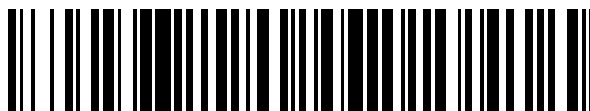


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 199**

51 Int. Cl.:

B05B 17/06 (2006.01)
A01M 1/20 (2006.01)
A61L 2/18 (2006.01)
A61L 2/22 (2006.01)
A61L 9/14 (2006.01)
F24F 6/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2013** **PCT/JP2013/062349**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013** **WO13161987**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013** **E 13781482 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 2842640**

54 Título: **Dispositivo de atomización ultrasónica**

30 Prioridad:

27.04.2012 JP 2012103622

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2020

73 Titular/es:

SUMITOMO CHEMICAL COMPANY LIMITED
(100.0%)
27-1 Shinkawa 2-chome, Chuo-ku
Tokyo 104-8260, JP

72 Inventor/es:

KAWANO, HIROYUKI;
HARADA, TETSUO;
TAKAHATA, DAISUKE y
UEDA, KAZUYUKI

74 Agente/Representante:

RIZZO , Sergio

ES 2 759 199 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de atomización ultrasónica

Campo técnico

[0001] La presente invención hace referencia a un dispositivo de atomización ultrasónica para atomizar una solución mediante vibración ultrasónica.

Estado de la técnica

[0002] Ya se conoce un dispositivo de atomización ultrasónica descrito en el documento WO00/47335 como medio para atomizar líquido, en un espacio interior o exterior, como una solución que contiene un ingrediente activo. El dispositivo de atomización ultrasónica incluye (i) un elemento piezoeléctrico que genera vibración ultrasónica cuando se alimenta con electricidad y (ii) una placa de vibración que posee muchos microporos y está unida al elemento piezoeléctrico. El dispositivo de atomización ultrasónica está configurado para atomizar líquido mediante (i) el suministro del líquido a los microporos y (ii) la producción de vibración ultrasónica en la placa de vibración mediante la vibración del elemento piezoeléctrico.

[0003] Un dispositivo de atomización de la literatura de patente 1 incluye una cámara de presurización para contener un líquido, una placa de boquillas que presenta una pluralidad de boquillas y está orientada a la cámara de presurización, y un vibrador eléctrico para impulsar la placa de boquillas y provocar la vibración de flexión, y se proporciona una sección de protuberancia en la placa de boquillas y se proporcionan microporos en la sección de protuberancia. Los microporos están en contacto directo con un líquido y se dirigen en una dirección horizontal (una dirección vertical con respecto a una dirección de gravedad). Con esto, el dispositivo de atomización de la literatura de patente 1 atomiza un líquido en la dirección horizontal.

[0004] Un atomizador de la literatura de patente 2 incluye una película que puede vibrar para atomizar un líquido y una sección de vibración para producir la vibración de la película. La película presenta una primera porción curva y una segunda porción curva que presenta una curvatura distinta de la de la primera porción curva, y atomiza un líquido en contacto con la película mediante la vibración de la sección de vibración. El atomizador de la literatura de patente 2 atomiza un líquido hacia abajo (en una dirección de gravedad).

[0005] En un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas de la literatura de patente 3, un elemento piezoeléctrico vibra a través de un complejo que constituye el elemento piezoeléctrico y se acciona un vibrador, y dicha vibración se propaga al vibrador. Un líquido suministrado a una superficie inferior de un vibrador en contacto con un agente de retención de líquido se atomiza a través de poros proporcionados en el vibrador conforme a la vibración del vibrador.

[0006] Como se representa en la figura 1 de la literatura de patente 4, un atomizador piezoeléctrico de la literatura de patente 4 atomiza un insecticida hidrosoluble que presenta una viscosidad de 10 mPa·s o menos con el uso de un vibrador de tipo placa.

Lista de citas

Literaturas de patente

[0007]

Literatura de patente 1

Publicación de solicitud de patente japonesa, *Tokukaisho*, n.º 58-216753 (Fecha de publicación: 16 de diciembre de 1983)

Literatura de patente 2

Patente estadounidense n.º 7472701 (Fecha de registro: 6 de enero de 2009)

Literatura de patente 3

Publicación de solicitud de patente japonesa, *Tokukaihei*, n.º 6-7721 (Fecha de publicación: 18 de enero de 1994)

Literatura de patente 4

Publicación de solicitud de patente japonesa, *Tokukai*, 2004-147643 (Fecha de publicación: 27 de mayo de 2004)

Sumario de la invención

Problema técnico

[0008] Sin embargo, las técnicas de las literaturas de patente 1 a 4 presentan los siguientes problemas.

[0009] En concreto, un líquido se pone en contacto directo con una placa de vibración en el dispositivo de atomización de la literatura de patente 1 y en el atomizador de la literatura de patente 2 y, por lo tanto, si se proporciona una abertura de atomización ascendente, el líquido se aleja de la placa de vibración conforme se reduce un líquido residual y, en consecuencia, se dificulta la atomización del líquido hacia una zona exterior del dispositivo. Además, cuando se reduce el líquido residual, se incrementan las burbujas de aire entre la placa de vibración y una superficie del líquido y, en consecuencia, se dificulta la atomización del líquido hacia la zona exterior del dispositivo.

[0010] En el dispositivo de atomización de la literatura de patente 1, la abertura de atomización se dirige horizontalmente, la superficie del líquido disminuye conforme se reduce el líquido residual. Por lo tanto, en el dispositivo de atomización de la literatura de patente 1, cuando la superficie del líquido es menor que la de la boquilla, se dificulta la atomización del líquido hacia el exterior del dispositivo.

[0011] En el atomizador de la literatura de patente 2, el líquido se atomiza hacia abajo, de manera que sea posible atomizar una cantidad total del líquido; no obstante, un peso del líquido se aplica como una carga en la placa de vibración. Por lo tanto, existe un problema en cuanto a que la placa de vibración se deteriora en un plazo de tiempo menor.

[0012] Como se ha descrito anteriormente, tanto en el dispositivo de atomización de la literatura de patente 1 como en el atomizador de la literatura de patente 2, resulta difícil atomizar el líquido al exterior del dispositivo de manera estable y sostenible.

[0013] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas de la literatura de patente 3, un líquido que se ha impregnado en el agente de retención de líquido se atomiza hacia arriba (en una dirección opuesta a la dirección de gravedad) por medio del vibrador que está en contacto con el agente de retención de líquido. Sin embargo, en el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas de la literatura de patente 3, resulta complicado obtener una altura de atomización suficiente, debido a que un centro del vibrador es curvo. Por lo tanto, debido a que la difusibilidad del líquido que se atomiza no se puede obtener de manera satisfactoria, resulta difícil extender ampliamente un efecto (esterilización, exterminio de insectos, etc.) obtenido al atomizar el líquido en un amplio rango.

[0014] Debido a que el atomizador piezoeléctrico de la literatura de patente 4 atomiza el insecticida hidrosoluble que presenta una viscosidad de 10 mPa·s o menos con el uso del vibrador de tipo placa, el atomizador piezoeléctrico de la literatura de patente 4 no resulta suficiente en lo que respecta a una cantidad de atomización de la solución, estabilidad de atomización, etc.

