

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 880**

51 Int. Cl.:

B01F 5/02 (2006.01)

B01F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2010 PCT/JP2010/062705**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11013706**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2010 E 10804452 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 2460582**

54 Título: **Dispositivo de generación de súper microburbujas**

30 Prioridad:

30.07.2009 JP 2009177693

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

24.02.2021

73 Titular/es:

**ANZAI, SATOSHI (100.0%)
1-17 Komaoka 3-chome Tsurumi-ku Yokohama-shi
Kanagawa 230-0071, JP**

72 Inventor/es:

**ANZAI SATOSHI y
NISHI SUSUMU**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 807 880 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de generación de súper microburbujas

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a la técnica de un dispositivo de generación de súper microburbujas que puede generar súper microburbujas en líquido.

Técnica anterior

10 En los últimos años, la técnica del uso de súper microburbujas de varios cientos de nm a varias docenas de μm de tamaño (diámetro) ha llamado la atención. Las súper microburbujas se utilizan en líquidos tal como agua corriente, el agua de lagos y pantanos o ríos, o agua de mar o similares. Dichas súper microburbujas tienen la propiedad de que su superficie es muy grande. Dichas súper microburbujas también tienen propiedades fisicoquímicas tal como efecto de autopresión. La tecnología de uso de las características de dichas microburbujas en la depuración de efluentes, purificación, cuidado físico en la bañera, y similares, ha sido objeto de desarrollo.

15 Un procedimiento de generación de las súper microburbujas con dichas propiedades se ha hecho público. Dicho procedimiento comprende las etapas de, girar alrededor del motor en líquido; aumentar el caudal por la presión de la bomba; inhalar el aire; y agitar. Como tal, son generadas burbujas. Las burbujas generadas son convertidas en súper microburbujas por medio de un ala giratoria o una herramienta de corte. Además, otro procedimiento de generación de las súper microburbujas también se ha hecho público. En dicho procedimiento, una boquilla de aplicación por chorro de líquido está dispuesta alrededor de una boquilla de aplicación por chorro de aire, y las burbujas que salen de la boquilla de aplicación por chorro de aire se rompen en súper microburbujas por la fuerza del flujo de chorro de la boquilla de aplicación por chorro de líquido. Además, otro procedimiento de generación de las súper microburbujas también se ha hecho público. En dicho procedimiento, las burbujas son generadas por agitación, y las burbujas generadas a través de los ojos de una membrana de malla para reducirlas a súper microburbujas (por ejemplo, véase la Bibliografía de Patentes 1).

20 La Bibliografía de Patentes 2 desvela una boquilla de aireación y un sistema para airear un cuerpo de líquido que incluye una unidad combinada de boquilla de descarga de aire y líquido, respectivamente, suministrada por un compresor de aire y una bomba de líquido en la que la unidad de la boquilla incluye una boquilla de descarga de líquido con una boquilla de dispersión de aire dentro para asegurar la máxima absorción de aire en el cuerpo de líquido a ser aireado.

25 La Bibliografía de Patentes 3 desvela una boquilla de difusión de aire capaz de difundir eficientemente un gas difusor de aire por la instalación de un tubo de difusión de aire de tamaño pequeño provisto con la boquilla de difusión de aire en un tanque, y un tanque de difusión de aire. La boquilla de difusión de aire conectada al tubo de difusión de aire de forma desmontable tiene un tubo abierto en su extremo principal para permitir que el gas difusor de aire fluya y un cuerpo cilíndrico hueco y poroso, y el tubo abierto en su extremo principal está montado de forma suelta en el cuerpo cilíndrico hueco y poroso. Por esta constitución, es formado un hueco entre el tubo y el cuerpo cilíndrico hueco y poroso. El gas de difusión de aire que fluye a través del tubo desde el tubo de difusión de aire A fluye en la parte del espacio interno del cuerpo cilíndrico hueco y poroso desde el extremo delantero del tubo y pasa a través del hueco entre el tubo y el cuerpo cilíndrico hueco y poroso a ser difundido uniformemente por toda la superficie del cuerpo cilíndrico hueco y poroso.

30 Una generación de súper microburbujas con las características del preámbulo de la reivindicación 1 es desvelada en la Bibliografía de Patentes 4

Documentos del estado de la técnica

Bibliografía de patentes

Bibliografía de Patentes 1: Gaceta de Patentes Japonesas Expuestas al Público 2009-101250

Bibliografía de Patentes 2: Solicitud de Patente de los Estados Unidos US 4.522.151 (A)

45 Bibliografía de Patentes 3: Solicitud de Patente Japonesa JP 2007 260 529 (A)

Bibliografía de Patentes 4: Solicitud de Patente Japonesa JP 2006 061 817 (A)

Divulgación de la invención

Problemas a ser resueltos por la invención

50 Por el uso del procedimiento convencional de girar alrededor del motor en líquido; aumentar el caudal por la presión de la bomba; inhalar el aire; agitar; y desgarrar en súper microburbujas por el ala giratoria o la herramienta de corte, es capaz de generar una gran cantidad de súper microburbujas. Sin embargo, la rotación rápida del ala giratoria o de

la herramienta de corte causará corrosión debido a la cavitación o a la abrasión de los dispositivos. Esto conducirá a un daño significativo, y por lo tanto, la durabilidad se convertirá en un problema. Cuando es usado el líquido de proceso, el agua descargada, o los lagos y pantanos o ríos, o el agua de mar o similar de muy mala calidad, se produce un deterioro porque el líquido entra en contacto directo con el dispositivo.

5 Mientras tanto, cuando es aplicado el procedimiento por el cual las burbujas generadas pasan por los ojos de la membrana de malla para ser reducidas a súper microburbujas, la membrana de malla es agotada a largo plazo dado que la membrana de malla está fabricada con sustancia orgánica. Además, cuando la membrana de malla es proporcionada en ángulo recto con la superficie del líquido, las súper-burbujas generadas resultan superpuestas con otras súper-burbujas y son fusionadas en una burbuja de masa. Para evitar esto, la membrana de malla debe ser
10 proporcionada paralelamente a la superficie líquida, es decir, el procedimiento de instalación es limitado.

Además, cuando es aplicado el procedimiento cuya boquilla de aplicación por chorro de líquido está dispone alrededor de la boquilla de aplicación por chorro de aire y las burbujas que salen de la boquilla de aplicación por chorro de aire se rompen en súper microburbujas por la fuerza del flujo de chorro de la boquilla de aplicación por chorro de líquido, es difícil estabilizar el tamaño de las partículas dado que hay una limitación en el tamaño de los poros de la boquilla.

15 Por lo tanto, considerando los problemas mencionados con anterioridad, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de generación de súper microburbujas que pueda generar súper microburbujas utilizando un procedimiento simple y que pueda ser instalado por un procedimiento que proporcione un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y para cumplir con los requisitos funcionales.

