretos de hoyuelos, estando un grupo de hoyuelos separado de otro grupo de hoyuelos por material de pared de recipiente sin hoyuelos. Pueden utilizarse diversos patrones de grupo (por ejemplo, un patrón hexagonal de balón de fútbol) y / o combinaciones de patrones.

Las formas de realización, tales como las mostradas en las FIGS. 4A y 4B pueden crearse utilizando técnicas de moldeo por soplado mediante la inclusión de un patrón correspondiente al patrón de hoyuelo deseado. Si el patrón está formado a partir de la superficie exterior del recipiente en contacto con el molde de soplado, puede resultar útil alterar el tamaño y / o el detalle del patrón para dar cabida a cierta pérdida de detalle y / o resolución sobre la superficie interior del recipiente moldeado.

Realizaciones adicionales utilizan costillas de reducción de la fricción viscosa sobre las superficies interiores de un recipiente para bebida, en lugar de (o además de) sobre superficies interiores de una zona de cuello. Tales costillas pueden tener la forma de costillas que recorran la longitud del recipiente, tal como se muestra en la FIG. 5. Específicamente, la FIG. 5 muestra un ejemplo de realización de una botella 401 que tiene costillas 402 que se extienden a lo largo del interior de la botella. La botella 401 tiene una pared lateral, una parte superior (que tiene un cuello) y una parte inferior. La botella 401 puede sellarse en la salida del cuello para contener una bebida carbonatada en un volumen interior de la botella 401, pudiendo abrirse entonces dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta. Para simplificar, sólo se muestra una porción de las costillas 402. Las FIGS. 6-11 muestran realizaciones en las que un patrón de costillas está formado sobre una superficie interior del recipiente a modo de patrón de textura de la superficie micro-geométrica. En las realizaciones de cada una de las FIGS. 6-11, las costillas pueden estar formadas sobre una botella u otro recipiente que tenga una pared lateral, una parte superior (con un cuello) y una parte inferior. La botella u otro recipiente puede sellarse en la salida del cuello para contener una bebida carbonatada en un volumen interior del recipiente, pudiendo abrirse entonces dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta.

En las realizaciones de las FIGS. 6-11, los rebordes (picos) de algunas costillas pueden estar alineados con los surcos (senos) de otras costillas, formando efectivamente un patrón de textura de superficie micro-geométrica de una serie de costillas individuales discontinuas. Los patrones de las FIGS. 6-11 pueden imitar, en cierto grado, las escamas placoideas de tiburones. La micro-geometría de las escamas placoideas reduce la fricción viscosa de un tiburón a través del agua, y permite al tiburón nadar con mayor velocidad. Las realizaciones de las FIGS. 5 a 11

pueden ser "en dos sentidos", es decir, pueden reducir la fricción viscosa en ambas direcciones longitudinales de tal manera que se observe el mismo efecto si se inclina la bebida hacia abajo para su vertido, o hacia arriba para devolver la bebida a una posición estacionaria en el recipiente.

5 La FIG. 6 muestra un ejemplo de una botella 501 que tiene un patrón de costillas 502 formado en la superficie interior de la botella. En el ejemplo de la FIG. 6, el patrón de costillas es un patrón microgeométrico en el que filas circunferenciales de costillas están desplazadas de manera que los rebordes de costillas en una fila estén alineados con los surcos de los rebordes en una fila adyacente. Aunque en la FIG. 6 sólo se muestra una porción de patrón de costillas, el patrón puede extenderse sobre toda la superficie interior de la botella 501.

10 La FIG. 7 muestra detalles adicionales del patrón de costillas 502 de la botella 501. Tal como puede observarse en la vista en sección transversal circunferencial parcial, las costillas tienen una sección transversal angular relativamente aguda. Tal como se ve en la vista parcial de perfil longitudinal, los rebordes de costilla en el interior de la botella 501 están ligeramente arqueados a lo largo de su longitud. En la FIG. 7 también se muestra un perfil alternativo de sección transversal para otra forma de realización en la que los rebordes y surcos de costilla son más redondeados.

15 Las FIGS. 8-11 muestran ejemplos adicionales de patrones de costilla alternativos. Aunque cada una de las FIGS. 8-11 sólo muestra una pequeña sección de patrones a modo de ejemplo, tales patrones pueden extenderse sobre toda la superficie interior de una botella u otro recipiente. La FIG. 8 muestra un patrón similar al de la FIG. 7, pero en el que las costillas adyacentes tienen diferentes longitudes. La esquina superior derecha de la FIG. 8 muestra una modificación adicional en la que los rebordes y surcos de costilla son más redondeados y / o en la que algunas costillas presentan alturas superiores a las alturas de costillas adyacentes. La FIG. 9 muestra un patrón de un grupo de costillas tales como los de la FIG. 8. La FIG. 10 muestra una variación adicional del patrón de costilla de la FIG. 7. En el patrón de la FIG. 10, hay al menos tres longitudes diferentes de costillas. La FIG. 11 muestra un patrón de un grupo de costillas tales como los de la FIG. 10.

25 Los patrones de reborde y de surco pueden tener configuraciones adicionales en otras realizaciones. Las alturas de los rebordes en las realizaciones de las FIGS. 5-11 pueden ser iguales a las alturas de ejemplo proporcionadas en relación con la FIG. 2 (p. ej., entre 0,1 y 0,5 mm aproximadamente). Las longitudes de los rebordes en las realizaciones de las FIGS. 5-11 pueden estar en el intervalo de entre 0,5 aproximadamente y 1,5 mm aproximadamente, aunque pueden utilizarse otras longitudes.

30 Las formas de realización mostradas en las FIGS. 5-11 también pueden crearse utilizando técnicas de moldeo por soplado, mediante la inclusión de un patrón correspondiente al patrón de costilla deseado. Si el patrón está formado a partir de la superficie exterior del recipiente en contacto con el molde de soplado, puede ser útil alterar el tamaño y / o el detalle del patrón para dar cabida a cierta pérdida de detalle y / o resolución sobre la superficie interior del recipiente moldeado, y a fin de tener en cuenta el espesor de material entre un molde y la superficie interior.

35 En algunas realizaciones, una botella, petaca u otro recipiente para bebida carbonatada presenta una o más estructuras de formación de burbujas formadas sobre una superficie inferior u otra superficie. Debido a que los bordes afilados pueden estimular la formación de burbujas y actuar como zonas de nucleación, la inclusión de tales características en un recipiente puede promover la formación de burbujas a una velocidad deseada, y con un tamaño deseado. Las FIGS. 12A1-12E2 son dibujos parcialmente esquemáticos de recipientes para bebida, de acuerdo con al menos algunas realizaciones, presentando dichas estructuras de formación de burbujas. Cada una de las FIGS. 12A1-12E2 se refiere a una de las botellas 601a-601e, teniendo cada una de las botellas 601 una pared lateral, una parte superior (con un cuello) y una parte inferior. Cada una de las botellas 601 puede sellarse en la salida del cuello de manera que contenga una bebida carbonatada en un volumen interior de la botella, pudiendo abrirse entonces dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta. Por conveniencia, las botellas 601 (y las botellas en otras figuras de los dibujos) se muestran con un fondo plano. Sin embargo, las botellas de acuerdo con diversas realizaciones pueden incluir fondos que sean cóncavos vistos desde el exterior, botellas con fondos petaloides y fondos con otras formas.

45 Aunque las FIGS. 12A1-12E2 muestran botellas como recipientes para bebida, otras realizaciones pueden incluir estructuras de formación de burbujas similares en otros tipos de recipientes. Adicionalmente, otras realizaciones pueden incluir estructuras similares a las de las FIGS. 12A1-12E2, pero situadas en diferentes posiciones en un fondo del recipiente y / o localizadas en otras posiciones dentro del recipiente (por ejemplo, una pared lateral). Otras realizaciones más pueden incluir múltiples estructuras de formación de burbujas de los tipos mostrados en una o más de las FIGS. 12A1-12E2, y / o combinaciones de diferentes tipos de estructuras de formación de burbujas.

50 En las realizaciones de las FIGS. 12A1-12E2, las estructuras de formación de burbujas incluyen agujas u otras estructuras que tengan puntas o bordes afilados. En algunos casos, puede colocarse dos, tres o más puntas afiladas lo suficientemente cerca unas de otras para que se formen burbujas en cada una de las puntas, y luego se unan formando burbujas más grandes. Esto puede permitir controlar el tamaño de burbuja mediante la variación del número de puntas y de su distancia relativa entre las mismas.

La FIG. 12A1 muestra una botella 601a de acuerdo con una realización. La FIG. 12A2 es una vista en sección

transversal ampliada de la botella 601a, tomado por la ubicación indicada en la FIG. 12A1. La parte inferior 602a de la botella 601a incluye unas porciones elevadas 603A y 606A que terminan en puntas afiladas 604a y 605a. En algunas realizaciones, las puntas 604a y 605a pueden ser en su lugar bordes afilados de una depresión en forma de cráter 607a formada en la porción elevada de la parte inferior 602a.

5 La FIG. 12B1 muestra una botella 601b de acuerdo con otra realización. La FIG. 12B2 es una vista en sección transversal ampliada de la botella 601b, tomada por la ubicación indicada en la FIG. 12B2. La parte inferior 602b de la botella 601b incluye dos porciones elevadas 603b y 606b que terminan en puntas afiladas 604b y 605b. A diferencia de las porciones elevadas 603b y 606b de la botella 601b, sin embargo, las porciones elevadas 603b y 606b unen la parte inferior 602b a lo largo de unas esquinas afiladas 608b y 609b que también pueden promover la formación de burbujas. En la parte inferior de la depresión 607b se encuentra un borde afilado. En algunas realizaciones, los picos 604b y 605b pueden ser en su lugar bordes afilados de una depresión de tipo cráter formada en una porción elevada de la parte inferior 602b.

15 La FIG. 12C1 muestra una botella 601c de acuerdo con otra realización. La FIG. 12C2 es una vista en sección transversal ampliada de la botella 601c tomada por la ubicación indicada en la FIG. 12C 1. La FIG. 12C3 es una vista en planta ampliada adicionalmente de la parte inferior 602c de la botella 601c tomada por la ubicación indicada en la FIG. 12C2. La botella 601c incluye tres agujas 603C-605C formados en la parte inferior 602c. Las agujas 603C-605C pueden ser sólidas y terminar en puntas, pueden ser huecas (o parcialmente huecas) y tener bordes circunferenciales afilados en sus puntas, o pueden tener otras configuraciones. Aunque cada una de las agujas 603C-605C tiene aproximadamente la misma altura y forma, otras realizaciones incluyen agujas de diferentes alturas y / o diferentes formas. Pueden incluirse más de tres agujas.

20 La FIG. 12D1 muestra una botella 601d de acuerdo con otra realización. La FIG. 12D2 es una vista en sección transversal ampliada de la botella 601d tomada por la ubicación indicada en la FIG. 12D1. La FIG. 12D3 es una vista en planta ampliada adicional de la parte inferior 602d de la botella 601d, tomada por la ubicación indicada en la FIG. 12D2. La botella 601d es similar a la botella 601c, excepto porque la parte inferior 602d de la botella 601d incluye tres agujas más altas 603d y nueve agujas más cortas 604d. Las agujas 603d y las agujas 604d pueden ser sólidos y terminar en puntas, pueden ser huecas (o parcialmente huecas) y tener bordes circunferenciales afilados en sus puntas, o pueden tener otras configuraciones. Otras realizaciones pueden incluir agujas adicionales (o menos agujas), pueden incluir agujas que tengan diferentes alturas a las de las agujas 603d y 604d, pueden incluir agujas de diferentes formas, pueden incluir diferentes combinaciones de altura y forma de agujas, etc.

25 30 Las agujas tales como las de las FIGS. 12C1 a 12D3, así como las agujas, porciones elevadas, proyecciones y / u otras características de la superficie de acuerdo con otras realizaciones, pueden arañarse, pulverizarse con chorro de arena o erosionarse o tratarse de otra manera a fin de crear una superficie rugosa para aumentar las zonas de nucleación. Las agujas, porciones elevadas, proyecciones y / u otras características de la superficie, sean o no rugosas, también pueden tratarse con pulverización de silicona u otro agente con el fin de modificar las características de humectación de la superficie, y facilitar una liberación de burbujas más rápida.