[0015] La presente invención se ha realizado habida cuenta de los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas capaz de mejorar la difusibilidad de una solución atomizada.

Solución al problema

[0016] Para lograr el objeto anterior, un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas de acuerdo con la presente invención incluye: una mecha de absorción de líquido para absorber una solución de un recipiente de almacenamiento de solución; y una placa de vibración que posee múltiples microporos que penetran en la placa de vibración en una dirección del espesor y atomiza la solución mediante la vibración de un vibrador piezoeléctrico que genera vibración ultrasónica al alimentarse con electricidad, presentando la placa de vibración una parte convexa que tiene una forma de tronco y se alimenta con la solución a través de la mecha de absorción de líquido, siendo la solución una solución en la que se mezclan al menos agua y un ingrediente activo y cuya viscosidad es de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).

[0017] Conforme a la estructura anterior, un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas de acuerdo con la presente invención incluye una mecha de absorción de líquido para absorber una solución desde un recipiente de almacenamiento de solución. Por lo tanto, al sumergir un extremo de la mecha de absorción de líquido en una solución en el recipiente de almacenamiento de solución y al dirigir el otro extremo de la mecha de absorción de líquido hacia arriba (en una dirección opuesta a la de la gravedad), es posible atomizar la solución hacia arriba mediante la vibración de la placa de vibración.

[0018] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, la placa de vibración posee la parte convexa con forma de tronco a la que se suministra la solución a través de la mecha de absorción de líquido. Por lo tanto, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención puede presentar una altura de atomización elevada de la solución, en comparación con un caso en el que la solución se atomiza con el uso de una placa de vibración que posee una forma convencional de cúpula, una forma de tipo placa, o similar. Por consiguiente, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención puede mejorar la difusibilidad de la solución alrededor del dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas, y es posible extender ampliamente un efecto producido por un ingrediente activo.

[0019] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, se utiliza una solución en la que se mezclan al menos agua y un ingrediente activo y que presenta una viscosidad de 1,2

mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C). Con esta configuración, en el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, al combinar una placa de vibración que presenta una parte convexa con forma de tronco con un rango de viscosidad de la solución, se mejora una cantidad de atomización, una altura de atomización, etc., de la solución. Esto permite mejorar la difusibilidad de la solución.

[0020] Para lograr el objeto anterior, un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención incluye: una mecha de absorción de líquido para absorber un líquido que se va a atomizar; un elemento piezoeléctrico que posee una forma de anillo al observarse desde una vista de plano y genera vibración ultrasónica en una dirección radial al alimentarse con electricidad; y una placa de vibración que está fijada al elemento piezoeléctrico para que la placa de vibración pueda cubrir una abertura central del elemento piezoeléctrico, presentando la placa de vibración un centro considerablemente concéntrico con la abertura central del elemento piezoeléctrico, presentando una parte convexa con forma de cono truncado que sobresale en una dirección en la que se atomiza el líquido, y presentando múltiples microporos en al menos una base superior de la parte convexa con forma de cono truncado, penetrando los múltiples microporos en la placa de vibración en una dirección del espesor, suministrándose el líquido a la placa de vibración a través de la mecha de absorción de líquido.

[0021] Según la estructura anterior, en el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, la placa de vibración posee la parte convexa con forma de cono truncado a la que se suministra el líquido a través de la mecha de absorción de líquido. Por lo tanto, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, puede presentar una altura con la que el líquido se atomiza más arriba, en comparación con un caso en el que se atomiza un líquido con el uso de una placa de vibración que posee una forma convencional de cúpula o similar. Por consiguiente, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención puede mejorar la difusibilidad del líquido alrededor del dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas y, en caso de que el líquido sea, por ejemplo, un insecticida, es posible expandir ampliamente un efecto de exterminio de insectos.

[0022] Debido a que el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención incluye la placa de vibración que presenta la parte convexa con forma de cono truncado, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas presenta una mayor durabilidad que las placas de vibración convencionales. Por lo tanto, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención puede reducir las cargas en un usuario, como el tiempo, el esfuerzo y los costes de cambiar una placa de vibración.

Efectos ventajosos de la invención

[0023] Según se ha descrito anteriormente, un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas de acuerdo con la presente invención incluye: una mecha de absorción de líquido para absorber una solución de un recipiente de almacenamiento de solución; y una placa de vibración que posee múltiples microporos que penetran en la placa de vibración en una dirección del espesor y atomiza la solución mediante la vibración de un vibrador piezoeléctrico que genera vibración ultrasónica al alimentarse con electricidad, presentando la placa de vibración una parte convexa que presenta una forma de tronco y se alimenta con la solución por medio de la mecha de absorción de líquido, siendo la solución una solución en la que se mezclan al menos agua y un ingrediente activo y cuya viscosidad es de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).

[0024] Además, como se ha descrito anteriormente, un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención incluye: una mecha de absorción de líquido para absorber un líquido que se va a atomizar; un elemento piezoeléctrico que posee una forma de anillo al observarse desde una vista de plano y genera vibración ultrasónica en una dirección radial al alimentarse con electricidad; y una placa de vibración que está fijada al elemento piezoeléctrico para que la placa de vibración pueda cubrir una abertura central del elemento piezoeléctrico, presentando la placa de vibración un centro considerablemente concéntrico con la abertura central del elemento piezoeléctrico, presentando una parte convexa con forma de cono truncado que sobresale en una dirección en la que se atomiza el líquido, y presentando múltiples microporos en al menos una base superior de la parte convexa con forma de cono truncado, penetrando los múltiples microporos en la placa de vibración en una dirección del espesor, suministrándose el líquido a la placa de vibración a través de la mecha de absorción de líquido.

[0025] Por lo tanto, un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención puede mejorar la difusibilidad de un líquido atomizado.

Breve descripción de los dibujos

[0026]

La figura 1 es una vista que representa de manera esquemática un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente forma de realización.

La figura 2 es una vista ampliada que representa una sección de atomización de un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente forma de realización.

La figura 3 son vistas que representan de manera esquemática una placa de vibración según esta forma de realización, y la parte (a) de la figura 3 es una vista superior y la parte (b) de la figura 3 es una vista transversal.

5 La figura 4 es una vista que representa un ejemplo modificado de un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente forma de realización.

La figura 5 es una vista que representa de manera esquemática otra placa de vibración según esta forma de realización, y la parte (a) de la figura 5 es una vista superior y la parte (b) de la figura 5 es una vista transversal.

10 La figura 6 es una vista que representa de manera esquemática otra placa de vibración adicional según esta forma de realización, y la parte (a) de la figura 6 es una vista superior y la parte (b) de la figura 6 es una vista transversal.

La figura 7 es una vista ampliada que representa otra sección de atomización de un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente forma de realización.

15 La figura 8 es una tabla que muestra relaciones entre la viscosidad y la cantidad de atomización, etc., de la solución.

La figura 9 es una vista que muestra relaciones entre la viscosidad y la cantidad de atomización, que se obtienen cuando se utilizan placas de vibración de tipo placa, con forma de cúpula y con forma de cono truncado.