20 **Medios para resolver los problemas**

Los problemas mencionados con anterioridad son resueltos de la siguiente manera.

En resumen, un dispositivo de generación de súper microburbujas de la presente invención comprende: un compresor para administrar gas a presión, y un medio de generación de burbujas para descargar el gas, que ha sido administrado a presión, como súper microburbujas en el líquido, en el que dicho medio de generación de burbujas consiste en un
25 compuesto de alta densidad que es una sustancia conductora de la electricidad. El dicho dispositivo de generación de súper microburbujas comprende además un dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido para aplicar a presión chorro de líquido en la dirección sustancialmente perpendicular a la dirección en la que el medio de generación de burbujas descarga las súper microburbujas, siendo dicho líquido el mismo tipo de líquido en el que son descargadas las súper microburbujas, en el que una ranura de guía de burbujas, que es formada alrededor del medio de generación
30 de burbujas es proporcionada corriente abajo del flujo de líquido que sale del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido, la ranura de guía de burbujas está conformada en una forma de arco en la vista de sección transversal, situada corriente abajo del flujo de líquido y guía la dirección del movimiento de las súper microburbujas y en el que el medio de generación de burbujas es poroso y tiene numerosos poros diminutos de varios μm a varias docenas de μm de diámetro.

35 Con respecto al dispositivo de generación de súper microburbujas de la presente invención, dicho medio de generación de burbujas está conformado en una forma cónica. El gas de dicho compresor pasa a través del dicho medio de generación de burbujas desde una cara inferior del cono hacia un vértice, en el que el dicho líquido, siendo el mismo tipo de líquido en el que son descargadas las súper microburbujas, es aplicado a presión por chorro hacia el vértice del cono del dicho medio de generación de burbujas por el dicho dispositivo de aplicación a presión de chorro de
40 líquido.

Con respecto al dispositivo de generación de súper microburbujas de la presente invención, una periferia exterior de dicho medio de generación de burbujas está revestida con un material de revestimiento, en el que dicho material de revestimiento tiene la propiedad de disminuir el ángulo de contacto en el que el líquido se encuentra con la superficie de dicho material de revestimiento.

45 **Efecto de la invención**

La presente invención preparada según lo expuesto con anterioridad produce los siguientes efectos.

De acuerdo con el dispositivo de generación de súper microburbujas de la presente divulgación, el medio de generación de burbujas que consiste en el compuesto de alta densidad no se deterioraría debido a la expansión y la
50 contracción, dado que el compuesto de alta densidad es una sustancia sólida que no tiene flexibilidad. Además, el compuesto de alta densidad no se erosionaría debido al cambio temporal, dado que está fabricado con material inorgánico. De esta manera, se evita que el dispositivo de generación de súper microburbujas se dañe y se degrade. Además, dado que las súper microburbujas generadas son separadas del medio de generación de burbujas tan pronto como son generadas, no se fusionarían en una burbuja de masa. Por lo tanto, las súper microburbujas pueden ser generadas mediante un procedimiento simple. Además, el dispositivo de generación de súper microburbujas puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el
55 dispositivo sea diseñado de manera que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales. Además, dado que dicho compuesto de alta densidad es una sustancia conductora de la

electricidad, los iones cargados negativamente tienden a ser desplazados por la superficie del compuesto de alta densidad. Las burbujas generadas por dicho medio de generación de burbujas son cargadas negativamente al recibir los iones cargados negativamente de la superficie del compuesto de alta densidad. Las burbujas no se fusionarían en una burbuja de masa dado que cada burbuja actúa repulsivamente debido a esta carga eléctrica negativa.

5 De acuerdo con el dispositivo de generación de súper microburbujas de la presente divulgación, el líquido es aplicado a presión por chorro hacia el vértice del cono. Luego, el líquido fluirá a lo largo de la superficie curva del cono. De esta manera, es capaz de hacer que el tamaño del agujero de inyección sea más pequeño, y por lo tanto, es requerida una menor presión para la aplicación a presión por chorro del líquido. Las súper microburbujas generadas son separadas del medio de generación de burbujas tan pronto como son generadas, y así, las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa. Como acaba de ser descrito, las súper microburbujas pueden ser generadas mediante un procedimiento simple. Además, el dispositivo de generación de súper microburbujas puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales. Además, dado que dicho compuesto de alta densidad es una sustancia conductora de la electricidad, las burbujas generadas por el medio de generación de burbujas tienen carga negativa. Las burbujas no se fusionarían en una burbuja de masa, dado que cada burbuja actúa de forma repulsiva debido a esta carga eléctrica negativa.

De acuerdo con el dispositivo de generación de súper microburbujas de la presente divulgación, el material de revestimiento tiene la propiedad de que el ángulo de contacto en el que el líquido se encuentra con la superficie del material de revestimiento es bajo. Por consiguiente, el líquido circundante es atraído por el material de revestimiento. De este modo, es formada una delgada película líquida entre las súper microburbujas y el material de revestimiento. Esto hace que sea fácil separar las súper microburbujas del medio de generación de burbujas. De este modo, las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa. Además, existe el efecto de separación de las súper microburbujas por flujo de líquido mediante la aplicación por chorro de líquido hacia el medio de generación de burbujas revestido con el material de revestimiento del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido. También existe el efecto de separación de las súper microburbujas haciendo que el ángulo de contacto, en el que la interfaz líquida se encuentra con la superficie del material de revestimiento, sea más pequeño. La combinación de estos efectos hace que sea fácil separar las súper microburbujas.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1(a) es un dibujo esquemático que muestra la configuración general de un dispositivo de generación de súper microburbujas que es una realización de la presente divulgación. La Fig. 1(b) es una vista de sección transversal ampliada de un medio de generación de burbujas.

[Fig. 2] Es una vista de sección transversal ampliada del medio de generación de burbujas: La Fig. 2(a) muestra el punto en el que es generada una súper microburbuja, la Fig. 2(b) muestra el punto en el que la súper microburbuja es separada del medio de generación de burbujas, y la Fig. 2(c) muestra el punto en el que es generada la siguiente súper microburbuja.

[Fig. 3] Es una vista de sección transversal ampliada del medio de generación de burbujas revestido con un material de revestimiento.

[Fig. 4] Es una vista de sección transversal ampliada del medio de generación de burbujas: La Fig. 4(a) muestra el punto en el que se genera una súper microburbuja, la Fig. 4(b) muestra el punto en el que la súper microburbuja es separada del medio de generación de burbujas, y la Fig. 4(c) muestra el punto en el que es generada la siguiente súper microburbuja.