35 La FIG. 12E1 muestra una botella 601e de acuerdo con otra realización. La FIG. 12E2 es una vista en sección transversal ampliada de la botella 601e tomada por la ubicación que se muestra en la FIG. 12E1. La botella 601e incluye una proyección 603e que se extiende desde la parte inferior 602e. La proyección 603e incluye tres puntas afiladas 604e formadas en un extremo de la proyección 603e. Otras realizaciones pueden incluir proyecciones adicionales y / o proyecciones con puntas adicionales (o con menos puntas).

El número, tamaño, forma, distribución y otros aspectos de las agujas, porciones elevadas, proyecciones y / u otras características de la superficie pueden variar de muchas maneras además de las descritas explícitamente en el presente documento.

45 Algunas realizaciones incluyen una estructura de captación de burbujas. La FIG. 13A1 muestra una botella 701a de acuerdo con una realización de este tipo. La FIG. 13A2 es una vista en sección transversal ampliada de la botella 701a, tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 13A1. Cada una de las FIGS. 13A1-13C2 se refiere a una de las botellas 701a-701c, teniendo cada una de las botellas 701 una pared lateral, una parte superior (que tiene un cuello) y una parte inferior. Cada una de las botellas 701 puede sellarse en la salida del cuello para contener una bebida carbonatada en un volumen interior de la botella, pudiéndose abrir a continuación dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta. La botella 701a incluye una estructura de captación de burbujas 703a en forma de cúpula, anclada a la parte inferior 702a. Por conveniencia, no se muestran lengüetas u otras estructuras de conexión de la estructura de captación de burbujas 703a a la parte inferior 702a. La estructura de captación de burbujas 703a forma un volumen 704a que está parcialmente separado del volumen principal 707a. Excepto en las zonas alrededor de los bordes de la estructura de captación de burbujas 703a y un orificio 705a en la estructura de captación de burbujas 703a, el líquido (y las burbujas) no pueden pasar entre las zonas 704a y 707a. Tal como se muestra también en la FIG. 13A2, el orificio 705a se encuentra en la porción más alta de la cúpula de la estructura de captación de burbujas 703a, o cerca de la misma. Cuando la botella 701a está en una configuración vertical, las burbujas atrapadas bajo la estructura 703a sólo pueden escapar hacia el volumen principal 707a a través del orificio 705a, pero el líquido en la botella 701a puede alcanzar fácilmente la zona 704a a través de las aberturas en los bordes de la estructura 703a.

La superficie superior 708a de la estructura 703a es lisa a fin de minimizar la formación de burbujas. Sin embargo, el lado inferior 706a de la estructura 703a y / o la parte inferior 702a contienen numerosos arañazos, bordes afilados, etc., para estimular la formación de burbujas. Las burbujas que se forman bajo la estructura 703a se unirán en burbujas más grandes antes de escapar a través del orificio 705a hasta la zona 707a (o durante el escape).

5 La FIG. 13B1 muestra una botella 701b de acuerdo con otra realización. La FIG. 13B2 es una vista en sección transversal ampliada de la botella 701b, tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 13B1. La botella 701b es similar a la botella 701a, excepto porque la estructura de captación de burbujas 703b no está fijada a la parte inferior 702b. En cambio, la estructura 703b puede moverse hacia arriba y hacia abajo dentro del volumen 707b. Así, la zona 704b no tiene un tamaño fijo. La superficie superior 708b es lisa. La superficie inferior 706b (y / o la parte inferior 702b) incluye arañazos, bordes afilados y / u otras características de superficie para promover la formación de burbujas. Las burbujas formadas bajo la estructura 703b se reúnen y escapan a través del orificio 705b, estando situado el 705b orificio en la porción más alta de la cúpula de la estructura de captación de burbujas 703b, o cerca de la misma. En algunas realizaciones, la formación de burbujas suficientemente grandes bajo la estructura 703b puede permitir a la estructura 703b moverse arriba y abajo dentro del volumen principal 707b de forma periódica. En algunas realizaciones, la estructura 703b puede estabilizarse bajando su centro de gravedad (por ejemplo, fijando un peso a la parte inferior) y / o haciendo que los lados de la estructura 703b encajen relativamente cerca de las paredes interiores de la botella 701b. En las realizaciones de las FIGS. 13A1-13B2, el tamaño de las burbujas que entran en el volumen principal de la botella pueden controlarse en base al diámetro del orificio.

La FIG. 13C1 muestra una botella 701c de acuerdo con otra realización. La FIG. 13C2 es una vista en sección transversal ampliada de la botella 701c tomada por la ubicación mostrada en la FIG. 13C1. La botella 701c incluye una estructura 703c que puede moverse libremente dentro del volumen principal 707c. Una o ambas caras de la estructura 703c pueden tener arañazos, bordes afilados y / u otros rasgos de superficie para promover la formación de las burbujas. La estructura 703c carece de un orificio y puede girar libremente. Las burbujas formadas en la cara inferior de la estructura 703c escapan hacia arriba cuando se inclina la estructura 703c hacia arriba. La estructura 703c puede ser simétrica o no simétrica, puede tener la forma mostrada, o puede tener otras formas. En algunas realizaciones, la estructura 703c tiene una anchura ( $W_w$ ) que es superior a la anchura (A) de la abertura del cuello de la botella 701c, y una longitud ( $L_w$ ) que es inferior a la anchura (B) del interior de la botella 701c. Puede incluirse más de una estructura 703c en la botella 701c.

Aunque las FIGS. 13A1-13C2 muestran realizaciones en las que el recipiente para bebida es una botella, las estructuras tales como las que se muestran en las FIGS. 13A1-13C2 pueden utilizarse en otras realizaciones en las que el recipiente sea una lata, una taza reutilizable o desechable, etc.

En algunas realizaciones, puede configurarse una forma de recipiente para bebida de manera que aumente el área de superficie interna y / o aumente el número de esquinas internas, bordes u otras características de superficie que puedan ayudar a promover la nucleación. Por ejemplo, un recipiente podrá estar formado con un agujero pasante, una indentación, una muesca, etc. En las FIGS. 14A1-14D se muestran ejemplos de tales botellas. Cada una de las botellas de las FIGS. 14A1-4D incluye paredes laterales, una parte superior (que tiene un cuello) y una parte inferior. Cada una de esas botellas puede sellarse en la salida del cuello de manera que contenga una bebida carbonatada en un volumen interior de la botella, pudiendo abrirse a continuación dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta. Como ventaja adicional, las configuraciones de recipiente tales como las mostradas en las FIGS. 14A1-14D también puede utilizarse para crear apariencias distintivas para la comercialización de productos, o para otros fines. La FIG. 14A1 muestra una botella 800 que tiene dos agujeros pasantes sellados 801 y 802 formados en el mismo. La FIG. 14A2 es una vista en sección transversal de la botella 800, tomada por la ubicación indicada en la FIG. 14A1. Tal como puede observarse en la FIG. 14A2, cada uno de los agujeros 801 y 802 proporciona un paso externo a través del cuerpo de la botella 800 sin exponer el interior de la botella. La FIG. 14B muestra una botella 810 que tiene un agujero pasante sellado 811 en forma de estrella. La Fig. 14C es una vista en sección transversal longitudinal de una botella 815 que tiene múltiples muescas 816 que se proyectan hacia dentro hasta el interior de la botella. La FIG. 14D es una vista en sección transversal longitudinal de una botella 825 que tiene un par de muescas que se proyectan hacia el interior. Las protuberancias 827 se extienden desde las superficies interiores de las muescas 826. En otras realizaciones más, todo el perfil exterior de la botella podrá tener forma personalizada (por ejemplo, forma alargada de serpentina, forma de estrella) a fin de aumentar el área de superficie interna y / o las características internas de nucleación.

Pueden formarse recipientes para bebida de acuerdo con diversas realizaciones utilizando cualquiera de diversas técnicas. Por ejemplo, las zonas de nucleación pueden formarse en zonas interiores de una botella de plástico para bebida durante un proceso de moldeo por soplado. Tal como se ha indicado anteriormente, un molde utilizado para formar una botella de plástico puede incluir protuberancias, rebajes u otras características que creen características externas en la superficie exterior de la botella. Estas características externas tendrán entonces unas características correspondientes sobre las superficies internas de la botella (por ejemplo, al crear una indentación en el exterior de la botella se creará un resalto en el interior de la botella).

Como otro ejemplo, pueden formarse características de superficie interna en una preforma de botella de plástico utilizando una barra de núcleo que tenga características de superficie que correspondan a las características de superficie deseadas. Al estirar y soplar la preforma, las características de superficie interna de la preforma se

convertirán en características de superficie interna de la botella de plástico. La FIG. 15A es una vista frontal de una barra de núcleo 901 de acuerdo con una realización. La FIG. 15B es una vista en sección transversal del extremo delantero de la barra de núcleo 901, tomada por la posición indicada en la FIG. 15A. La barra 901 incluye numerosos canales ultra finos 902 formados en la cara frontal curvada 903 de la barra 901. En funcionamiento, la barra de núcleo 901 se coloca en una cámara de molde. A continuación se inyecta PTE fundido u otro material en el espacio entre la barra 901 y las paredes de la cámara, a fin de crear una preforma que más adelante pueda utilizarse para moldear por soplado un recipiente para bebida. Durante el proceso de moldeo por inyección, el material fundido fluirá hacia los canales 901 para crear proyecciones con punta sobre una porción de la preforma que corresponderá a la superficie inferior interior de la botella de plástico resultante. Los tamaños (diámetro y / o profundidad) de cada canal 902 pueden variar en diferentes realizaciones, y no resulta necesario que todos los canales tengan las mismas dimensiones. Del mismo modo, en otras realizaciones pueden variar el número y la distribución de los canales. En algunas realizaciones, pueden omitirse uno o más canales en la punta primer más delantera del extremo 903, de manera que la preforma resultante tenga una zona sin proyecciones a fin de alojar mejor una barra de estirado durante el proceso de moldeo por soplado. En otras realizaciones más, una barra de empuje utilizada con una preforma creada con barra de núcleo 901 puede tener un extremo en forma de copa cóncava que encaje sobre unas proyecciones en la preforma. La zona cóncava de dicho extremo aloja las proyecciones sin dañarlas durante el proceso de moldeo por soplado y estirado. Un anillo del extremo de barra de empuje empuja contra una porción de la superficie de preforma que rodea las proyecciones en la preforma.

La FIG. 17A es una imagen que muestra una sección transversal de una preforma creada con una barra de núcleo similar a la barra de núcleo 901 de las FIGS. 15A y 15B. Sin embargo, la barra de núcleo utilizada para crear la preforma de la FIG. 17A solo tiene nueve canales. Estos canales son más anchos que los canales 902 de la barra de núcleo 901 y tienen forma cónica. La FIG. 17B es una imagen de la parte inferior interior de una botella estirada moldeada por soplado a partir de la preforma de la FIG. 17A.

Alternativamente (o también), pueden crearse las características de superficie interior de un recipiente mediante la modificación de una barra de estirado utilizada para empujar contra la superficie inferior de una preforma durante el moldeo por soplado. Tal barra de estirado puede utilizarse para impartir picos u otras proyecciones, asperezas, inclusiones u otros tipos de característica de superficie en una zona de base interior de una botella moldeada por soplado. Alternativa o adicionalmente, podrá utilizarse una barra de estirado para impartir una textura de superficie en una zona de base interior de botella. Además de la formación de zonas de nucleación para su uso en el control de la formación de burbujas, pueden utilizarse texturas y características de superficie formadas en un interior o exterior de la botella, para incorporar características decorativas con fines estéticos.

La FIG. 15C es un diagrama de bloques de las etapas en la formación de una botella de plástico con una o más características de superficie interna, utilizando una barra de estirado que tiene una punta modificada. En la etapa 991, se inserta una barra de estirado que tiene la punta modificada en una preforma de plástico que ha sido suficientemente calentada. La porción de cuello de la preforma se asegura con respecto a un eje de movimiento de la barra de estirado (es decir, un eje que también se corresponderá con el eje longitudinal de la botella a formar). En la etapa 992, se empuja la barra de estirado contra una superficie inferior interior de la preforma con el fin de forzar el plástico calentado de la preforma hacia las cavidades de la punta modificada. En la etapa 993 se sopla un gas (por ejemplo, aire) dentro de la preforma estirada, y la preforma se expande axialmente contra las paredes interiores del molde de soplado. Esto se traduce en una botella que tiene características de superficie inferior que se corresponden con las características de superficie de la punta de barra de estirado. Pueden utilizarse diferentes tipos de punta de barra para formar diversos tipos de características de superficie interior en un recipiente moldeado por soplado.