Descripción de formas de realización

20 **[0027]** En primer lugar, la siguiente descripción expone, en relación con la figura 1, etc., un dispositivo de atomización ultrasónica 1 de acuerdo con esta forma de realización. La figura 1 es una vista que representa de manera esquemática el dispositivo de atomización ultrasónica 1. La figura 2 es una vista ampliada que representa una sección de atomización 30 del dispositivo de atomización ultrasónica 1.

(Dispositivo de atomización ultrasónica 1)

25 **[0028]** El dispositivo de atomización ultrasónica 1 es un dispositivo para atomizar una solución mediante vibración ultrasónica. El dispositivo de atomización ultrasónica 1 incluye (i) un cuerpo del dispositivo 10 que incluye la sección de atomización 30 y (ii) un recipiente para solución (recipiente de almacenamiento de solución) 20 que se aloja en el cuerpo del dispositivo 10. Como solución, se utiliza una solución para emplearse como un insecticida, pesticida, fragancia o similar.

30 (Cuerpo del dispositivo 10)

[0029] El cuerpo del dispositivo 10 aloja el recipiente para solución 20 en su interior e incluye la sección de atomización 30. El recipiente para solución 20 se puede alojar de manera extraíble en el cuerpo del dispositivo 10. Según se muestra en la figura 2, la sección de atomización 30 incluye (i) un elemento piezoeléctrico 31 que genera vibración ultrasónica al alimentarse con electricidad, (ii) una placa de vibración 32 que atomiza una solución mediante la vibración del elemento piezoeléctrico 31, (iii) un par de anillos elásticos 33 que son miembros anulares elásticos proporcionados a lo largo de una superficie superior del elemento piezoeléctrico 31 y una superficie inferior de la placa de vibración 32, respectivamente, y (iv) una carcasa 34 que mantiene el elemento piezoeléctrico 31 y la placa de vibración 32 intercalando de manera elástica el elemento piezoeléctrico 31 y la placa de vibración 32 por medio del par de anillos elásticos 33.

40 **[0030]** El elemento piezoeléctrico 31 está constituido por una placa fina y circular de cerámica piezoeléctrica que tiene una abertura 35 en su centro. El elemento piezoeléctrico 31 está polarizado a lo largo de su dirección del espesor y genera vibración ultrasónica en una dirección radial tras la aplicación de un voltaje de alta frecuencia en los electrodos (no representados) que se proporcionan en ambas superficies del elemento piezoeléctrico 31. El elemento piezoeléctrico 31 no se encuentra limitado siempre y cuando, por ejemplo, su espesor sea de 0,1 mm a 4,0 mm, su diámetro exterior sea de 6 mm a 60 mm. El elemento piezoeléctrico 31 presenta una forma de anillo cuando se observa desde una vista de planta, y presenta una abertura en su centro. El elemento piezoeléctrico 31 puede presentar una frecuencia de oscilación de 30 kHz a 500 kHz.

50 **[0031]** La placa de vibración 32 está constituida por una placa circular fina hecha, por ejemplo, de níquel, aleación de níquel o ferroaleación. La placa de vibración 32 cubre la abertura 35 del elemento piezoeléctrico 31 y, en la figura 1, se fija (se sujeta) en una superficie inferior del elemento piezoeléctrico 31 para ser concéntrica o sustancialmente concéntrica (para ajustarse sustancialmente) con el elemento piezoeléctrico 31. Un espesor de la placa de vibración 32 es, por ejemplo, de 0,02 mm a 2,0 mm, y un diámetro exterior de la placa de vibración 32 es, por ejemplo, de 6 mm a 60 mm. El diámetro exterior de la placa de vibración 32 se selecciona como apropiado en función del tamaño del elemento piezoeléctrico 31 para que sea mayor que el diámetro interior de la abertura 35 del elemento piezoeléctrico 31.

[0032] La placa de vibración 32 posee, en su parte orientada a la abertura 35 del elemento piezoeléctrico 31, muchos microporos 36 que atraviesan la placa de vibración 32 en una dirección del espesor. El diámetro de cada uno de los microporos 36 es preferiblemente de 3 µm a 150 µm. La placa de vibración se describirá más adelante en referencia a la figura 3, etc.

5 **[0033]** Cabe destacar que, en la figura 1, figura 2, etc., descritas más adelante, los microporos 36 se proporcionan únicamente en una base superior de la parte convexa 37 de la placa de vibración 32. No obstante, en la placa de vibración según esta forma de realización, los microporos 36 se pueden proporcionar sobre la totalidad de una superficie de la placa de vibración.

10 **[0034]** En el dispositivo de atomización ultrasónica 1, se suministra una solución a los microporos 36, el elemento piezoeléctrico 31 genera vibración ultrasónica al alimentarse con electricidad, y la vibración ultrasónica generada en la placa de vibración 32 mediante la vibración del elemento piezoeléctrico permite que se atomice la solución.

15 **[0035]** Se proporciona el par de anillos elásticos 33. El par de anillos elásticos 33 está en contacto con la superficie superior del elemento piezoeléctrico 31 y la superficie inferior de la placa de vibración 32, respectivamente, para que sean concéntricos con el elemento piezoeléctrico 31 y la placa de vibración 32, respectivamente. En el presente documento, el par de anillos elásticos 33 está en un estado de deformación elástica entre la carcasa 34 y la superficie superior del elemento piezoeléctrico 31 y entre la carcasa 34 y la superficie inferior de la placa de vibración 32, respectivamente.

20 **[0036]** Cada uno del par de anillos elásticos 33 es preferiblemente un anillo en forma de O que posee un diámetro de sección de 0,5 mm a 3 mm. Además, la dureza del par de anillos elásticos 33 es preferiblemente de 20 IRHD a 90 IRHD. Dicho par de anillos elásticos 33 hace que sea posible mantener el elemento piezoeléctrico 31 y la placa de vibración 32 con una elasticidad apropiada, y mantener el elemento piezoeléctrico 31 en una posición prescrita en el interior de la carcasa 34 sin limitar la vibración del elemento piezoeléctrico 31. Por consiguiente, es posible atomizar una solución de un modo más estable.

25 **[0037]** Cabe destacar que un anillo elástico 33 en contacto con la superficie superior del elemento piezoeléctrico 31 y un anillo elástico 33 en contacto con la superficie inferior de la placa de vibración 32 son preferiblemente iguales en lo que respecta a su diámetro medio $[(\text{Diámetro interior} + \text{Diámetro exterior}) / 2]$, diámetro de sección y dureza, etc. En concreto, el par de anillos elásticos 33 presenta preferiblemente el mismo diámetro medio.

30 **[0038]** El par de anillos elásticos 33 están hechos, por ejemplo, de caucho de nitrilo, caucho fluorado, caucho de etileno propileno, caucho de silicona, caucho acrílico, caucho de nitrilo hidrogenado y/o similar.

35 **[0039]** Cada uno del par de anillos elásticos 33 puede ser, en lugar del anillo en forma de O, un anillo que presente, por ejemplo, una sección transversal elíptica, rectangular, triangular o rómbica. De manera alternativa, cada uno del par de anillos elásticos 33 puede ser un anillo que posea, por ejemplo, una sección transversal en forma de D, forma de X o forma de T. Cada uno del par de anillos elásticos 33 no tiene por qué ser un anillo de circunferencia continua y completa y, por lo tanto, puede presentar una hendidura en una dirección circunferencial o puede presentar varias hendiduras de manera irregular a lo largo de la dirección circunferencial.