[Fig. 5] La Fig. 5(a) es un dibujo esquemático que muestra la configuración general de un dispositivo de generación de súper microburbujas, que es otra realización de la presente divulgación. La Fig. 5(b) es una vista de sección transversal ampliada de un medio de generación de burbujas de acuerdo con otra realización.

[Fig. 6] La Fig. 6(a) es un dibujo oblicuo que muestra la configuración general de un dispositivo de generación de súper microburbujas que es otra realización de la presente divulgación. La Fig. 6(b) es un dibujo oblicuo que muestra la configuración general de un dispositivo de generación de súper microburbujas que es otra realización de la presente divulgación.

[Fig. 7] Es una vista de sección transversal del dispositivo de generación de súper microburbujas de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Modo de llevar a cabo la invención

A continuación, es explicado el modo de llevar a cabo la invención.

Como es mostrado en la Fig. 1(a) y (b), el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 es provisto con un compresor 2 como una máquina de compresión para administrar el gas a presión, y también de un medio de generación de burbujas 3 para descargar el gas, que ha sido administrado a presión, como súper microburbujas en el

líquido. El dispositivo de generación de súper microburbujas 1 también es provisto con un dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 para la aplicación a presión por chorro de líquido, que es el mismo tipo de líquido en el que son descargadas las súper microburbujas.

5 El compresor 2 es un dispositivo de administración de gas a presión en un espacio interno 3a del medio de generación de burbujas 3 a través del intermediario de una línea de suministro de gas 11. El gas administrado a presión por el compresor 2 no está limitado a aire. Por ejemplo, el gas puede ser gas de ozono o gas de nitrógeno. Y el dicho líquido puede ser tal como agua dulce o agua de mar, agua de ríos o lagos, o aguas residuales industriales. Además, el dicho líquido también puede ser un disolvente tal como productos farmacéuticos. En ese caso, los productos farmacéuticos son agitados o mezclados utilizando las dichas súper microburbujas.

10 El gas administrado a presión por el compresor 2 pasa por la línea de suministro de gas 11, y luego el gas es administrado a presión en el espacio interno 3a del medio de generación de burbujas 3. El medio de generación de burbujas 3 consiste en un compuesto de alta densidad cuya textura sólida está hecha de una estructura molecular que consiste en enlaces iónicos. Además, dicho compuesto de alta densidad es una sustancia conductora de la electricidad y, por lo tanto, las burbujas generadas por el medio de generación de burbujas 3 están cargadas negativamente. En
15 otras palabras, las súper microburbujas están cargadas negativamente por la adición de electrones libres al pasar a través del medio de generación de burbujas 3, que es la sustancia conductora de la electricidad. Las burbujas no se fusionarían en una burbuja de masa dado que cada burbuja actúa repulsivamente debido a esta carga eléctrica negativa. Por ejemplo, dicha sustancia conductora de la electricidad está fabricada con material a base de carbono.

20 Además, como es mostrado en la Fig. 1(b), el medio de generación de burbujas 3 es poroso y tiene numerosos poros diminutos 3b de varias μm a varias docenas de μm de diámetro. Debido a esta constitución, el gas suministrado a presión por el compresor 2 pasa a través de dichos poros 3b. En otras palabras, las súper microburbujas son descargadas de los poros 3b al líquido por la tensión del gas administrado a presión del compresor 2. Debido a esta constitución, el medio de generación de burbujas 3 que consiste en el compuesto de alta densidad no se deterioraría debido a la expansión y contracción dado que el compuesto de alta densidad es una sustancia sólida que no tiene
25 flexibilidad. Además, el compuesto de alta densidad no se erosionaría debido al cambio temporal dado que está fabricado con material inorgánico. De esta manera, se evita que el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 se dañe y se degrade.

30 Además, el medio de generación de burbujas 3 que consiste en el compuesto de alta densidad no se desgastaría aunque el flujo de líquido inyectado desde el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 golpee el compuesto de alta densidad porque está activado. Por lo tanto, la durabilidad del medio de generación de burbujas 3 ha sido mejorada.

35 El dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 es un dispositivo de separación de súper microburbujas generadas desde un sitio de superficie 3c del medio de generación de burbujas 3 por el flujo de líquido. El dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 aplica a presión chorro de líquido siendo el mismo tipo de líquido que el líquido en el que son descargadas las súper microburbujas. Debido a esta constitución, las súper microburbujas pueden ser separadas por el flujo de líquido sin influir en la composición del mismo. Además, es capaz de evitar que diferentes tipos de líquido resulten mezclados en el líquido.

40 Como es mostrado en la Fig. 2(a), las dichas súper microburbujas son descargadas por los poros 3b diminutos. En esa fracción de segundo, como es mostrado en la Fig. 2(b), el líquido suministrado a presión por el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 pasa rápidamente a través del sitio de superficie 3c, desde el que son descargadas las súper microburbujas, para separación de las súper microburbujas del sitio de superficie 3c.

45 De este modo, como es mostrado en la Fig. 2 c), las súper microburbujas descargadas desde la superficie 3c se mueven por separado en el líquido sin unirse con las súper microburbujas generadas posteriormente u otras súper microburbujas descargadas desde los poros 3b circundantes. Debido a esta constitución, las súper microburbujas pueden ser generadas usando un procedimiento simple. Además, el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera tal que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales.

50 Además, el medio de generación de burbujas 3 puede ser revestido con un material de revestimiento 5 que es un material de recubrimiento. El material de revestimiento 5 es un material inorgánico que tiene la propiedad de que el ángulo de contacto en el que la interfaz del líquido se encuentra con la superficie del material de revestimiento 5 es bajo (por ejemplo, si el líquido es agua, el material de revestimiento 5 puede estar fabricado con material superhidrófilo). En esta realización, el material de revestimiento 5 está fabricado con vidrio de sílice. El ángulo de contacto significa la fuerza de humectación de los materiales. El valor de la fuerza de humectación aumentará a medida
55 que el ángulo de contacto sea menor. Sin embargo, el material de revestimiento 5 no está limitado a los materiales que están fabricados con vidrio de sílice.

El material de revestimiento 5 es aplicado al sitio de superficie 3c del medio de generación de burbujas 3 para revestir su superficie. El vidrio de sílice que constituye el material de revestimiento 5 tiene la propiedad de disminuir el ángulo

de contacto en el que la interfaz del líquido se encuentra con la superficie del material de revestimiento 5, y por lo tanto el material de revestimiento 5 atrae el líquido circundante en lugar de desprenderlo. En otras palabras, el líquido se esparce en la superficie del material de revestimiento 5 como una película fina en lugar de formar gotas. Además, el material de revestimiento 5 es poroso y tiene numerosos poros 5a diminutos de varios μm a varias docenas de μm de diámetro. Los poros 5a están comunicados con los poros 3b del medio de generación de burbujas 3.