Por ejemplo, la FIG. 16 es una imagen que muestra los extremos de cuatro barras de estirado 921 a 924 de acuerdo con algunas realizaciones. La barra 921 tiene siete depresiones cónicas 929 formadas en su superficie frontal 925. Cada una de las depresiones 929 tiene aproximadamente 1,27 mm de profundidad. La barra 922 tiene siete depresiones cónicas 930 formadas en su superficie frontal 926. Cada una de las depresiones 930 tiene aproximadamente 2,54 mm de profundidad. Las barras 923 y 924 tienen una pluralidad de depresiones de forma irregular formadas en sus respectivas caras extremas 927 y 928.

Si insuflaron botellas de prueba sopladas con cada una de las barras de extremo mostradas en la FIG. 16 utilizando preformas de plástico verde. Se hicieron ajustes de procesamiento para ralentizar la máquina de moldeo con el fin de permitir que la temperatura se equilibrara más concienzudamente en el interior de las preformas, y para permitir de este modo la formación de detalles más plenamente. También se ajustaron las barras de estirado para apretar más estrechamente el material de preforma que en el moldeo por soplado convencional, para presionar el material de preforma hacia las partes inferiores de las barras de estirado. Resulta deseable una superficie plana en el molde de base correspondiente a la ubicación contra la cual presiona el extremo de vástago.

La FIG. 17C es una imagen del interior de una botella moldeada por soplado con la barra 921. En algunos casos, puede ser más fácil crear proyecciones con una relación de aspecto alta (tal como se muestra en la FIG. 17B) utilizando una barra de núcleo modificado (tal como se describe en conexión con la FIG. 17A) en lugar de una barra de empuje modificada similar a la barra de empuje 922.

Todas las características de las botellas moldeadas por soplado con las barras 921-924 actuaron como zonas de nucleación. La velocidad de liberación de burbujas se controló de acuerdo con las velocidades de crecimiento de burbujas atribuibles a las respectivas características de superficie. Las FIGS. 17D y 17E muestran la nucleación resultante de características de superficie similares a las mostradas en la FIG. 17C.

5 En otras realizaciones, pueden formarse zonas de nucleación de otras maneras. La FIG. 18 es una vista en sección transversal de una porción de una botella 1001 de acuerdo con una realización de este tipo. La botella 1001 incluye una pared inferior 1003 y una pared lateral 1002 (de la cual sólo se muestra una porción), así como una parte superior (no mostrada) que tiene un cuello (tampoco mostrado). La botella 1001 puede sellarse en la salida del cuello de manera que contenga una bebida carbonatada en un volumen interior de la botella 1001, pudiendo abrirse a continuación dicha salida para permitir drenar la bebida contenida en el volumen interno a través de la salida abierta.

15 La parte inferior 1003, la pared lateral 1002 y la parte superior de la botella 1001 se forman a partir de un primer material (por ejemplo, PET u otro plástico). Embebidos en la superficie interior de la parte inferior 1003 y / o en una porción inferior de la pared lateral 1002 se encuentran múltiples elementos discretos 1004. Los elementos 1004 están parcialmente expuestos a una bebida contenida en la botella 1001. Aunque en la vista en sección transversal de la FIG. 18 no se muestra, los elementos 1004 pueden estar distribuidos a través de toda la superficie de la parte inferior 1003 y alrededor de toda la circunferencia de la botella 1001 en la porción inferior de la pared lateral 1002. Cada uno de los elementos 1004 está formado por un segundo material que puede ser diferente del primer material. Por ejemplo, los elementos discretos 1004 pueden incluir partículas embebidas (por ejemplo, del tamaño de granos de arena) de sílice, de un material inorgánico, de un plástico diferente del primer material de plástico, de un material inorgánico, etc. Otros materiales que pueden embeberse o adjuntarse de otro modo en la superficie interior de una botella, o colocarse de otra manera en el interior de la botella, pueden incluir fibras de madera adheridas a una base de botella, material de filtro de café, fibras insolubles de grado alimenticio, fibras de celulosa / PET optimizadas para características de absorción y de control de la textura de las burbujas, mallas fibrosas que tengan burbujas de aire atrapadas en las mismas para actuar como zonas de nucleación de burbujas de CO<sub>2</sub>, membranas semipermeables que floten sobre una superficie de la bebida y que tengan poros de un tamaño ligeramente menor que la dimensión molecular de O<sub>2</sub>, e inclusiones de carbón activado.

25 En algunas realizaciones, unas porciones de superficie de pared lateral con elementos embebidos 1004 pueden extenderse adicionalmente hacia arriba en la botella (por ejemplo, aproximadamente la mitad de la altura de la botella). En otras realizaciones más, sólo la superficie interior de la parte inferior puede tener incorporado elementos. En aún otras formas de realización, sólo las superficies de pared lateral interior pueden presentar elementos embebidos. Los elementos embebidos pueden organizarse en múltiples agrupaciones separadas por zonas sin elementos embebidos.

35 En otras realizaciones más, la parte inferior u otra superficie interior puede hacerse rugosa por chorro de arena, por abrasión criogénica, etc. En otras realizaciones más, pueden modificarse técnicas conocidas de creación de una botella con una capa de plástico espumado, para crear una botella con una o más zonas de plástico espumado en el interior de la botella. Las técnicas de creación de botellas con una capa de plástico espumado se describen, por ejemplo, en la Patente Estadounidense 7.588.810, en la Patente Estadounidense con Solicitud de Publicación N° 20050181161, en la Patente Estadounidense con Solicitud de Publicación N° 20070218231, en la Patente Estadounidense con Solicitud de Publicación N° 20080251487, en la Patente Estadounidense con Solicitud de Publicación N° 20090297748, y en la Patente Internacional con Solicitud de Publicación N° WO 2008/112024; cada uno de estos documentos se incorpora por referencia en el presente documento en su totalidad.

45 Con respecto a los recipientes para bebida formados por cualquiera de diversos métodos, pueden considerarse varios factores al tratar de aumentar la efervescencia. En general, un mayor número de zonas de nucleación resultará en una mayor formación de burbujas. Con respecto a la geometría de las zonas de nucleación, resulta deseable una elevada energía de superficie. Normalmente, esto se corresponde con una relación de aspecto alta (es decir, una elevada proporción de altura por anchura). Las estructuras altas y delgadas (por ejemplo, achatadas de manera similar a la pasta orzo, a las agujas) pueden ser útiles en este sentido. La densidad de las zonas de nucleación en un área determinada también es relevante. A partir de las zonas con mayor densidad de zonas de nucleación pueden formarse burbujas más grandes, y las burbujas más grandes pueden liberarse y ascender más rápidamente. La ubicación de las zonas de nucleación también puede ser relevante. A veces puede resultar útil situar zonas de nucleación en la parte inferior de un recipiente dado que la energía potencial asociada con la tensión superficial puede ser mayor en la base inferior que en el cuello de la botella.

55 Un mayor número de picos (u otro tipo de proyecciones) puede causar una mayor liberación de burbujas que un menor número de picos (u otro tipo de proyecciones). El mayor espaciamiento entre los picos / proyecciones también puede aumentar el número de burbujas liberadas y / o reducir los tamaños de las burbujas liberadas. La relación inversa entre el espaciamiento y el número de picos / proyecciones también es válido.

### Ejemplo 1

La presión en el interior de una burbuja está representada por la Ecuación 1:

$$P_{\text{burbuja}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{líquido carbonatado}} + 2Y/R \quad \text{(Ecuación 1)}$$

en donde:

Y = tensión superficial del líquido carbonatado

R = radio de poro

5  $P_{\text{líquido carbonatado}}$  = presión ejercida por el líquido por encima de la burbuja

$P_{\text{atm}}$  = presión atmosférica

La FIG. 19 muestra la variación en el tamaño y la presión de una burbuja ascendente dentro de un líquido. Tal como puede deducirse a partir de la Ecuación 1, la presión de equilibrio dentro de la burbuja es inversamente proporcional al tamaño de la burbuja. La presión dentro de la burbuja también es dependiente de la tensión superficial del líquido carbonatado. A medida que la burbuja sube, la presión  $P_{\text{líquido carbonatado}}$  disminuye. Debido a que la presión de equilibrio dentro de la burbuja depende de la presión ejercida por el líquido carbonatado por encima de la burbuja,  $P_{\text{burbuja}}$  también disminuye en consecuencia. Esta disminución de la presión se ve acomodada por un aumento en el tamaño de la burbuja. Adicionalmente, con el ascenso de las burbujas, el gas del líquido carbonatado que rodea la burbuja también se difunde hacia la burbuja debido a las diferencias de presión. Lo que sigue es una explicación matemática de por qué las burbujas extremadamente pequeñas no se formarán sin cierta nucleación de burbujas de superficie.

La forma de la burbuja tenderá a ser esférica dado que la relación superficie / volumen es más baja para esta forma. Pero la burbuja en el interior de un líquido deberá empujar el líquido circundante durante su ascenso y por lo tanto, en realidad, tendrá una forma que está ligeramente distorsionada. Sin embargo, en aras de la simplicidad en el cálculo, se asume que la forma es esférica. Se asume adicionalmente que el radio de la burbuja es R, la tensión superficial del líquido es Y, la densidad del gas es p, y F es la descarga de energía libre obtenida cuando se transfiere 1 gramo de gas desde la solución sobresaturada hacia la burbuja. La superficie de la burbuja será  $4\pi R^2$ . Para crear esta gran superficie dentro del líquido, el trabajo a realizar contra la tensión superficial del líquido será igual a  $4\pi R^2 Y$ . La cantidad de gas en la burbuja será  $(4/3)\pi R^3 \rho F$ . La descarga de energía libre para una burbuja será  $(4/3)\pi R^3 \rho F$ . La evolución espontánea de gas sólo es posible si  $(4/3)\pi R^3 \rho F > 4\pi R^2 Y$ , es decir, siempre y cuando  $R\rho F > 3Y$ . Se desprende de esta relación que, cualesquiera que sean (dentro de los intereses) los valores de p, M e Y, el término  $R\rho F$  será inferior a  $3Y$  para valores suficientemente pequeños de R. Y, dado que las burbujas deben ser diminutas en el momento de la nucleación antes de crecer, no podrán formarse simultáneamente burbujas extremadamente diminutas.

Suponiendo que líquido carbonatado sobresaturado está en equilibrio con un gas a una presión P, tenderá a difundir el gas a un espacio en el que la presión sea menor que P. En caso de nucleación al azar, existe una probabilidad estadística de que se produzcan burbujas pequeñas y grandes (R) simultáneamente, pero que no duren. Es el equilibrio de energía libre de Gibbs entre energías de volumen y de área de superficie lo que determinará si estos núcleos son lo suficientemente estables termodinámicamente para crecer. Por encima de una energía libre crítica, los núcleos pueden crecer. A partir de la Ecuación 1 resulta evidente que la presión en la burbuja será mayor que el líquido circundante, por  $2Y/R$  (suponiendo que la presión ejercida por el líquido carbonatado sea insignificante). Por lo tanto sólo crecerá una burbuja si el término  $2Y/R$  es menor que la presión circundante P. Dado que en el momento de la nucleación R deberá ser lo suficientemente pequeño, la condición anterior sólo podrá verse satisfecha por valores de P improbablemente grandes. Proporcionar una superficie fácilmente disponible para la nucleación de burbujas dentro de un líquido carbonatado para un volumen dado de recipiente puede facilitar la formación de espuma.

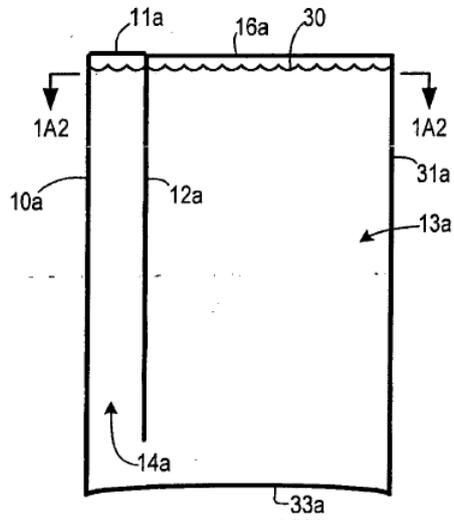
## CONCLUSIÓN

La anterior descripción de las realizaciones se ha presentado con fines de ilustración y descripción. La descripción anterior no pretende ser exhaustiva o limitar las realizaciones a la forma precisa descrita o mencionada de forma explícita en el presente documento. A la luz de las enseñanzas anteriores son posibles modificaciones y variaciones, o pueden obtenerse las mismas a partir de la práctica de diversas formas de realización. Las realizaciones descritas en el presente documento han sido elegidas y descritas para explicar los principios y la naturaleza de diversas formas de realización y su aplicación práctica, para permitir a los expertos en la materia efectuar y utilizar estas y otras realizaciones con diversas modificaciones que sean adecuadas al uso particular contemplado.