40 **[0040]** Aunque en la exposición anterior se ha descrito la placa de vibración 32 en forma de una placa circular fina que cubre completamente la abertura 35 del elemento piezoeléctrico 31, también es posible emplear una placa de vibración en forma de una placa rectangular fina (i) que atraviesa la abertura 35 del elemento piezoeléctrico 31 y (ii) cuyos dos extremos se fijan a una superficie del elemento piezoeléctrico 31.

[0041] La sección de atomización 30 no se limita a la configuración anterior, y puede estar constituida por una sección de atomización piezoeléctrica conocida. La sección de atomización 30 se puede seleccionar como apropiada.

(Recipiente para solución 20)

45 **[0042]** El recipiente para solución 20 está constituido por un cuerpo del recipiente 21 y una mecha de absorción de líquido 22, y está alojado de manera extraíble en el cuerpo del dispositivo 10.

[0043] El cuerpo del recipiente 21 está constituido, por ejemplo, por un recipiente cilíndrico que posee una superficie inferior y presenta una abertura 24 en la parte superior. El cuerpo del recipiente 21 contiene una solución. El cuerpo del recipiente 21 está hecho, por ejemplo, de cristal o resina sintética.

50 **[0044]** La mecha de absorción de líquido 22 está hecha, por ejemplo, de textil no tejido y en forma de columna presentando un diámetro de 2 mm a 6 mm. Una porción inferior de la mecha de absorción de líquido 22 se sumerge en la solución contenida en el cuerpo del recipiente 21. Esto posibilita el suministro de la solución a una porción superior de la mecha de absorción de líquido 22 mediante acción capilar.

55 **[0045]** La forma de la mecha de absorción de líquido 22 no se limita a una columna circular, y puede ser una columna cuadrada. La forma de la mecha de absorción de líquido 22 puede ser cualquier forma. Asimismo, el espesor de la mecha de absorción de líquido 22 puede ser el espesor que permita que la mecha de absorción de

líquido 22 pase a través de la abertura 35 del elemento piezoeléctrico 31 o atraviese el interior de la parte convexa 37 de la placa de vibración 32.

[0046] Preferiblemente, la mecha de absorción de líquido 22 está hecha, por ejemplo, de un material poroso que presenta orificios continuos, un elemento de resina que posee celdas continuas, o un agregado de fibras de resina. Entre los ejemplos concretos de materiales a partir de los cuales se puede fabricar la mecha de absorción de líquido 22 se incluye, aunque sin carácter limitativo: un elemento de resina que presenta celdas continuas hechas de poliuretano, polietileno, tereftalato de polietileno, polivinilo formal y poliestireno, etc.; materiales porosos obtenidos mediante sinterización de partículas finas de resina hechas principalmente de polietileno, polipropileno y nailon, etc.; materiales porosos hechos de fluoruro de polietileno, etc.; agregados de fibras de resina, como fieltro hecho de poliéster, polipropileno, nailon, acrílico, rayón, lana, etc., y textil no tejido hecho de fibras de poliolefina, fibras de poliéster, fibras de nailon, fibras de rayón, fibras acrílicas, fibras de vinalón, fibras de *polychlal*, fibras de aramida, etc.; y materiales inorgánicos porosos sinterizados obtenidos mediante la sinterización de polvo principalmente inorgánico, como cerámica. Los ejemplos concretos de los materiales incluyen, además, los materiales anteriores tratados con un tensioactivo.

[0047] La manera en que se aloja el recipiente para solución 20 en el cuerpo del dispositivo 10 no está particularmente limitada, siempre y cuando (i) el recipiente para solución 20 se aloje de manera extraíble en el cuerpo del dispositivo 10, y (ii) mientras el cuerpo del dispositivo 10 aloje en su interior el recipiente para solución 20, la mecha de absorción de líquido 22 está cerca o en contacto con la parte convexa 37 (descrita posteriormente) de la placa de vibración 32. Por ejemplo, el recipiente para solución 20 puede estar alojado en el cuerpo del dispositivo 10 (i) ajustándose de manera deslizante en el cuerpo del dispositivo 10 deslizándose lateralmente, o bien (ii) ajustándose de manera rotativa en el cuerpo del dispositivo 10 girándolo lateralmente con un ligero ángulo de rotación.

(Solución)

[0048] En el dispositivo de atomización ultrasónica 1, se utiliza una solución que presenta una viscosidad de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C). La solución contiene al menos agua y un ingrediente activo; sin embargo, la solución puede contener también un disolvente orgánico para mezclar de manera uniforme el ingrediente activo y el agua.

[0049] Como ingredientes activos, se utilizan componentes para exterminar insectos, esterilizar gérmenes, proporcionar fragancia, etc. Por ejemplo,

(1) compuestos piretroides sintéticos, como

acrinatrina, aletrina, betaciflutrina, bifentrina, cicloprotrina, ciflutrina, cihalotrina, cipermetrina, empentrina, deltametrina, esfenvalerato, etofenprox, fenpropatrina, fenvalerato, flucitrinato, flufenoprox, flumetrina, fluvalinato, halfenprox, imiprotrina, permetrina, praletrina, piretrina, resmetrina, sigma-cipermetrina, silafluofeno, teflutrina, tralometrina, transflutrina, tetrametrina, fenotrina, cifenotrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, lambda-cihalotrina, gamma-cihalotrina, furametrina, tau-fluvalinato, metoflutrina, mepafurusurina, d-teflutrina, dimeflutrina, carboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoro-4-metilbencilo=2,2-dimetil-3-(1-propenil)ciclopropano, carboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)bencilo=2,2-dimetil-3-(2-metil-1-propenil)ciclopropano, y carboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)bencilo=2,2,3,3-tetrametil-ciclopropano;

(2) compuestos organofosforados, como

acefato, fosfuro de aluminio, butatíofós, cadusafós, cloretoxifós, clorfenvinfós, clorpirifós, clorpirifós-metilo, cianofós:CYAP, diazinón, DCIP (éter diclorodiisopropilo, diclofentión:ECP, diclorvós:DDVP, dimetoato, dimetilvinfós, disulfotón, EPN, etión, etoprofós, etrimfós, fentión:MPP, fenitrotión:MEP, fostiazato, formotión, fosfuro de hidrógeno, isofenfós, isoxatión, malatión, mesulfenfós, metidatión:DMTP, monocrotofós, naled:BRP, oxideprofós:ESP, paratión, fosadona, fosmet:PMP, pirimifós-metilo, piridafentión, quinalfós, fentoato:PAP, profenfós, propafós, protiofós, piraclorfós, salitión, sulprofós, tebupirinfós, temefós, tetraclorvinfós, terbufós, tiometón, triclorfón:DEP, vamidotión, forato y cadusafós;

(3) compuestos de carbamato, como

alanicarb, bendiocarb, benfuracarb, BPMC, carbarilo, carbofurano, carbosulfano, cloetocarb, etiofencarb, fenobucarb, fenotiocarb, fenoxicarb, furatiocarb, isoprocab:MIPC, metolcarb, metomilo, metiocarb, NAC, oxamilo, pirimicarb, propoxur:PHC, XMC, tiodicarb, xilicarb y aldicarb;