Como un resultado, como es mostrado en la Fig. 3, las dichas súper microburbujas son descargadas desde los poros 5a del material de revestimiento 5 al líquido después de pasar por los poros 3b del medio de generación de burbujas 3. En este caso, el material de revestimiento 5 tiene la propiedad de que el ángulo de contacto en el que la interfaz del líquido se encuentra con la superficie del material de revestimiento 5 es bajo. Debido a esto, la fuerza de humectación del material de revestimiento 5 es alta. El líquido circundante es atraído por el material de revestimiento 5. De este modo, es formada una delgada película líquida entre las súper microburbujas y el material de revestimiento 5. Esto hace que sea fácil separar las súper microburbujas del medio de generación de burbujas 3. Por lo tanto, las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa.

Además, hay un efecto de separación de las súper microburbujas por el flujo de líquido por el chorro de líquido hacia el medio de generación de burbujas 3 revestido con el material de revestimiento 5 del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4. También hay un efecto de separación de las súper micro burbujas haciendo que el ángulo de contacto, en el que la interfaz del líquido se encuentra con la superficie del material de revestimiento 5, sea más pequeño. La combinación de estos efectos hace que sea fácil separar las súper microburbujas.

Como es mostrado en la Fig. 4(a), las súper microburbujas son generadas desde los poros 5a después de pasar por los poros 3b. Las súper microburbujas son separadas fácilmente de la superficie del material de revestimiento 5 porque la fina película líquida es formada en la superficie del material de revestimiento 5 por la que son generadas las súper microburbujas. En otras palabras, las súper microburbujas pueden ser separadas fácilmente porque la película líquida se encuentra entre las súper microburbujas y el material de revestimiento 5.

Además, como es mostrado en la Fig. 4(b), las súper microburbujas son generadas desde los poros 5a. En esa fracción de segundo, el líquido suministrado a presión por el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 pasa rápidamente a través de la superficie del material de revestimiento 5. De este modo, las súper microburbujas se separan del sitio de superficie 3c del medio de generación de burbujas 3.

Por esta razón, como es mostrado en la Fig. 4(c), las súper microburbujas presentes en la superficie del material de revestimiento 5 se moverán por separado en el líquido sin unirse con las súper microburbujas generadas posteriormente u otras súper microburbujas descargadas de los poros circundantes 5a. Debido a esta constitución, las súper microburbujas pueden ser generadas mediante un procedimiento simple. Además, el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales.

A continuación, es explicada la configuración del medio de generación de burbujas 3.

Como es mostrada en la Fig. 5(a), el medio de generación de burbujas 3 es conformado en una forma tabular. Las súper microburbujas son generadas desde el sitio de superficie 3c, cuya área de placa es más amplia que cualquier otra cara de placa del medio de generación de burbujas 3. Debido a que el medio de generación de burbujas 3 es conformado en una forma tabular con una superficie amplia, las súper microburbujas pueden ser generadas de forma efectiva. Además, debido a que las súper microburbujas son separadas del medio de generación de burbujas 3 tan pronto como son generadas, no se fusionarían en una burbuja de masa.

Además, el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 es un dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido en la dirección sustancialmente perpendicular a la dirección en la que el medio de generación de burbujas 3 descarga las súper microburbujas, es decir, por aplicación a presión de chorro de líquido en la dirección paralela al sitio de superficie 3c, que es la más amplia de todas las caras de las placas del medio de generación 3. La dirección de la aplicación a presión de chorro de líquido es suficiente si dicha dirección es sustancialmente perpendicular a la dirección en la que son descargadas las súper microburbujas, es decir, dicha dirección puede ser cualquier dirección mostrada en la Fig. 5(a) como flecha a, flecha b, flecha c o flecha d. Por ejemplo, el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 tiene un orificio de inyección 4a para el flujo de aplicación a presión de chorro de líquido hacia el sitio de superficie 3c de la cara de la placa del medio de generación de burbujas 3. El dicho flujo de líquido, cuya anchura es igual a la del sitio de superficie 3c de la cara de la placa del medio de generación de burbujas 3, es aplicado a presión por chorro de líquido en la dirección paralela a la cara de la placa.

Debido a esta constitución, como es mostrado en la Fig. 2, las súper microburbujas generadas son separadas del medio de generación de burbujas 3 tan pronto como son generadas, y por lo tanto, las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa. Como acaba de ser descrito, las súper microburbujas pueden ser generadas mediante un procedimiento simple. Además, el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea

diseñado de manera tal que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales.

Además, como es mostrado en la Fig. 5(b), el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 de acuerdo con otra realización es conformado en una forma poligonal hueca. En esta realización, el medio de generación de burbujas 3 es conformado en una forma de pilar cuadrado hueco. Debido a esta constitución, el gas es descargado de cada sitio de superficie 3c del pilar cuadrado de forma equivalente. Los sitios de superficie 3c corresponden a las paredes laterales longitudinales de la forma de pilar cuadrado. De este modo, las súper microburbujas pueden ser generadas de manera efectiva.

Además, como es mostrado en la Fig. 5(b), el líquido es aplicado a presión por chorro en la misma dirección paralela a dos paredes laterales, que comprenden paredes laterales opuestas del medio de generación de burbujas en forma de pilar cuadrado 3, es decir, a lo largo de la superficie de las dos paredes laterales en la misma dirección (dirección de la flecha A y la flecha B). El líquido también es aplicado a presión por chorro en la misma dirección paralela a las otras dos paredes laterales, es decir, en la dirección opuesta a la flecha A y a la flecha B (dirección de la flecha C y de la flecha D).

Además, la dirección de chorro del líquido no está limitada a las direcciones mostradas en esta realización. Por ejemplo, el líquido puede ser aplicado a presión por chorro en la misma dirección paralela a todas las paredes laterales. Alternativamente, el líquido puede ser aplicado a presión por chorro en la misma dirección paralela a tres de las paredes laterales y en la dirección opuesta paralela a la otra pared lateral.

Además, como es mostrado en la Fig. 6(a), el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 de acuerdo con otra realización incluye el medio de generación de burbujas 3 conformado en una forma de columna hueca. El gas que ha sido suministrado a presión pasa por la línea de suministro de gas 11, y luego el gas es suministrado en el espacio interno en forma de columna 3a que es proporcionado en la parte central del medio de generación de burbujas 3. Debido a esta constitución, el gas es descargado desde el sitio de superficie 3c, que es la pared lateral de la columna, de forma equivalente en todas las direcciones. De este modo, las súper microburbujas pueden ser generadas efectivamente.