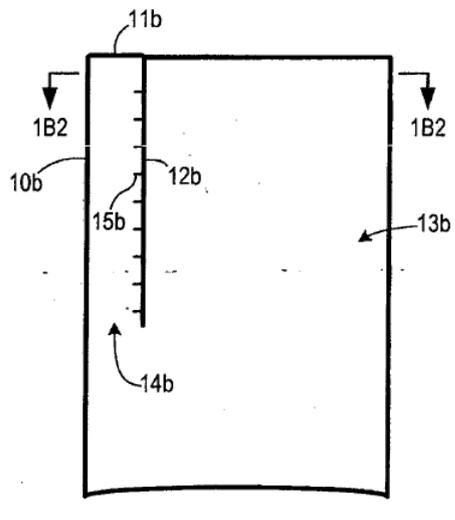
50

**REIVINDICACIONES**

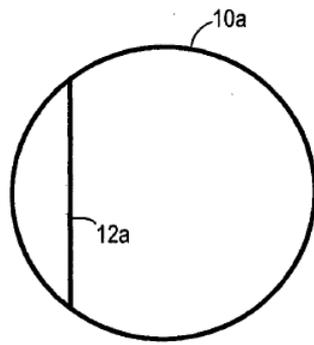
1. Un artículo de fabricación, que comprende:
  - un recipiente (10b, 10c, 10d, 10f, 10g, 10h, 10i) que tiene una superficie interna que define un volumen interior (13b, 13c, 13d, 13f, 13g, 13h, 13i);
- 5 una bebida de líquido carbonatado sellado dentro del volumen interno;
  - una salida cerrada (11b, 11c, 11d, 11f, 11g, 11h, 11i) situada en el recipiente de bebida, estando configurada la salida para su apertura y posicionada en el recipiente a fin de permitir drenar la bebida del volumen interno través de la salida después de abrir la misma; y
  - un deflector (12b, 12c, 12d, 12f, 12g, 12h, 12i) situado dentro del recipiente de bebida, en el que
- 10 el deflector está unido a porciones de la superficie interna y define un paso (14b, 14c, 14d, 14f, 14g, 14h, 14i) separado de un resto del volumen interno, en el que el paso tiene un volumen menor que el resto del volumen interno, y
  - una trayectoria de fluido entre la salida y el resto del volumen interno se extiende a través del paso, **caracterizado porque**;
- 15 el paso comprende paredes formadas por una cara del deflector y una porción de la superficie interna del recipiente, y al menos una de las paredes del paso comprende una pluralidad de características de superficie (15b, 15c, 15d, 15f, 15g, 15h, 15i, 21i, 22i) configurada para llevar a cabo al menos una de las siguientes operaciones tras abrir la salida y drenar la bebida del volumen interno: promover la nucleación y frenar el movimiento de las burbujas a través del paso.
- 20 2. El artículo de fabricación de la reivindicación 1, en el que la trayectoria del fluido es la única trayectoria de fluido entre la salida y el resto del volumen interno se extiende a través del paso.
3. El artículo de fabricación de la reivindicación 1, en el que el recipiente comprende una lata de metal.
4. El artículo de fabricación de la reivindicación 3, en el que el deflector está orientado verticalmente cuando la base del bote está descansando sobre una superficie plana.
- 25 5. El artículo de fabricación de la reivindicación 1, en el que las características de superficie (15b, 15c) comprenden al menos una de entre proyecciones cortas de tipo hebra, pequeños salientes, hoyuelos e indentaciones superficiales.
6. El artículo de fabricación de la reivindicación 1, en el que las características de superficie (15f, 15g, 15h, 15i, 21i, 22i) comprenden protuberancias lineales, comprendiendo las protuberancias lineales al menos uno de entre nervios, rebordes o costillas.
- 30 7. El artículo de fabricación de la reivindicación 6, en el que las protuberancias lineales comprenden protuberancias lineales discontinuas (15ff) separadas por interrupciones (18ff).
8. El artículo de fabricación de la reivindicación 6, en el que las protuberancias lineales (19g, 19h) están orientadas en una dirección generalmente paralela a una dirección de flujo a través del paso cuando se drena la bebida desde el volumen interno.
- 35 9. El artículo de fabricación de la reivindicación 6, en el que las protuberancias lineales (15f, 15g, 15h) están orientadas en una dirección generalmente perpendicular a una dirección de flujo a través del paso cuando se drena la bebida desde el volumen interno.
- 40 10. El artículo de fabricación de la reivindicación 6, en el que las protuberancias lineales (21i, 22i) están orientadas en direcciones generalmente en ángulo con respecto a una dirección de flujo a través del paso cuando se drena la bebida desde el volumen interno, no siendo los ángulos ni perpendiculares ni paralelos a la dirección de flujo.