(4) compuestos de nereistoxina, como

cartap, bensultap, tiociclam, monosultap y bisultap;

(5) compuestos neonicotinoides como

imidacloprid, nitempiram, acetamiprid, tiametoxam, tiacloprid, dinotefurán y clotianidina;

(6) compuestos benzoilureas como

clorfluaazurón, bistriflurón, diafentiurón, diflubenzurón, fluazurón, flucicloxurón, flufenoxurón, hexaflumurón, lufenurón, novalurón, noviflumurón, teflubenzurón, triflumurón y triazurón;

(7) compuestos de fenilpirazol como

acetoprol, etiprol, fipronil, vaniliprol, piriprol y pirafluprol;

5 (8) insecticidas con toxina Bt como

esporas puras y producción de toxina cristalina derivada de bacterias *Bacillus thuringiensis* y mezclas de las mismas;

(9) compuestos de hidracina como

cromafenocida, halofenocida, metoxifenocida y tebufenocida;

10 (10) compuestos organoclorados como

aldrina, dieldrina, dienocloro, endosulfán y metoxicloro,

(11) aceite de máquina de insecticida natural como

aceite de máquina, sulfato de nicotina;

(12) otros insecticidas para exterminar, como

15 avermectina-B, bromopropilato, buprofezina, clorfenapir, ciromazina, D-D(1,3-dicloropropeno, benzoato de emamectina, fenazaquina, flupirazofós, hidroprene, metoprene, indoxacarb, metoxadiazona, milbemicina A, pimetrozina, piridilil, piriproxifeno, espinosad, sulfuramida, tolfenpirad, triazamato, flubendiamida, lepimectina, ácido arsénico, benclotiaz, cianamida de calcio, polisulfuro de calcio, clordano, DDT, DSP, flufenerim, flonicamida, flurimfen, formetanato, metam-amonio, metam-sodio, bromuro de metilo, oleato de potasio, protrifenbuto, espiromesifen, azufre, metaflumizona, espirotetramat, pirifluquinazona, espinetoram, clorantraniliprol y tralopiril;

20 (13) otros repelentes como

N,N-dietil-m-toluamida, limoneno, linalool, citronelal, mentol, mentona, hinokitiol, geraniol, eucaliptol, indoxacarb, Curran-3,4-diol, MGK-R-326, MGK-R-874 y BAY-KBR-3023;

25 (14) sinergistas como

5-[2-(2-butoxi)etoximetil]-6-propil-1,3-benzodioxol, N-(2-etilhexil)biciclo[2.2.1]hept-5-ene-2,3-dicarboximida, octaclorodipropiléter, tiocianoacetato de isobornilo, N-(2-etilhexil)-1-isopropil-4-metilbiciclo[2.2.2]oct-5-ene-2,3-dicarboximida, aunque la presente invención no pretende ser limitativa de los ejemplos de acuerdo con la presente invención. Entre ellos, teniendo en cuenta un componente que se volatice fácilmente y se utilice de manera adecuada para el control de plagas, la metoflutrina, proflutrina, transflutrina, mepafurusurina, d-tefurumesurina y dimeflutrina resultan preferibles, y la metoflutrina es más preferible. Esos componentes se pueden utilizar solos, o bien se pueden mezclar dos o más componentes. El contenido de un ingrediente activo en una solución no se encuentra especialmente limitado y es, por ejemplo, de 0,05 % en peso a 10 % en peso.

35 **[0050]** Se utiliza un disolvente orgánico, de manera que la viscosidad de una solución final que se obtenga mezclando agua y el ingrediente activo en el disolvente orgánico pueda ser de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C). Los ejemplos del disolvente orgánico abarcan éter de polietileno glicol, ristol, fenilo, etanol, 1-propanol, 2-propanol y 1-metoxi-2-propanol. Estos se pueden utilizar solos, o bien se pueden utilizar dos o más tipos combinados de los mismos.

40 **[0051]** Cabe destacar que la solución puede contener un conservante, un tensioactivo, etc., cuando proceda, siempre y cuando la viscosidad de la solución se encuentre comprendida en el rango de viscosidad expuesto anteriormente. También se puede utilizar una solución en la que se mezclan agua y un ingrediente activo, de manera que la viscosidad de la solución pueda encontrarse en un rango de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).

45 (Ejemplo modificado de suministro de solución a la placa de vibración)

[0052] El suministro de la solución a la placa de vibración 32 se puede llevar a cabo de la siguiente manera, que se describirá en referencia a la figura 4. La figura 4 es una vista que representa un ejemplo modificado del dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas 1. Cabe destacar que se omitirán las cuestiones que ya se han descrito en relación con la figura 1, etc.

50 **[0053]** Como se muestra en la figura 4, el recipiente para solución 20 incluye el cuerpo del recipiente 21, la mecha de absorción de líquido 22 y el amortiguador 23, y se proporciona de manera extraíble con respecto al cuerpo del dispositivo 10.

[0054] La mecha de absorción de líquido 22 está hecha, por ejemplo, de textil no tejido y con forma de columna que presenta un diámetro de 2 mm a 6 mm. Una porción inferior de la mecha de absorción de líquido 22 se sumerge en la solución contenida en el cuerpo del recipiente 21. Esto posibilita el suministro de la solución a una porción superior de la mecha de absorción de líquido 22 mediante acción capilar. El amortiguador 23 se proporciona a la porción superior de la mecha de absorción de líquido 22.

[0055] El amortiguador 23 se proporciona a la porción superior de la mecha de absorción de líquido 22 para que esté integrado en la mecha de absorción de líquido 22. Es decir, cuando el recipiente para solución 20 se proporciona o se extrae del dispositivo de atomización ultrasónica 1, el amortiguador 23 también se proporciona o se extrae del dispositivo de atomización ultrasónica 1 junto con el recipiente para solución 20. El amortiguador 23 se encuentra cerca o está en contacto con la parte convexa 37 de la placa de vibración 32 y suministra a la parte convexa 37 la solución absorbida por la mecha de absorción de líquido 22. Un material del amortiguador 23 puede ser igual al de la mecha de absorción de líquido 22.

[0056] Cabe destacar que, en esta forma de realización, el término «integrado» significa que (i) los miembros constituyen un único miembro, (ii) los miembros están ensamblados entre sí, o (iii) similar.

[0057] La mecha de absorción 22 y el amortiguador 23 están fijados al cuerpo del recipiente 21, y adheridos de manera extraíble al recipiente para solución 20 (o al cuerpo del recipiente 21).

[0058] Según la estructura expuesta anteriormente, en caso de que el recipiente para solución 20 se separe del dispositivo de atomización ultrasónica 1, el amortiguador 23 se separa junto con el recipiente para solución 20 del dispositivo de atomización ultrasónica 1 a una superficie exterior del mismo, y no permanece en el dispositivo de atomización ultrasónica 1. Por consiguiente, en caso de que se agote la solución en el recipiente para solución 20 y el amortiguador 23 se seque, el amortiguador 23, así como el recipiente para solución 20, se cambia cuando se cambia el recipiente para solución 20, de manera que, cuando el dispositivo de atomización ultrasónica 1 vuelva a funcionar, se pueda impedir que las fibras, etc., derivadas del amortiguador 23 obstruyan los microporos de la placa de vibración 32. Este efecto se logra especialmente cuando la placa de vibración 32 está fijada al lado del dispositivo de atomización ultrasónica 1.