Además, como es mostrado en la Fig. 6(a), el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 está provisto en la periferia de la línea de suministro de gas 11. El orificio de inyección 4a del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 tiene una forma circular con un diámetro ligeramente mayor que el de la periferia del medio de generación de burbujas 3. El dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 aplica a presión por chorro de líquido fluido zonal a lo largo del sitio de superficie 3c en la misma dirección que la dirección de suministro de gas. El sitio de superficie 3c corresponde a la pared lateral longitudinal del medio de generación de burbujas 3. De esta manera, las súper microburbujas generadas son separadas del medio de generación de burbujas 3 tan pronto como son generadas, y así, las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa. Como acaba de ser descrito, el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera tal que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales.

Además, la dirección aplicación a presión de chorro de líquido no está limitada a las direcciones mostradas en esta realización. Por ejemplo, el líquido puede ser aplicado a presión por chorro en una dirección opuesta a la dirección de suministro de gas.

Además, como es mostrado en la Fig. 6(b), el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 de acuerdo con otra realización incluye el medio de generación de burbujas 3 que está conformado en una forma cónica. El espacio interno 3a está provisto en la parte del eje principal de sección de la dicha forma cónica. El gas suministrado a presión por el compresor 2 pasa por la línea de suministro de gas 11, y luego el gas será suministrado a presión en el espacio interno 3a del medio de generación de burbujas 3. Debido a esta constitución, el gas es descargado desde el sitio de superficie 3c, que es la pared lateral del cono, de forma equivalente en todas las direcciones. Así, las súper microburbujas pueden ser generadas efectivamente.

Además, el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 está frente al medio de generación de burbujas 3. En otras palabras, como es mostrado en la Fig. 6(b), el orificio de inyección 4a del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 está dispuesto en la línea de extensión que se extiende desde un vértice 3d del cono del medio de generación de burbujas 3. El dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4 es un dispositivo para aplicación a presión de chorro de líquido hacia el vértice 3d del cono. Como acaba de ser descrito, dado que el líquido es aplicado a presión por chorro hacia el vértice 3d del cono, el líquido fluirá radialmente a lo largo de la superficie 3c, que es la pared lateral del medio de generación de burbujas 3. En otras palabras, el líquido es aplicado a presión por chorro en la dirección sustancialmente perpendicular a la dirección en la que el medio de generación de burbujas 3 descarga las súper microburbujas.

De esta manera, es capaz de hacer el tamaño del orificio de inyección 4a más pequeño, y por lo tanto, es requerida una menor presión para el chorro del líquido. Las súper microburbujas generadas son separadas del medio de generación de burbujas 3 tan pronto como son generadas, y así, las súper microburbujas no se fusionarían en una

burbuja de masa. Como acaba de ser descrito, las súper microburbujas pueden ser generadas mediante un procedimiento simple. Además, el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera tal que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales.

5 Además, como es mostrado en la Fig. 6(c), puede ser proporcionado un puerto de entrada de suministro de gas de la línea de suministro de gas 11 en dirección perpendicular a la dirección de altura del cono del medio de generación de burbujas 3. Debido a esta constitución, es capaz de hacer un uso eficaz del espacio situado corriente abajo del flujo de líquido. Aunque el puerto de entrada de suministro de gas de la línea de suministro de gas 11 en esta constitución es proporcionado por encima del medio de generación de burbujas 3, la posición del puerto de entrada de suministro de gas no está limitada a esto. Por ejemplo, el puerto de entrada de suministro de gas puede estar proporcionado en la dirección horizontal.

10 Además, una ranura de guía de burbujas 55, que es formada alrededor del medio de generación de burbujas 3, es proporcionada corriente abajo del flujo de líquido que sale del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4. Como es mostrado en la Fig. 7, la ranura de guía de burbujas 55 está conformada en una forma de arco en la vista de la sección transversal, situada corriente abajo del flujo de líquido. La ranura de guía de burbujas 55 guía la dirección del movimiento de las súper microburbujas. Las microburbujas se mueven desde el sitio de superficie 3c del medio de generación de burbujas 3 por el flujo de líquido que sale del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4. Debido a la existencia de la ranura de guía de burbujas 55, las súper microburbujas que son separadas del medio de generación de burbujas 3 incidirán en la ranura de guía de burbujas 55. Después del impacto, las súper microburbujas se moverán a lo largo de la ranura de guía de burbujas 55. De este modo, es capaz de preservar una distancia entre cada súper microburbuja. Por consiguiente, las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa.

15 Además, el medio de generación de burbujas 3 y el dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4, que comprende el dispositivo de generación de súper microburbujas 1, pueden ser configurados de manera unificada. Si están constituidos de esta manera, la relación posicional entre el medio de generación 3 y el orificio de inyección 4a del dispositivo de chorro líquido 4 se mantiene constante de manera constante. Por consiguiente, es capaz de ahorrar muchas etapas de ajuste de la posición. Además, la superficie de la pared que da al dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquidos 4 puede estar inclinada en forma de arco cuando es observada desde un lado. Debido a esta constitución, la dirección del movimiento de las súper microburbujas puede ser guiada. Las súper microburbujas se mueven a lo largo de la superficie 3c de la cara de la placa del medio de generación de burbujas 3 por el flujo de líquido aplicado a presión por chorro del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido 4. De esta manera, es capaz de preservar una distancia entre cada súper microburbuja. De esta manera, las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa.

20 Además, el medio de generación de burbujas 3 puede estar conformado en forma tabular, en la que son proporcionadas diversas líneas de suministro de gas 11 en paralelo dentro del medio de generación de burbujas 3. En este caso, el gas pasa a través de las líneas de suministro de gas 11, y es administrado a presión en el espacio interno 3a del medio de generación de burbujas 3. Las líneas de suministro de gas 11 están ramificadas dentro del medio de generación de burbujas 3. Dichas líneas ramificadas de suministro de gas 11 están dispuestas en paralelo. Las súper microburbujas son generadas desde la superficie 3c del medio de generación de burbujas 3 por la presión del gas de las líneas de suministro de gas 11. El mantenimiento de un amplio intervalo entre cada línea de suministro de gas 11, dispuestas en paralelo respectivamente, hace más difícil que las súper microburbujas se fusionen en una burbuja de masa.

25 Sin embargo, los números o la forma del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido no están limitados al estado descrito en esta realización. Por ejemplo, pueden ser proporcionados más de tres dispositivos de aplicación a presión de chorro de líquido. Además, la forma o el material de la línea de suministro de gas 11 no están limitados al estado descrito en esta realización. Por ejemplo, la línea de suministro de gas 11 puede ser un tubo metálico o un tubo de plástico.