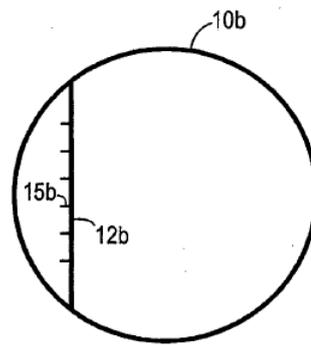
**FIG. 1A1**



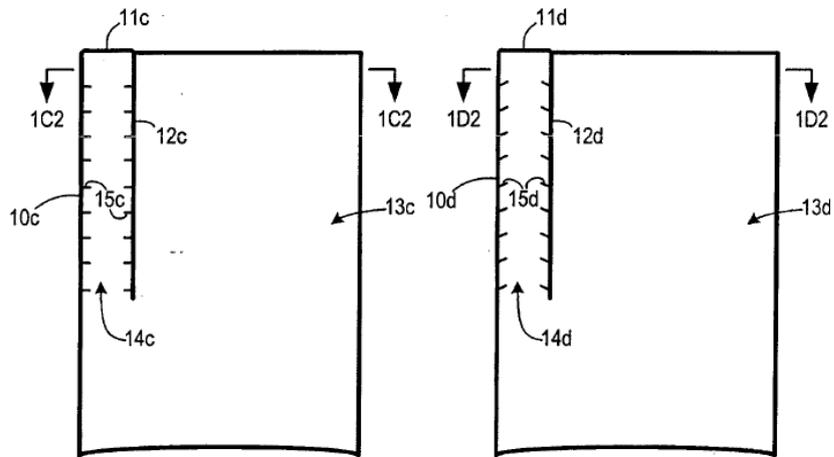
**FIG. 1B1**



**FIG. 1A2**

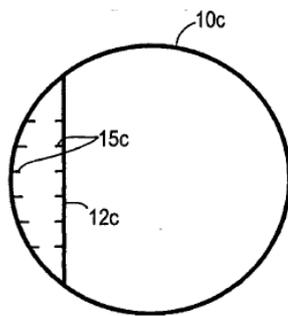


**FIG. 1B2**

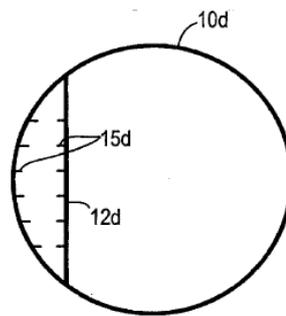


**FIG. 1C1**

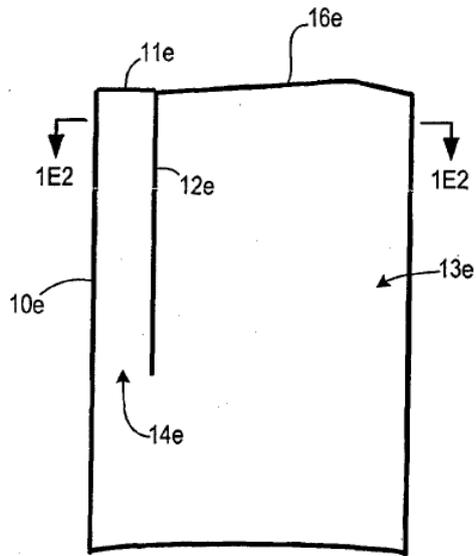
**FIG. 1D1**



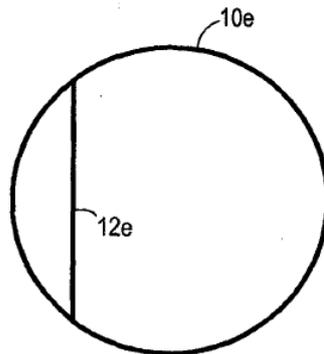
**FIG. 1C2**



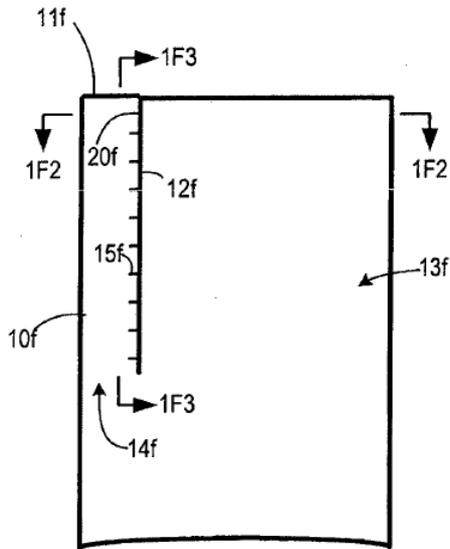
**FIG. 1D2**



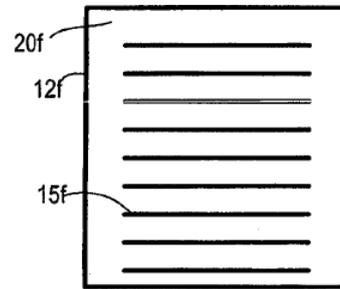
**FIG. 1E1**



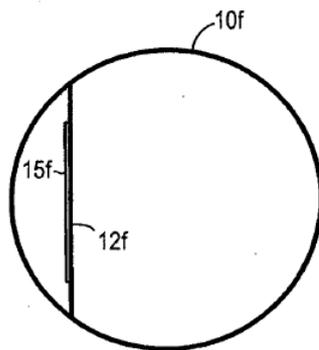
**FIG. 1E2**



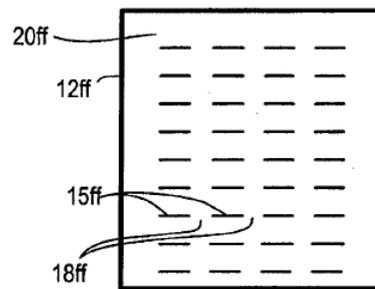
**FIG. 1F1**



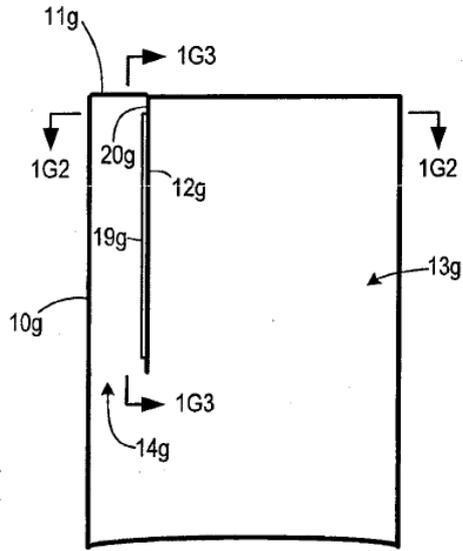
**FIG. 1F3**



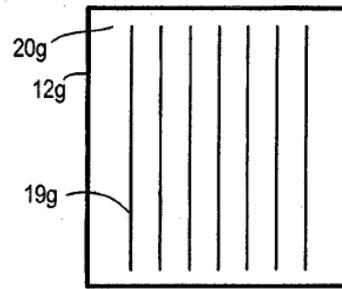
**FIG. 1F2**



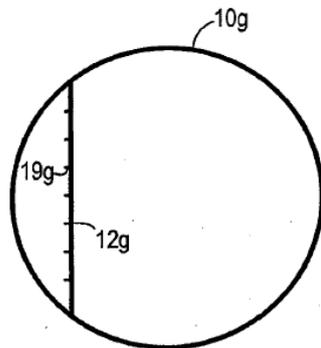
**FIG. 1F4**



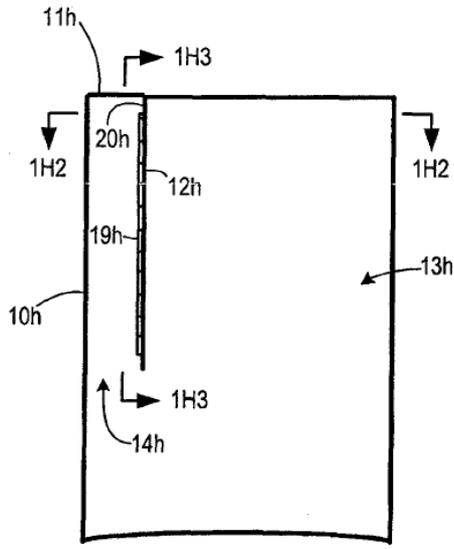
**FIG. 1G1**



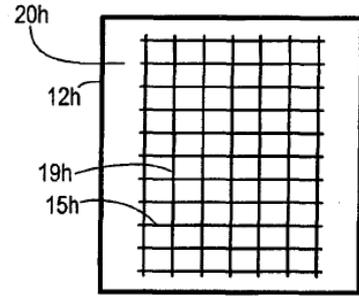
**FIG. 1G3**



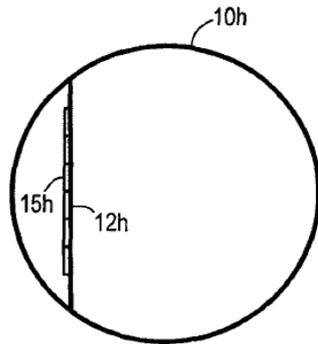
**FIG. 1G2**



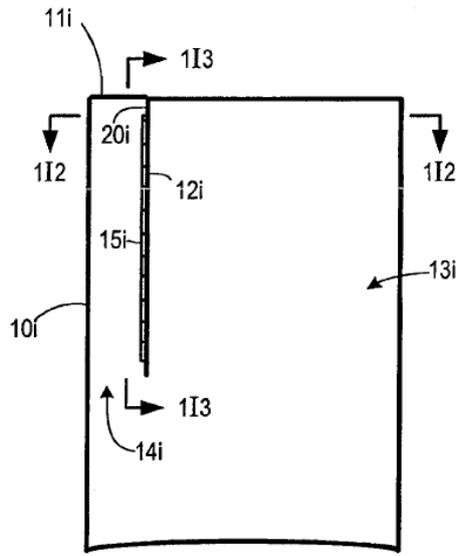
**FIG. 1H1**



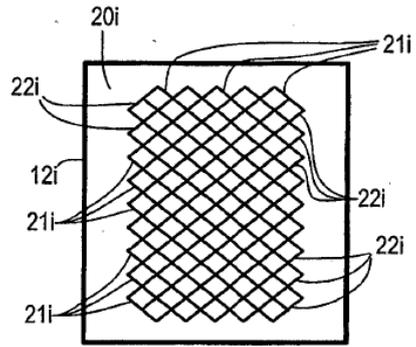
**FIG. 1H3**



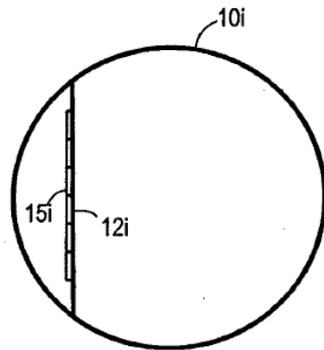
**FIG. 1H2**



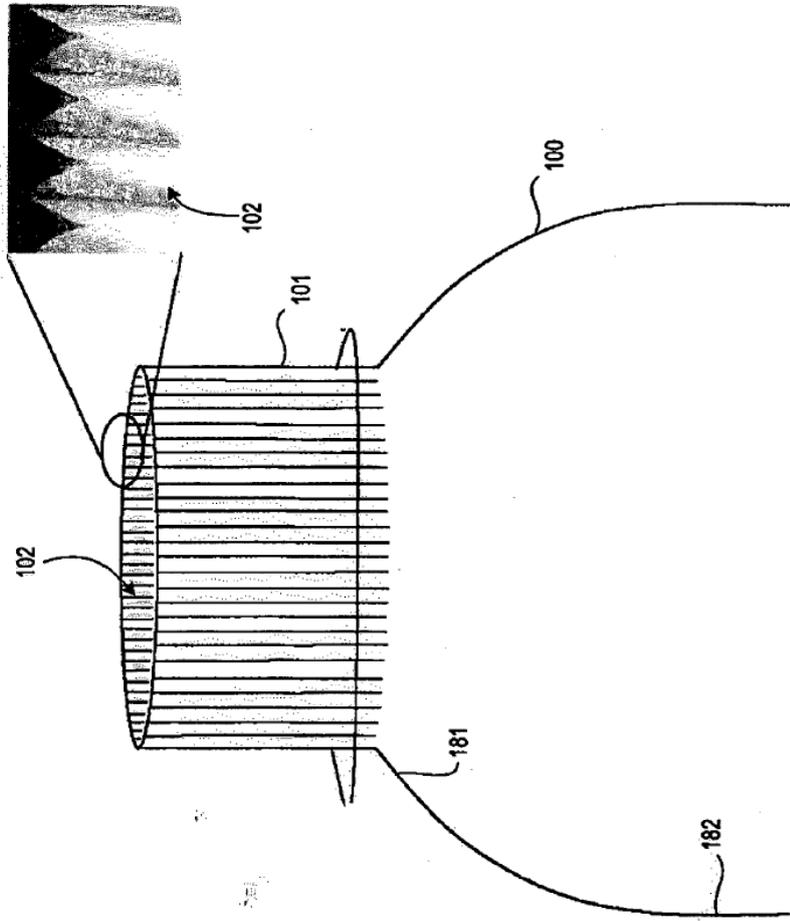
**FIG. 1I1**



**FIG. 1I3**



**FIG. 1I2**



**FIG. 2**

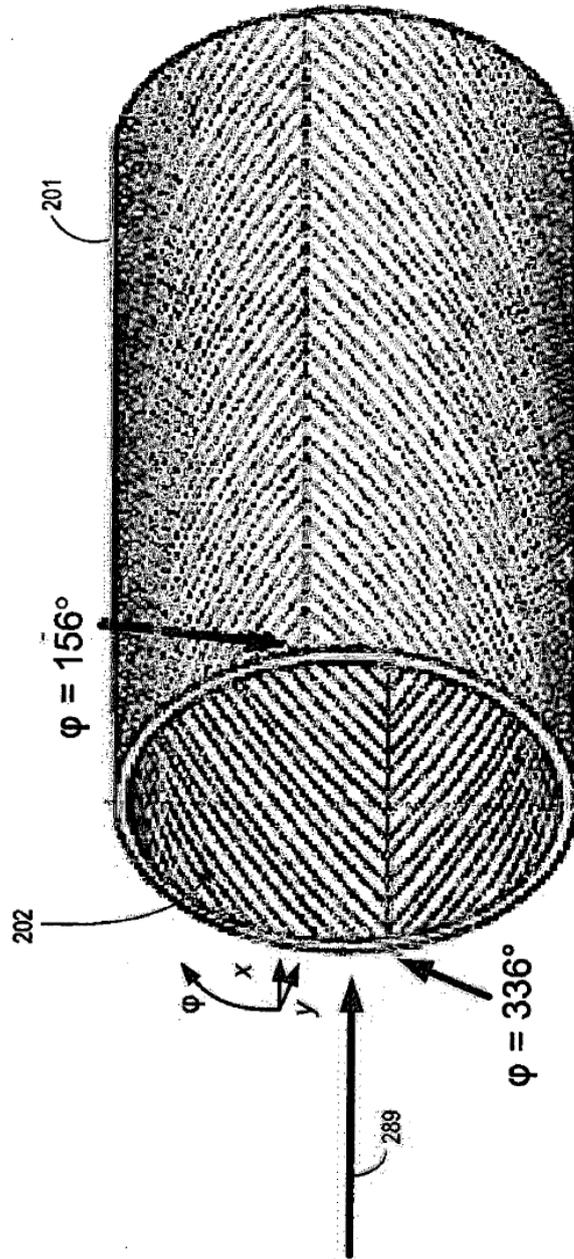


FIG. 3

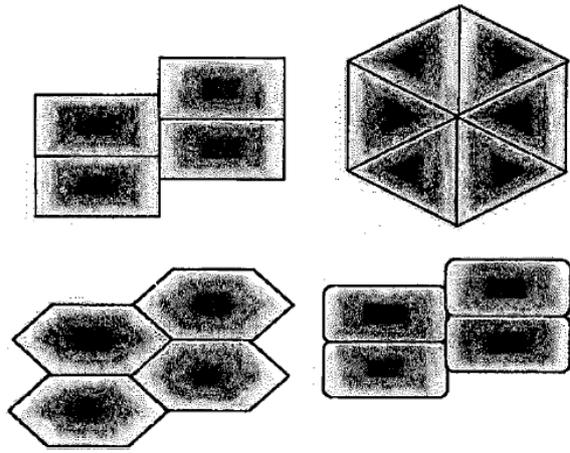


FIG. 4B

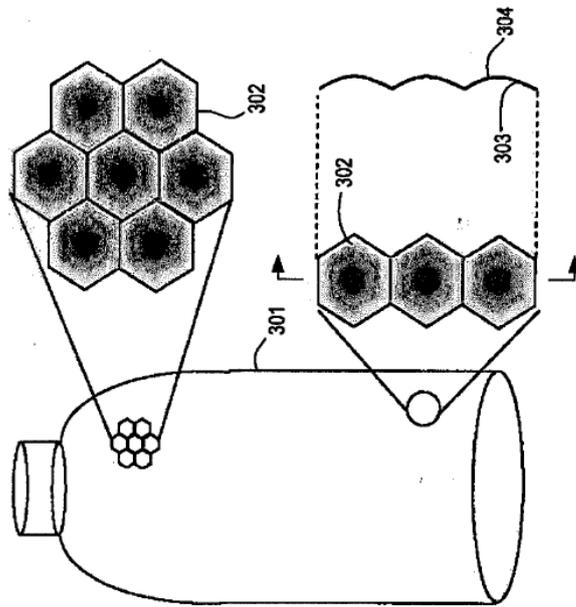
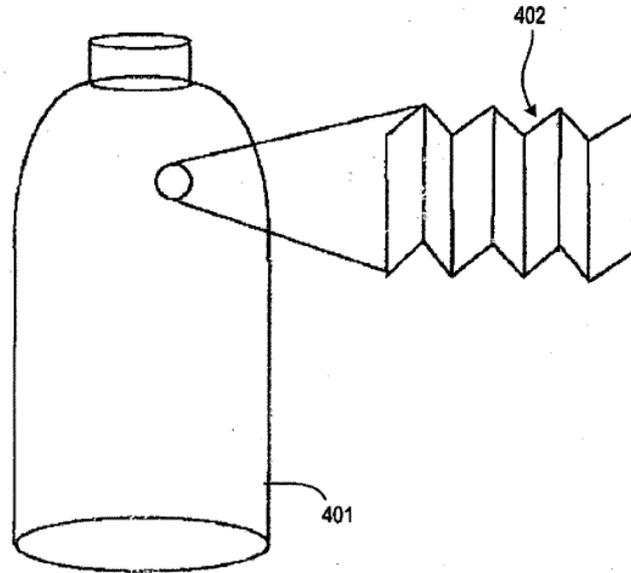
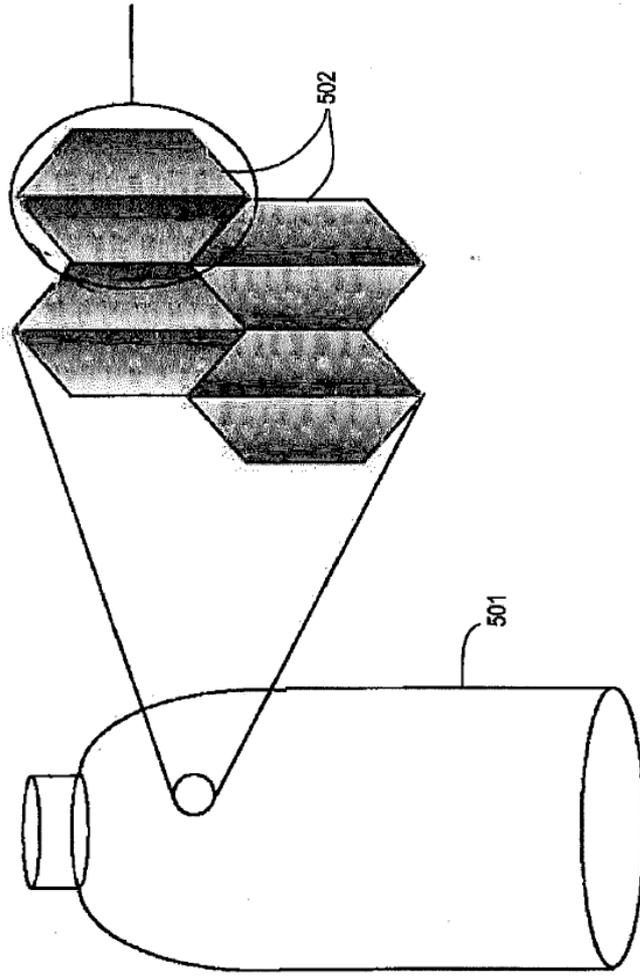