[0059] Por lo tanto, el dispositivo de atomización ultrasónica 1 puede reducir las siguientes situaciones: una cantidad de atomización de la solución es inestable debido a esta obstrucción; y un usuario se ve forzado a cambiar una placa de vibración de coste elevado.

[0060] La mecha de absorción de líquido 22 y/o el amortiguador 23 pueden presentar una estructura para fijarse al lado del dispositivo de atomización ultrasónica 1.

(Placa de vibración)

[0061] A continuación, la siguiente descripción dará a conocer la placa de vibración 32 más detalladamente en relación con la figura 3. La figura 3 son vistas que representan de manera esquemática la placa de vibración 32, y la parte (a) de la figura 3 es una vista superior y la parte (b) de la figura 3 es una vista transversal.

[0062] Según se ha descrito anteriormente, la placa de vibración 32 es una placa circular fina hecha, por ejemplo, de níquel, y se fija (se sujeta) en una superficie inferior del elemento piezoeléctrico 31 para que sea concéntrica o sustancialmente concéntrica (para ajustarse sustancialmente) con el elemento piezoeléctrico 31. La placa de vibración 32 incluye una parte convexa 37 que sobresale para presentar una forma de cono truncado, y la parte convexa 37 se proporciona de manera que la forma de cono truncado pueda ser concéntrica con el elemento piezoeléctrico 31. Como se muestra en la parte (a) de la figura 3 y en la parte (b) de la figura 3, la pluralidad de microporos 36 se proporcionan únicamente en una base superior de la parte convexa 37.

[0063] En el presente documento, un tronco hace referencia a una figura sólida que se obtiene al extraer, de un cono o pirámide, un cono o pirámide que presenta el mismo vértice y, asimismo, un tamaño reducido. En otras palabras, el tronco es una figura sólida rodeada por una superficie cónica/piramidal y dos planos paralelos. En esta forma de realización, un tronco que presenta una forma de cono se denomina «cono truncado», un tronco que presenta una pirámide se denomina «pirámide truncada», y un tronco que presenta una pirámide n-gonal se denomina «pirámide truncada n-gonal».

[0064] Según se ha descrito anteriormente, la parte convexa 37 posee una forma de cono truncado cuando una superficie superior, en la que se proporcionan la pluralidad de microporos 36, se considera como la base superior y una superficie ascendente de la parte convexa 37 en la placa de vibración 32 se considera como la superficie cónica/piramidal. Además, la mecha de absorción de líquido 22 y el amortiguador 23 se localizan en una parte inexistente correspondiente a una base inferior, y el líquido se suministra a la parte convexa 37 desde el amortiguador 23.

[0065] Más en concreto, en la siguiente descripción se expondrá un caso en el que un tronco presenta una forma de cono truncado. La base superior de la parte convexa con forma de cono truncado 37 presenta preferiblemente un diámetro menor que el de la mecha de absorción de líquido cilíndrica 22. Aunque no exista, la base inferior de la parte convexa 37 presenta preferiblemente un diámetro que es equivalente o ligeramente mayor que el de la mecha de absorción de líquido 22. Además, la base superior de la parte convexa con forma de cono truncado 37

presenta preferiblemente un diámetro de 1,0 mm o más, pero de 7,0 mm o menos. La base inferior de la parte convexa 37 presenta preferiblemente un diámetro de 2,2 mm o más, pero de 11,0 mm o menos. La parte convexa 37 presenta preferiblemente una altura (distancia entre base superior y base inferior) de 0,1 mm o más, pero de 2,0 mm o menos. Un ángulo entre la base inferior de la parte convexa 37 y una superficie inclinada de la parte convexa 37 es preferiblemente de 45 °C o menos.

[0066] La figura 5 representa un ejemplo de modificación de una placa de vibración según la presente forma de realización. La figura 5 es una vista que representa de manera esquemática una placa de vibración 40, y la parte (a) de la figura 5 es una vista superior y la parte (b) de la figura 5 es una vista transversal.

[0067] La placa de vibración 40 es distinta de la placa de vibración 32 en el siguiente punto. Es decir, en la placa de vibración 32, los microporos 36 se proporcionan únicamente en la base superior de la parte convexa 37 de la placa de vibración 32; sin embargo, en la placa de vibración 40, los microporos 36 se proporcionan en la totalidad de la placa de vibración 40. En esta forma de realización, no solo se puede utilizar la placa de vibración 32, sino también la placa de vibración 40.

[0068] La figura 6 representa un ejemplo modificado de una placa de vibración según la presente forma de realización. La figura 6 es una vista que representa de manera esquemática una placa de vibración 45, y la parte (a) de la figura 6 es una vista superior y la parte (b) de la figura 6 es una vista transversal.

[0069] La placa de vibración 45 es distinta de la placa de vibración 32 en el siguiente punto. Es decir, en la placa de vibración 32, la parte convexa 37 posee una forma de cono truncado, mientras que, en la placa de vibración 45, la parte convexa 37 posee una forma de tronco octogonal. En esta forma de realización, no solo se puede utilizar la placa de vibración 32 y/o similar, sino también la placa de vibración 45.

[0070] En la figura 6, la pluralidad de microporos 36 se proporcionan únicamente en la base superior de la parte convexa 37 de la placa de vibración 45. Sin embargo, la placa de vibración 45 puede presentar la estructura anteriormente expuesta y, además, puede presentar una estructura en la que la pluralidad de microporos 36 no se proporcionen únicamente en la base superior, sino también en una sección de superficie lateral de la parte convexa 37, o se proporcionan sobre la totalidad de la placa de vibración 45, incluyendo la sección de superficie lateral. En la descripción anterior, se ha descrito la placa de vibración 45 como una placa que presenta una forma de tronco octogonal. Sin embargo, la placa de vibración 45 puede presentar una forma de tronco n-gonal, tal como una forma de tronco cuadrangular, una forma de tronco hexadecagonal, o similar.

[0071] La placa de vibración 32, la placa de vibración 40 y la placa de vibración 45 son iguales en cuanto a que (i) una sección transversal de las mismas en una dirección en la que se pretende atomizar la solución presenta una forma trapezoidal y (ii) una superficie que presenta una abertura de atomización de la solución es una superficie plana. No obstante, cabe destacar que no es necesario que las bases superiores y las superficies laterales de la placa de vibración con forma de tronco 32, la placa de vibración 40 y la placa de vibración 45 sean exactamente planas, y puede ser una superficie que presente una ligera curvatura.

[0072] En la sección de atomización 30 que se muestra en la figura 3, una sección ascendente de la parte convexa con forma de cono truncado 37 proporcionada en la placa de vibración 32 es cercana a un centro; sin embargo, como se muestra en la figura 7, se puede utilizar la placa de vibración 50 en la que la sección ascendente de la parte convexa con forma de cono truncado 37 es cercana a una superficie periférica interior del elemento piezoeléctrico 31.