Aplicabilidad industrial

30 El dispositivo de generación de súper microburbujas de la presente invención es de utilidad industrial porque puede generar súper microburbujas usando un procedimiento sencillo y puede ser instalado mediante un procedimiento que proporciona un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera que tal sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales. De este modo, las súper microburbujas generadas son separadas del medio de generación de burbujas 3 tan pronto como son generadas, y así las súper microburbujas no se fusionarían en una burbuja de masa. Como acaba de ser descrito, las súper microburbujas pueden ser generadas mediante un procedimiento simple. Además, el dispositivo de generación de súper microburbujas 1 puede ser instalado mediante un procedimiento que ofrece un mayor grado de libertad de instalación para permitir que el dispositivo sea diseñado de manera tal que sea adecuado para un sitio en el que vaya a ser instalado y cumpla los requisitos funcionales.

Descripción de las anotaciones

- 1 dispositivo de generación de súper microburbujas
- 2 compresor
- 5 3 medio de generación de burbujas
- 4 dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido
- 5 material de revestimiento

10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de generación de súper microburbujas (1) que comprende:

un compresor (2) para administrar gas a presión, y

un medio de generación de burbujas (3) para descargar el gas, que ha sido administrado a presión, como súper micro burbujas en un líquido,

en el que el dicho medio de generación de burbujas (3) consiste en un compuesto de alta densidad que es una sustancia conductora de la electricidad, y en el que dicho medio de generación de burbujas (3) es poroso y tiene numerosos poros diminutos (3b) de varios μm a varias docenas de μm de diámetro, y

que comprende además un dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido (4) para aplicar a presión aplica a presión por chorro de líquido en la dirección sustancialmente perpendicular a la dirección en la que el medio de generación de burbujas (3) descarga las súper microburbujas, siendo dicho líquido el mismo tipo de líquido en el que son descargadas las súper microburbujas, **caracterizado porque** una ranura de guía de burbujas (55), que está formada alrededor del medio de generación de burbujas (3), es proporcionada corriente abajo del flujo de líquido que sale del dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido (4), la ranura de guía de burbujas (55) está conformada en una forma de arco en la vista de sección transversal, situada corriente abajo del flujo de líquido y guía la dirección del movimiento de las súper microburbujas.

2. El dispositivo de generación de súper microburbujas (1), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dicho medio de generación de burbujas (3) está conformado en una forma cónica, y porque el gas de dicho compresor (2) pasa a través del dicho medio de generación de burbujas (3) desde una cara inferior del cono hacia un vértice (3d), en el que el dicho líquido, que es el mismo tipo de líquido en el que son descargadas las súper microburbujas, es aplicado a presión por chorro hacia el vértice (3d) del cono del dicho medio de generación de burbujas (3) por el dicho dispositivo de aplicación a presión de chorro de líquido (4).

3. El dispositivo de generación de súper microburbujas (1), según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado porque** una periferia exterior del dicho medio de generación de burbujas (3) está revestida por un material de revestimiento, en el que dicho material de revestimiento tiene la propiedad de disminuir el ángulo de contacto en el que el líquido se encuentra con la superficie del mismo.