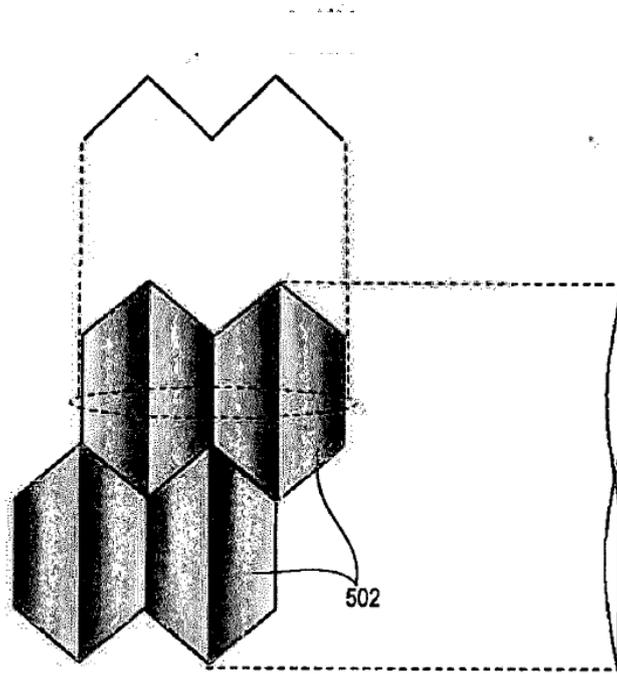
FIG. 4A



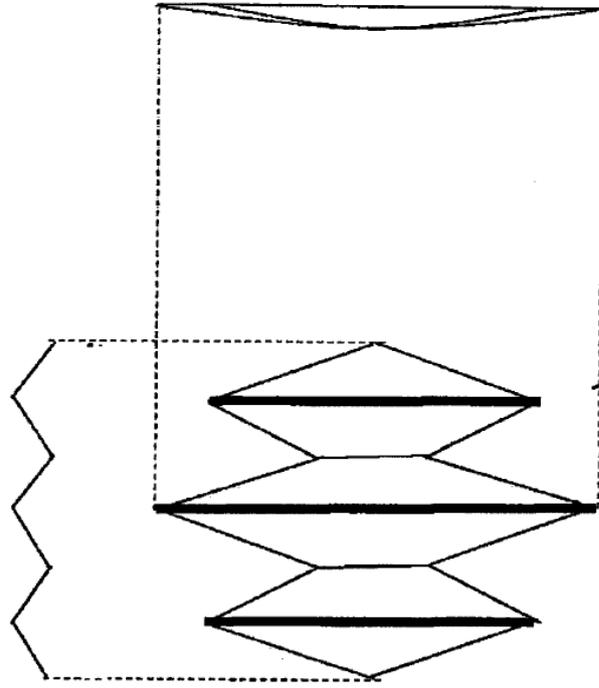
**FIG. 5**



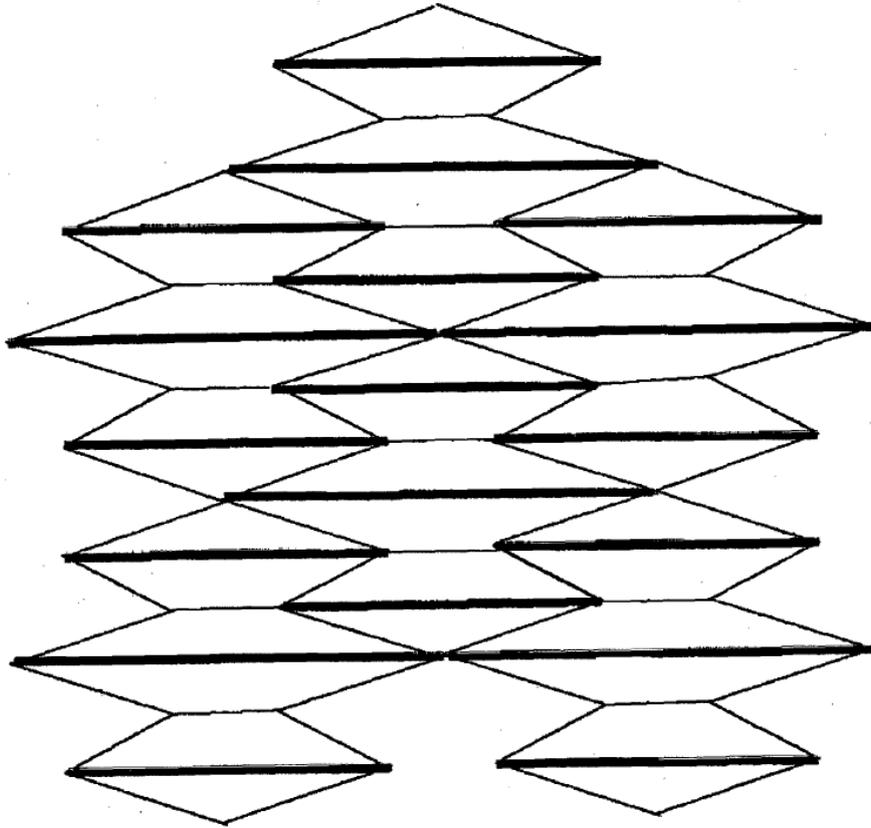
**FIG. 6**



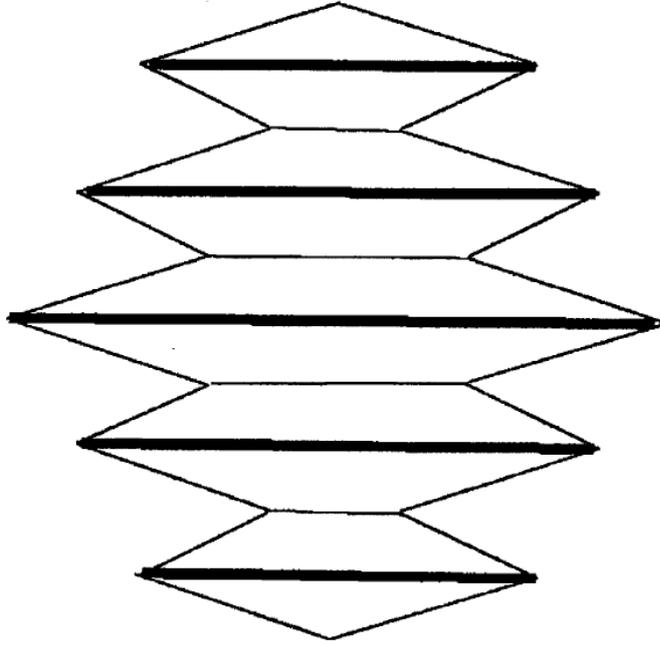
**FIG. 7**



**FIG. 8**

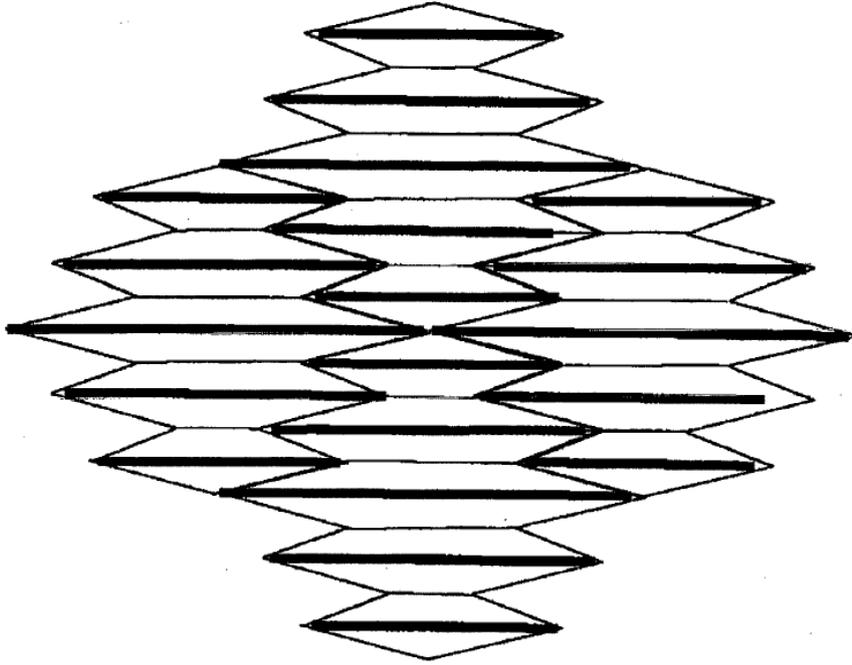


**FIG. 9**



20 8

**FIG. 10**



**FIG. 11**

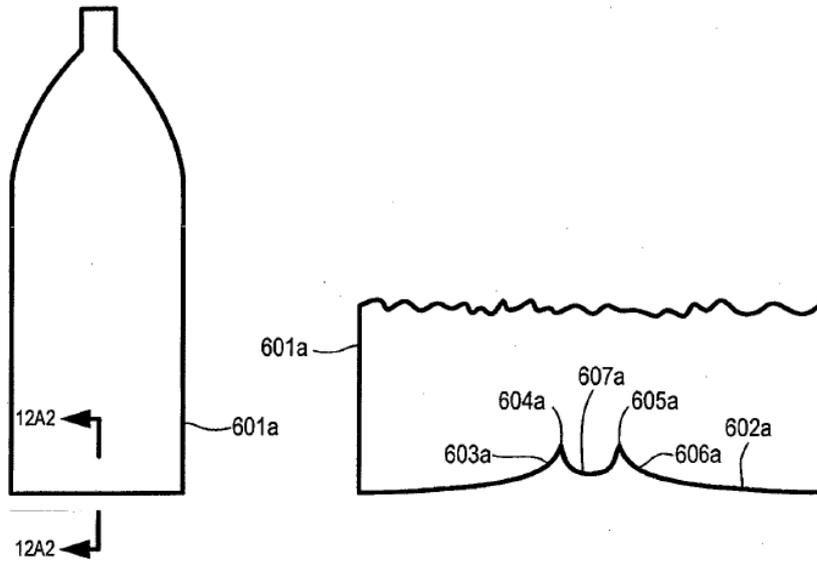


FIG. 12A1

FIG. 12A2

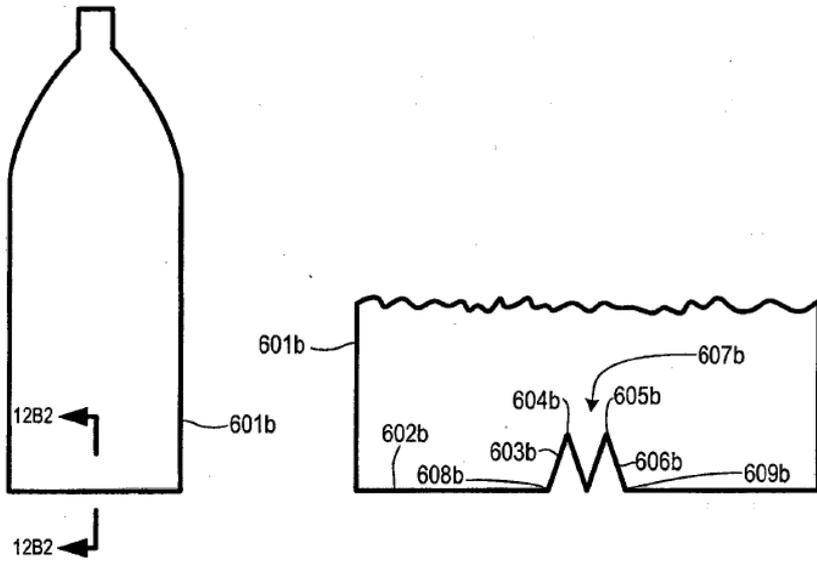
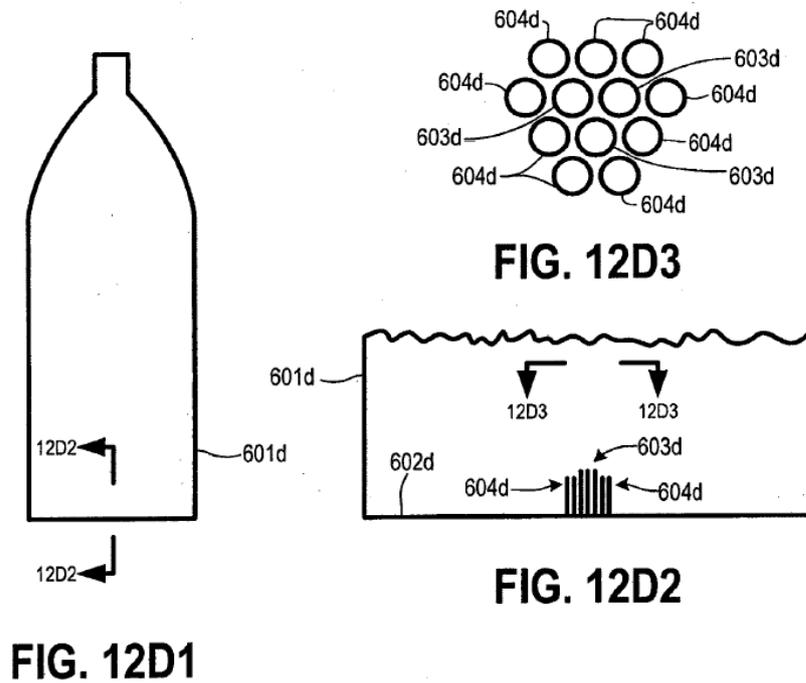