(Prueba de confirmación de efecto 1)

[0073] La siguiente descripción expondrá efectos obtenidos mediante el dispositivo de atomización ultrasónica 1 en relación con los resultados de la prueba de confirmación de efecto 1.

[0074] En la prueba de confirmación de efecto 1, había cantidades de atomización confirmadas, etc., obtenidas cuando se utilizaron un vibrador de tipo placa (Ejemplo comparativo 1), un vibrador con forma de cúpula (Ejemplo comparativo 2) y un vibrador con forma de cono truncado (Ejemplo) con una pluralidad de soluciones que presentaban un rango de viscosidad de 1,22 mPa·s a 3,83 mPa·s (a 20 °C). Las soluciones para su uso en experimentos se muestran en la figura 8. La figura 8 es una tabla que muestra relaciones entre la viscosidad y la cantidad de atomización, etc., de la solución y, como se muestra en el dibujo, se utilizaron 6 soluciones de solución ME 0,5 de metoflutrina que presentaba una viscosidad de 1,22 mPa·s (a 20 °C) a 1-metoxi-2-propanol/agua = 70/30 que presentaba una viscosidad de 3,83 mPa·s (a 20 °C). Cabe destacar que la solución ME 0,5 de metoflutrina es una solución que se produce preparando, en una relación de peso (W/W%), 0,5 % de metoflutrina, 2,0 % de tensioactivo, 0,005 % de conservante, 1,0 % de agente anticongelante y una cantidad apropiada de agua.

[0075] Como se muestra en la figura 8, en la prueba de confirmación de efecto 1, no solo se midió la cantidad de atomización (mg/pulverización), sino también la estabilidad de atomización (%), la altura de atomización (cm), la reserva de líquido en una superficie superior de la placa de vibración, y una amplitud de la distribución granulométrica (µm) de cada solución atomizada. Entre ellas, la cantidad de atomización (mg/pulverización) indica una cantidad de una solución para cada atomización, y cuanto más grande sea la cantidad de

atomización, más se incrementará un efecto obtenido mediante atomización (esterilización, exterminio de insectos, etc.).

[0076] La estabilidad de atomización (%) indica una desviación típica de estabilidad (ausencia de variación) de la cantidad de la solución para cada atomización, y cuanto más bajo sea un valor numérico, más idónea será la estabilidad de atomización y más estable será un efecto obtenido mediante atomización.

[0077] La altura de atomización (cm) se obtiene mediante la observación visual de una altura de atomización, suponiendo que una abertura de atomización de la solución en la placa de vibración se utiliza como punto de referencia, y cuanto más alto sea un valor numérico, más elevada es la altura de atomización. Esto quiere decir que es posible esparcir la solución en un rango amplio.

[0078] En función de la reserva de líquido en la superficie superior de la placa de vibración, un caso en el que la reserva de líquido no se produce en la superficie superior de la placa de vibración se indica como B (Buena), un caso en el que la reserva de líquido se produce en la superficie superior de la placa de vibración pero desaparece tras 1 segundo se indica como M (Media), y un caso en el que la reserva de líquido se produce y no desaparece tras 1 segundo se indica como P (Pobre). En caso de que se genere la reserva de líquido, la atomización de la solución se inhibe mediante la reserva de líquido y, por lo tanto, resulta preferible que no se genere la reserva de líquido.

[0079] La amplitud de la distribución granulométrica (μm) indica una amplitud de la distribución granulométrica de D_{10} a D_{90} y, cuanto menor sea la amplitud de la distribución granulométrica, más estable es un tamaño de partículas. Un tamaño de partículas estable significa que los efectos (esterilización, exterminio de insectos, etc.) se pueden obtener de manera estable mediante atomización.

[Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas]

[0080] Las condiciones experimentales comunes/únicas del Ejemplo comparativo 1, el Ejemplo comparativo 2 y el Ejemplo son las siguientes.

(Condiciones experimentales comunes para el Ejemplo comparativo 1, el Ejemplo comparativo 2 y el Ejemplo)

[0081]

(1) Vibrador piezoeléctrico: cerámica piezoeléctrica presentando un diámetro exterior de 15 mm, un diámetro interior de 5 mm y un espesor de 0,4 mm

(2) Voltaje aplicado: 30 Vp-p

(3) Frecuencia del vibrador piezoeléctrico (transductor ultrasónico): 110 kHz

(4) Tiempo de atomización: 1,0 segundo

(5) Diámetro de microporos de placa de vibración: 10,0 μm

(6) Temperatura del experimento: 20 °C

(Condiciones experimentales únicas para cada uno del Ejemplo comparativo 1, el Ejemplo comparativo 2 y el Ejemplo)

(1) Ejemplo comparativo 1 (placa de vibración de tipo placa)

[0082] En el Ejemplo comparativo 1, se utilizó una mecha de absorción de líquido que presentaba un diámetro de 4,5 mm adecuada para la placa de vibración de tipo placa. La mecha de absorción de líquido presenta una porosidad del 70 % y posee un extremo puntiagudo (en un lado de la placa de vibración).

(2) Ejemplo comparativo 2 (placa de vibración con forma de cúpula)

[0083] En el Ejemplo comparativo 2, se utilizó una mecha de absorción de líquido que presentaba un diámetro de 4,5 mm adecuado para la placa de vibración con forma de cúpula. La mecha de absorción de líquido posee una porosidad del 70 %.

(3) Ejemplo (placa de vibración con forma de cono truncado)

[0084] En el Ejemplo, se utilizó una mecha de absorción de líquido que presentaba un diámetro de 3,5 mm adecuado para la placa de vibración con forma de cono truncado. La mecha de absorción de líquido posee una porosidad del 50 % y se obtiene integrando una mecha de absorción de líquido y un amortiguador obtenido mediante la laminación de dos piezas de textil no tejido (producidas por Asahi Kasei Corp., BEMCOT).

[0085] Los resultados de cada elemento, como la cantidad de atomización, obtenidos con las condiciones experimentales expuestas anteriormente se muestran en la figura 8, y el contenido de cada elemento se describirá a continuación.

(1) Cantidad de atomización (mg/pulverización)

[0086] Según los resultados experimentales en cuanto a la cantidad de atomización, la cantidad de atomización del Ejemplo comparativo 1 (forma de tipo placa) es sumamente menor que la del Ejemplo comparativo 2 (forma de cúpula) y el Ejemplo (forma de cono truncado) en un rango de viscosidad en el que se llevaron a cabo los experimentos.