Fig. 1

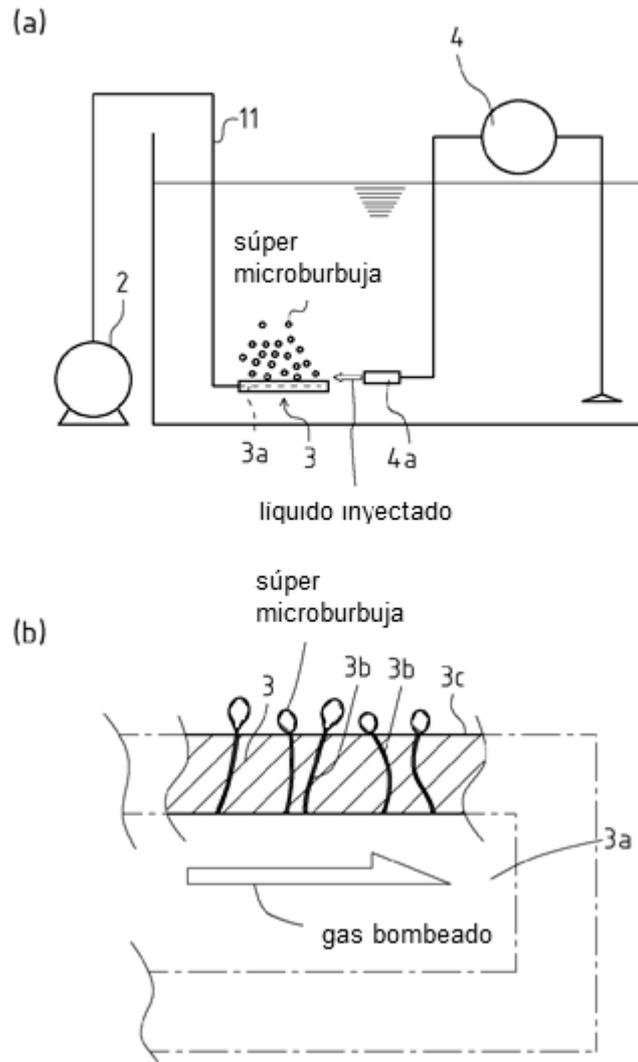


Fig. 2

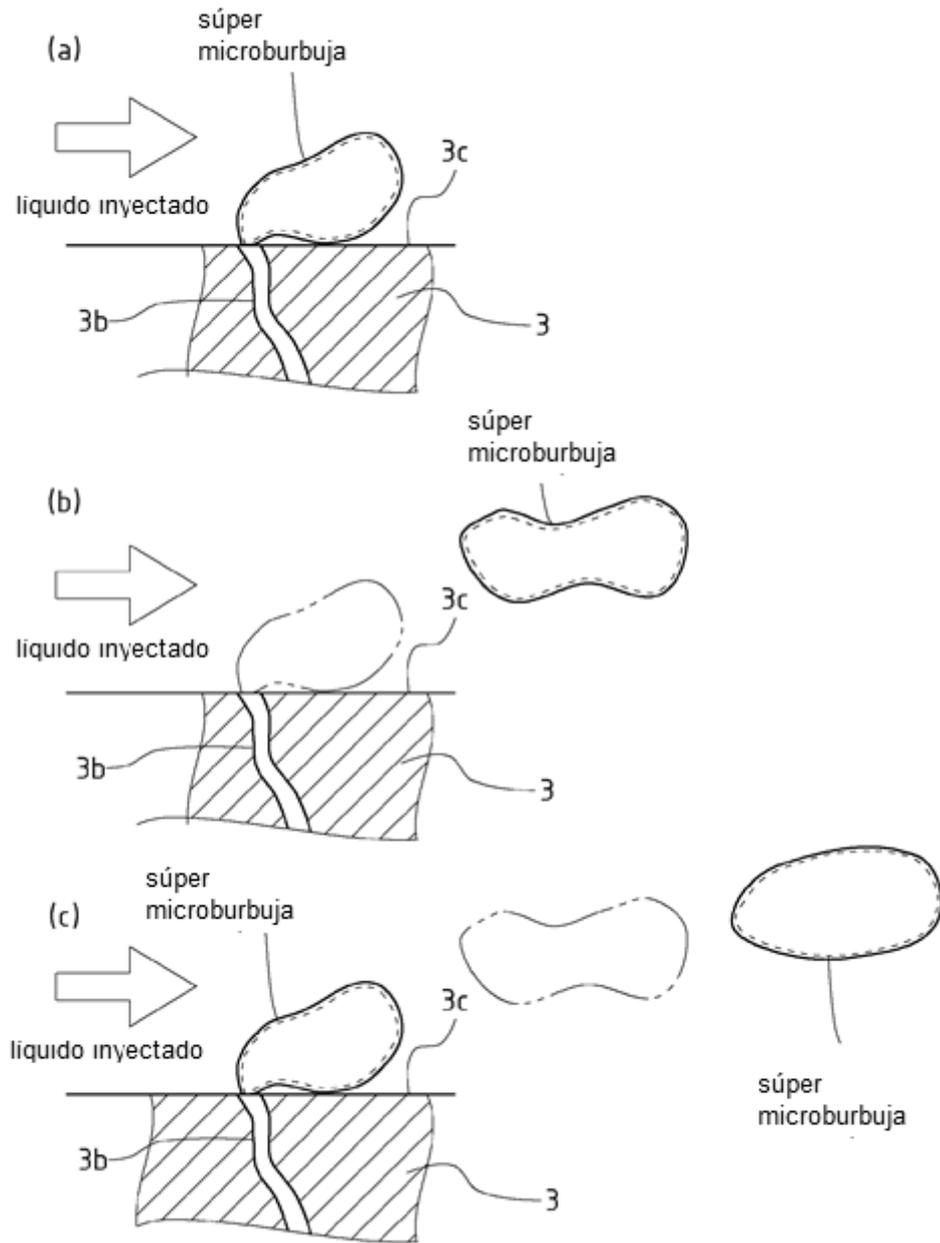


Fig. 3

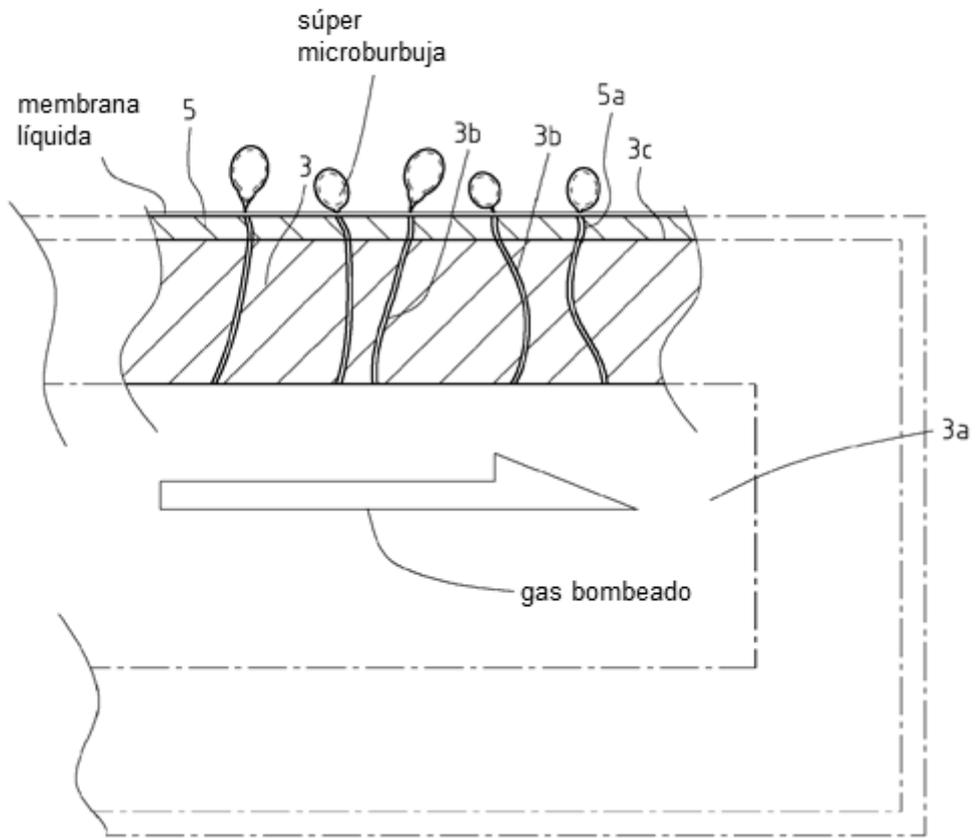


Fig. 4

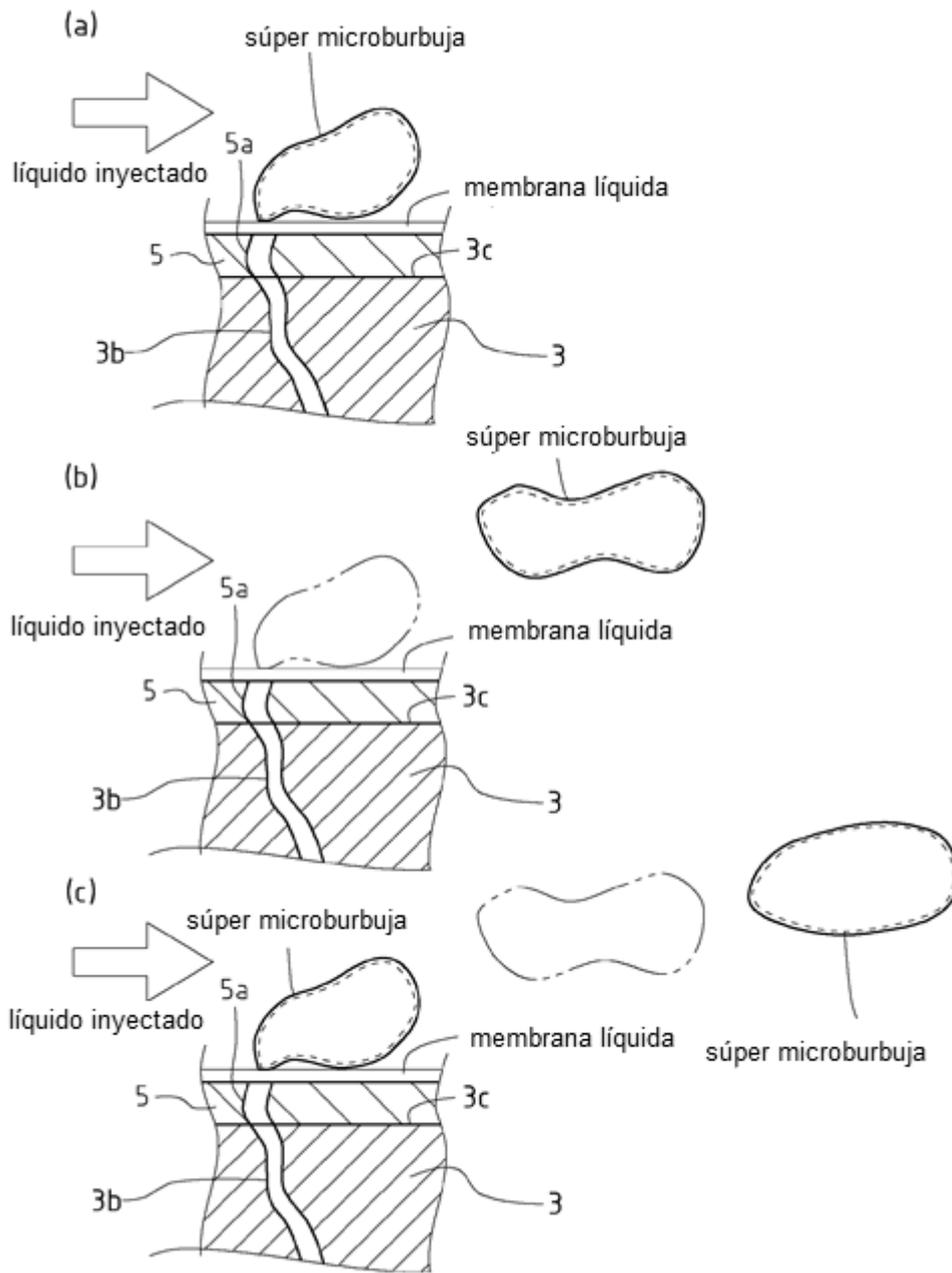


Fig. 5