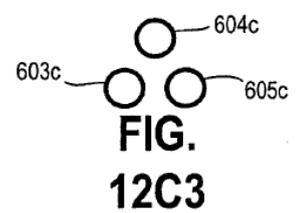
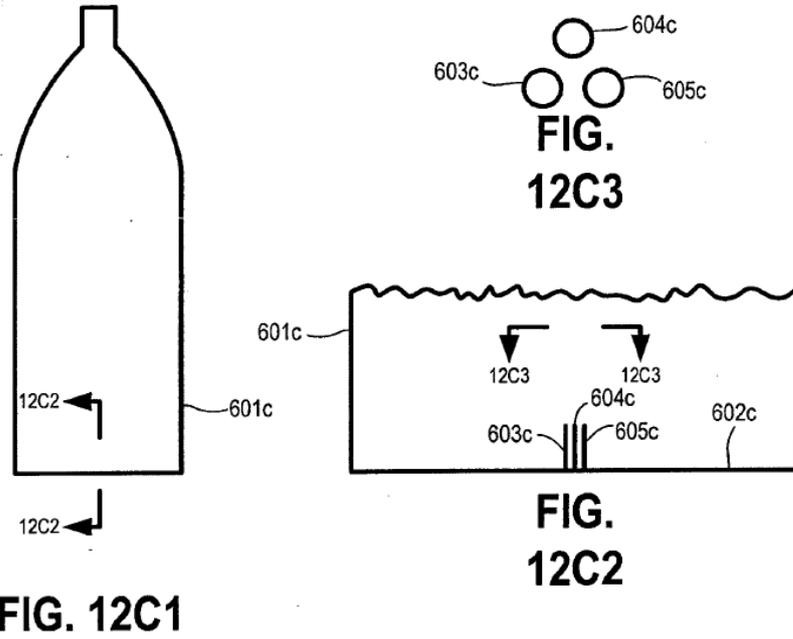
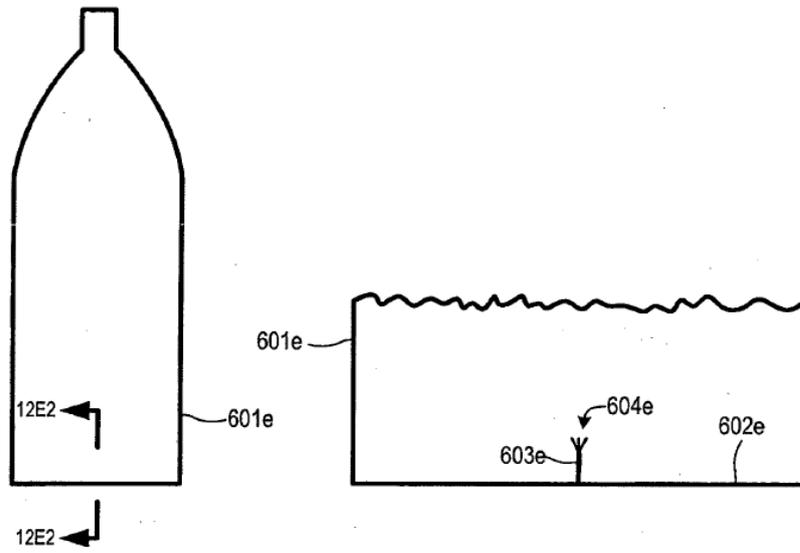


FIG. 12B1

FIG. 12B2





**FIG. 12E1**

**FIG. 12E2**

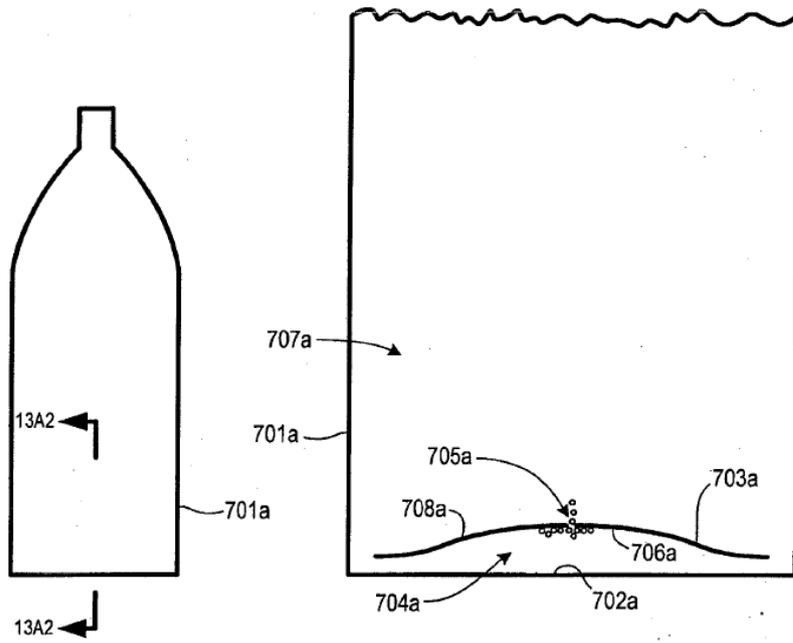


FIG. 13A1

FIG. 13A2

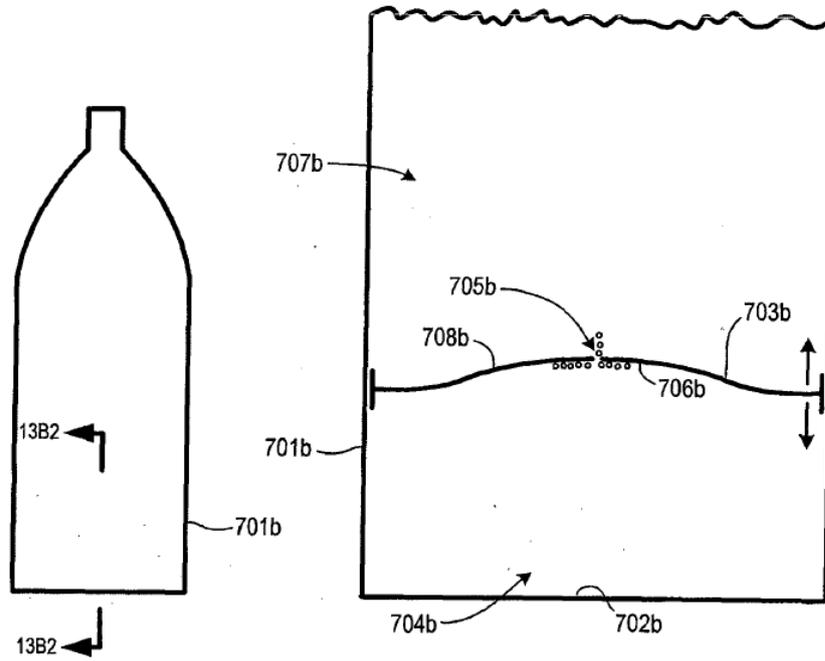


FIG. 13B1

FIG. 13B2

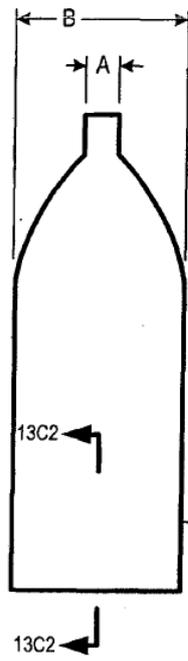


FIG. 13C1

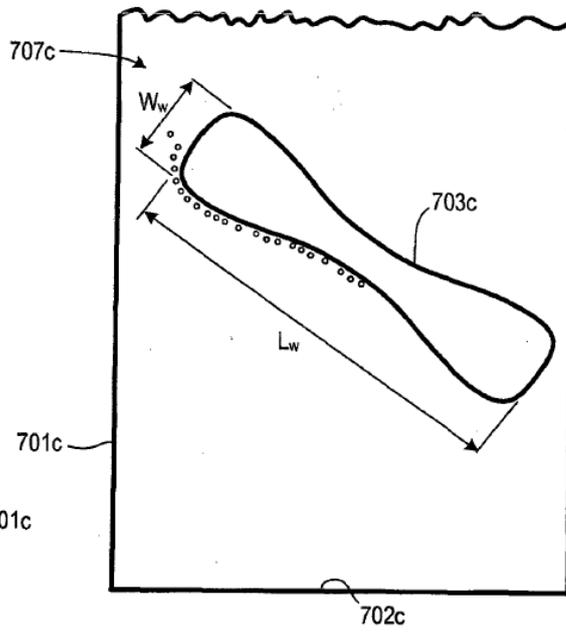
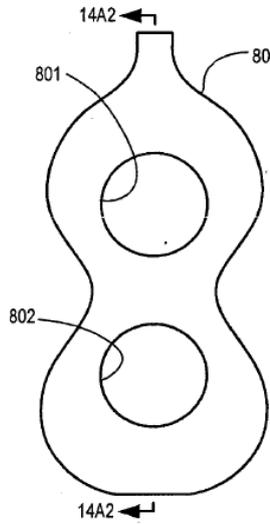
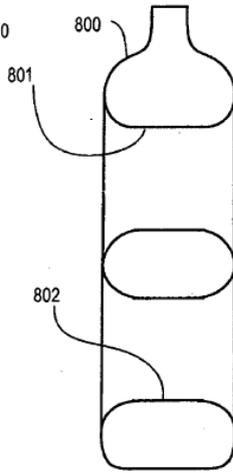