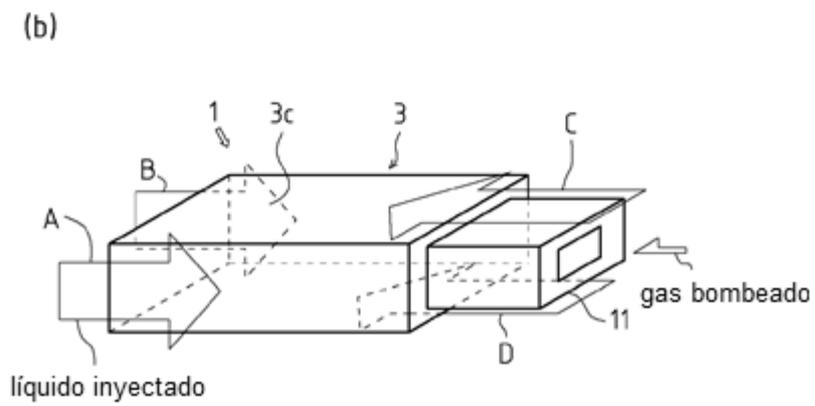
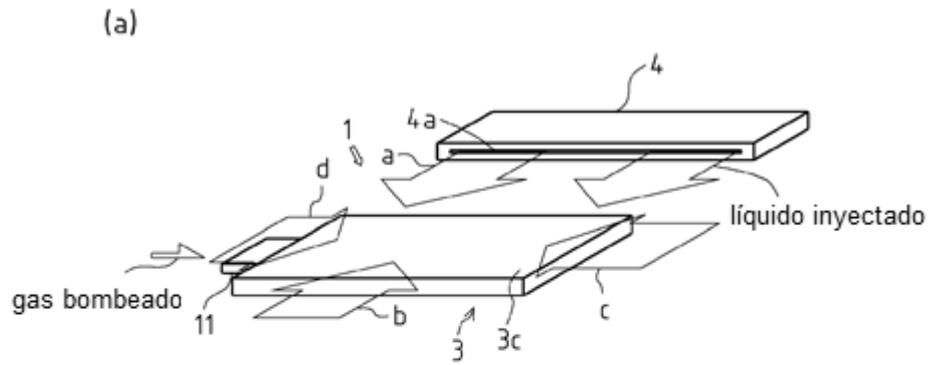
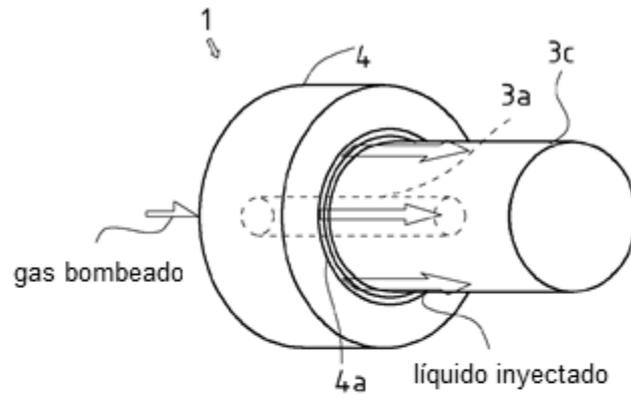
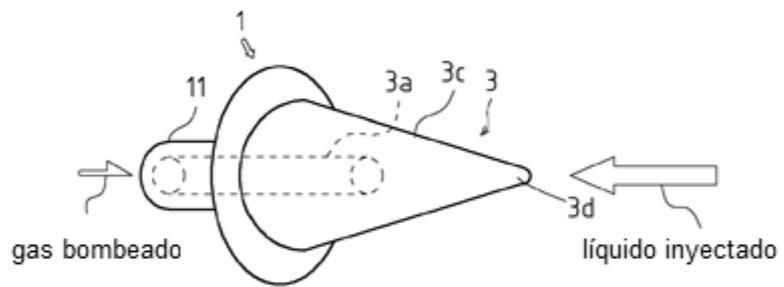


Fig. 6

(a)



(b)



(c)

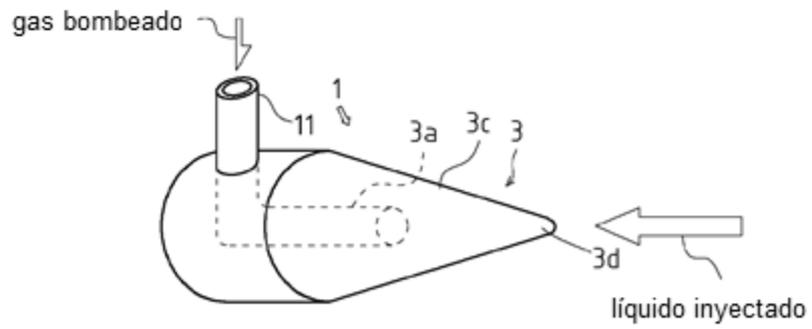


Fig. 7