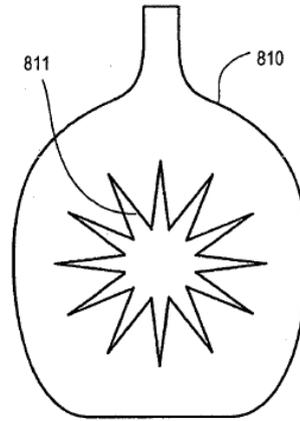
FIG. 13C2



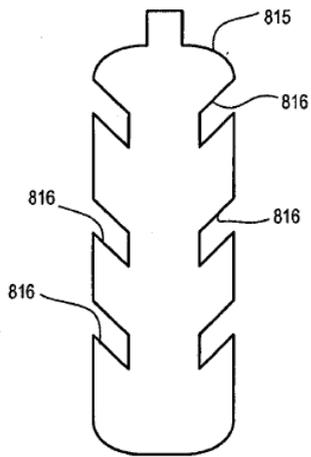
**FIG. 14A1**



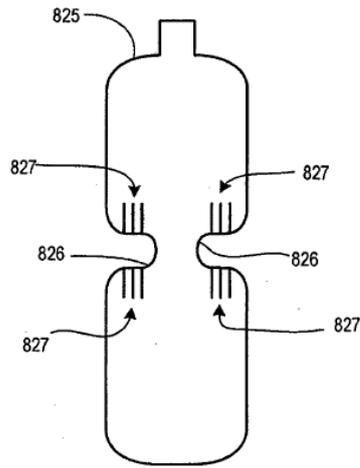
**FIG. 14A2**



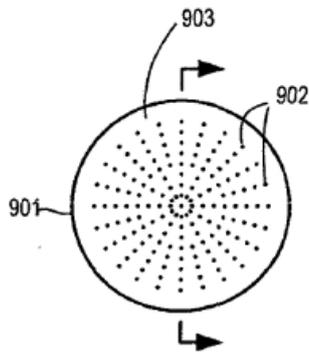
**FIG. 14B**



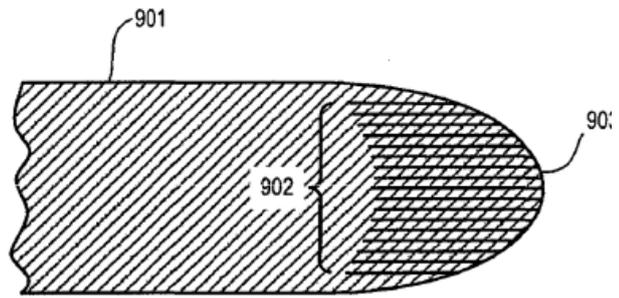
**FIG. 14C**



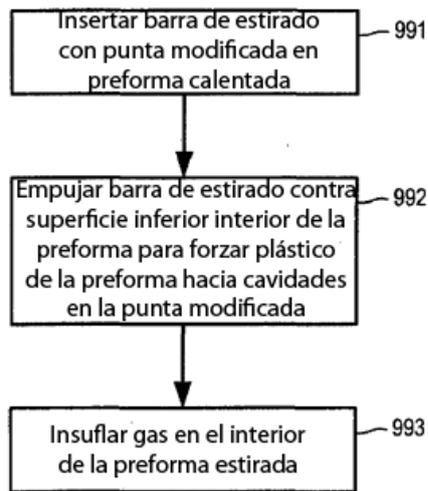
**FIG. 14D**



**FIG. 15A**



**FIG. 15B**



**FIG. 15C**

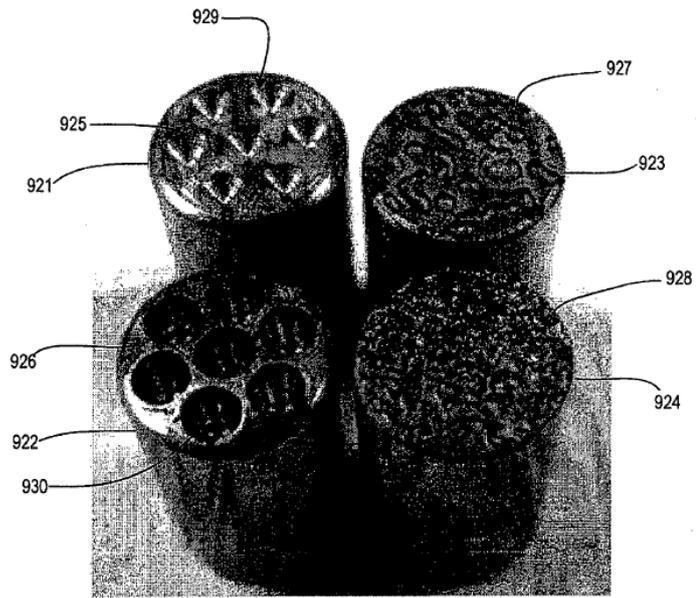
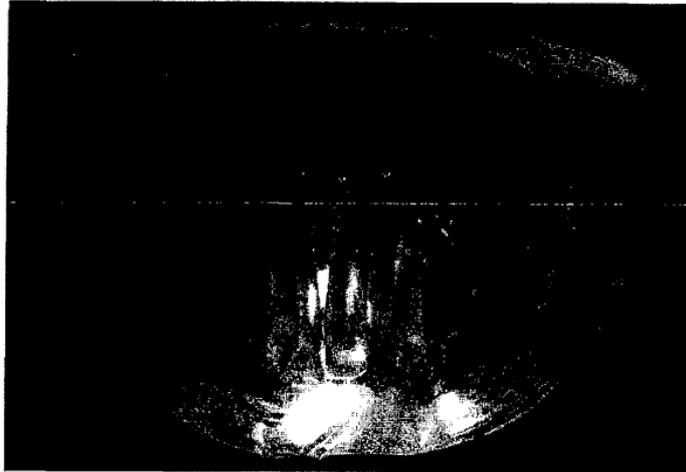
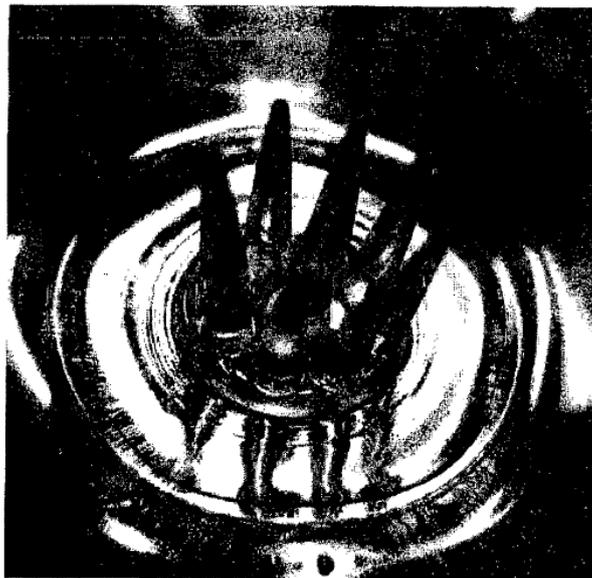


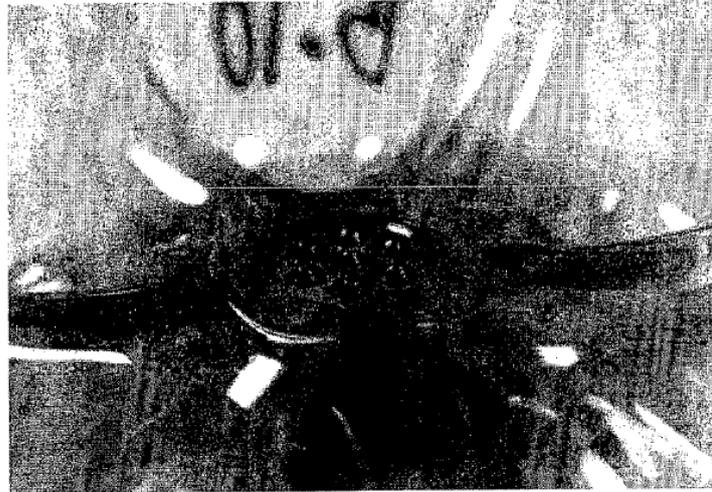
FIG. 16



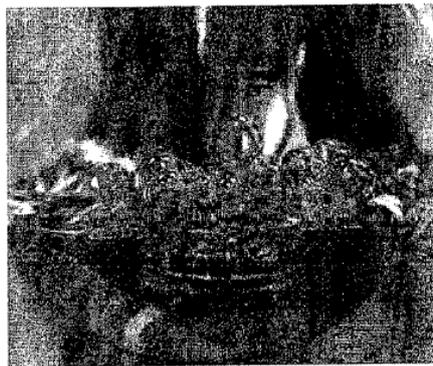
**FIG. 17A**



**FIG. 17B**



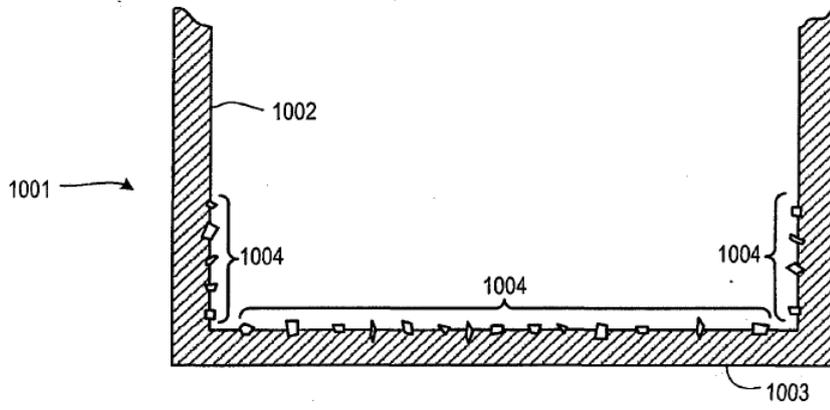
**FIG. 17C**



**FIG. 17D**



**FIG. 17E**



**FIG. 18**

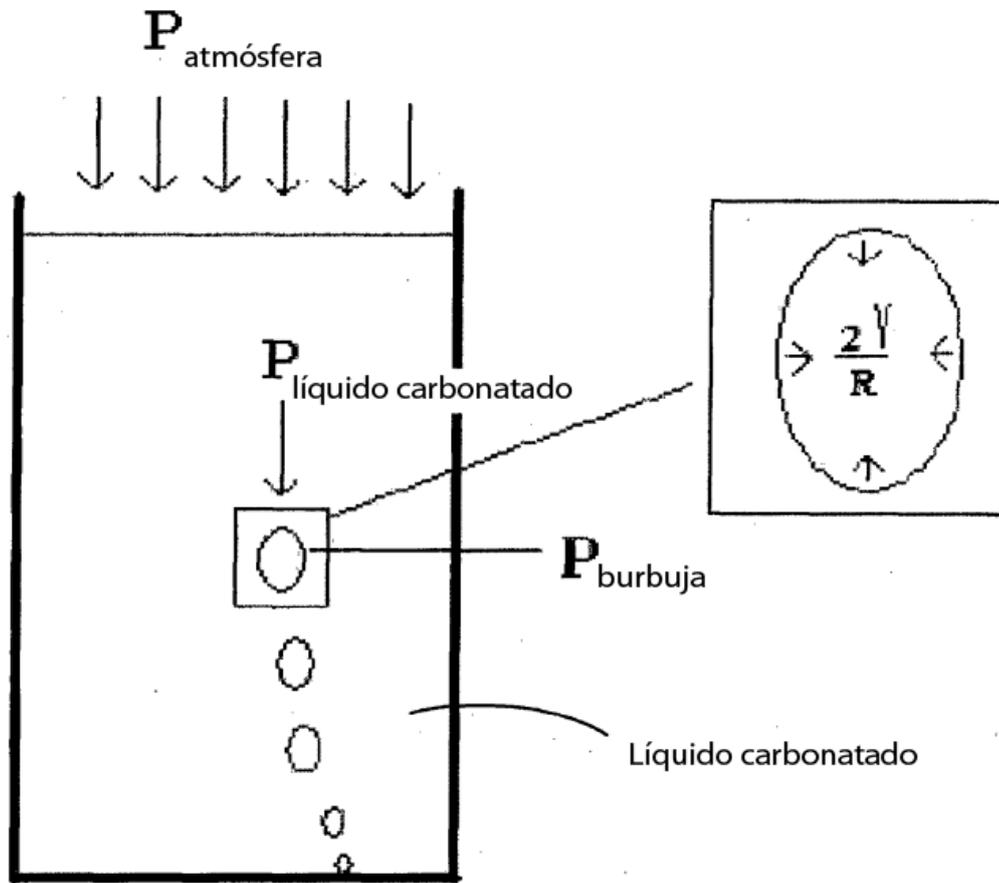


FIG. 19