[0087] Al comparar el Ejemplo comparativo 2 y el Ejemplo, se descubrió que una cantidad de atomización de la solución ME 0,5 de metoflutrina que presentaba una viscosidad de 1,22 mPa·s (a 20 °C) era de 31,0 (mg/pulverización) en el Ejemplo comparativo 2 y de 33,0 (mg/pulverización) en el Ejemplo, es decir, la cantidad de atomización en el Ejemplo era ligeramente mayor que la del Ejemplo comparativo 2, mientras que se puede afirmar que las cantidades de atomización eran sustancialmente iguales. Sin embargo, se descubrió también que el etanol/agua = 70/30 que presentaba una viscosidad de 2,34 mPa·s (a 20 °C) era de 18,3 (mg/pulverización) en el Ejemplo comparativo 2 y era de 23,2 (mg/pulverización) en el Ejemplo, es decir, una cantidad de atomización de etanol/agua en el Ejemplo era aproximadamente 1,23 veces mayor que en el Ejemplo comparativo 2. Dicha diferencia entre las cantidades de atomización tiende a ser similar desde el etanol/agua = 70/30 que presentaba una viscosidad de 2,34 mPa·s (a 20 °C) al 2-propanol/agua = 60/40 que presentaba una viscosidad de 3,48 mPa·s (a 20 °C). Además, el 1-metoxi-2-propanol/agua = 70/30 que presentaba una viscosidad de 3,83 mPa·s (a 20 °C) era de 6,3 (mg/pulverización) en el Ejemplo comparativo 2 y era de 12,2 (mg/pulverización) en el Ejemplo, es decir, una cantidad de atomización de 1-metoxi-2-propanol/agua en el Ejemplo era aproximadamente 1,94 veces mayor que en el Ejemplo comparativo 2.

[0088] Los resultados muestran que, en caso de que una solución presente una viscosidad de 1,22 mPa·s (a 20 °C) o más, una cantidad de atomización de la solución es mayor en caso de que la placa de vibración tenga forma de cono truncado que en caso de que las placas de vibración sean de tipo placa y tengan forma de cúpula y, por consiguiente, se puede atomizar inmediatamente en el aire una cantidad de ingrediente activo que satisfaga de manera suficiente los efectos de esterilización, exterminio de insectos, etc., y la placa de vibración con forma de cono truncado puede ejercer unos mayores efectos de esterilización, exterminio de insectos, etc., en caso de que los dispositivos funcionen con una misma condición. Además, los resultados muestran que, debido a la gran cantidad de atomización de la solución, es posible utilizar un contenido menor de ingrediente activo en la solución y, por lo tanto, se pueden reducir los costes y mejorar extraordinariamente la seguridad de la solución frente a situaciones en las que se toque la solución.

[0089] La figura 9 es una vista que muestra relaciones entre la viscosidad y la cantidad de atomización cuando se utilizan las placas de vibración de tipo placa, con forma de cúpula y con forma de cono truncado. El eje horizontal indica la viscosidad (mPa·s (a 20 °C)) y el eje vertical indica la cantidad de atomización (mg/pulverización).

[0090] Como se muestra en el dibujo, la placa de vibración con forma de cono truncado produce la mayor cantidad de atomización, la placa de vibración con forma de cúpula produce la segunda mayor cantidad de atomización, y la placa de vibración de tipo placa produce la tercera mayor cantidad de atomización en un rango total de viscosidad en el que se llevaron a cabo los experimentos. En caso de que se utilice la viscosidad de 3,83 mPa·s (a 20 °C), la cantidad de atomización de la placa de vibración con forma de cono truncado es aproximadamente 1,94 veces mayor que la de la placa de vibración con forma de cúpula, lo cual supone una diferencia mayor.

[0091] Como consecuencia, en caso de que la viscosidad sea de 1,22 a 3,83 mPa·s (a 20 °C), la cantidad de atomización de la placa de vibración con forma de cono truncado es mayor que la de las placas de vibración con forma de tipo placa y con forma de cúpula, de manera que la placa de vibración con forma de cono truncado posee una excelente difusibilidad.

(2) Estabilidad de atomización (%)

[0092] Según los resultados experimentales en lo que respecta a la estabilidad de atomización, el valor numérico del Ejemplo (forma de cono truncado) es menor que la del Ejemplo comparativo 1 (forma de tipo placa) y el Ejemplo comparativo 2 (forma de cúpula) en un rango de viscosidad completo en el que se llevaron a cabo los experimentos, y la placa de vibración del Ejemplo presenta una excelente estabilidad de atomización.

[0093] Por ejemplo, en caso de que la viscosidad sea de 2,34 mPa·s (a 20 °C), la estabilidad de atomización en el Ejemplo es aproximadamente 1,36 veces mayor que la estabilidad de atomización en el Ejemplo comparativo 2, que es la diferencia más pequeña, mientras que, en caso de que la viscosidad sea de 3,48 mPa·s (a 20 °C), la estabilidad de atomización en el Ejemplo es aproximadamente 17,2 veces mayor que la estabilidad de atomización en el Ejemplo comparativo 2, que es la diferencia más grande. Esto explica que la placa de vibración con forma de cono truncado sea mejor que las placas de vibración de tipo placa y con forma de cúpula en lo que respecta a la estabilidad de atomización, y tiene de manera estable los efectos obtenidos mediante la atomización.

[0094] Incluso la estabilidad de atomización más baja, que es de 6,7 % (cuando la viscosidad era de 2,34 mPa·s (a 20 °C)), de la placa de vibración con forma de cono truncado es mejor que la mayor estabilidad de atomización en el Ejemplo comparativo 1 y el Ejemplo comparativo 2, que es de 9,1 % (cuando la viscosidad era de 2,34 mPa·s (a 20 °C) en el Ejemplo comparativo 2). Por lo tanto, el vibrador con forma de cono truncado es

especialmente excelente en cuanto a la estabilidad de atomización en comparación con los vibradores de tipo placa y con forma de cúpula.

[0095] A raíz de los resultados, la placa de vibración con forma de cono truncado posee una mayor estabilidad de atomización que las placas de vibración de tipo placa y con forma de cúpula en caso de que la viscosidad sea de 1,22 mPa·s (a 20 °C) o más. Por lo tanto, la placa de vibración con forma de cono truncado puede resolver un problema tal como, por ejemplo, que no se puedan obtener de manera satisfactoria los efectos de esterilización y exterminio de insectos debido a que se lleve a cabo una operación de atomización que presente una cantidad de atomización sumamente pequeña a causa de una baja estabilidad de atomización. La placa de vibración con forma de cono truncado puede resolver también un problema tal como que no se pueda satisfacer un número garantizado de veces de atomización de una botella con solución debido a que se lleve a cabo una operación de atomización que presente una cantidad de atomización sumamente grande a causa de una baja estabilidad de atomización.

(3) Altura de atomización (cm)

[0096] Según los resultados experimentales por lo que respecta a la altura de atomización, el Ejemplo (forma de cono truncado) posee una altura de atomización más elevada que el Ejemplo comparativo 1 (forma de tipo placa) y el Ejemplo comparativo 2 (forma de cúpula) dentro de un rango total de viscosidad en el que se llevaron a cabo los experimentos, y es mejor que el Ejemplo comparativo 1 (forma de tipo placa) y el Ejemplo comparativo 2 (forma de cúpula) por lo que respecta a la difusibilidad de una solución. En concreto, la placa de vibración con forma de cono truncado posee una altura de atomización sumamente más elevada que la placa de vibración de tipo placa. En el rango de viscosidad de 3,27 a 3,83 mPa·s (a 20 °C), la altura de atomización de la placa de vibración con forma de cúpula disminuye drásticamente, mientras que dicho cambio de valor numérico no se halla en la placa de vibración con forma de cono truncado.

[0097] Por lo general, cuando la viscosidad de una solución es mayor, su altura de atomización tiende a ser menor. Sin embargo, en el caso de la placa de vibración con forma de cono truncado, la altura de atomización no disminuyó considerablemente, ni siquiera cuando la viscosidad aumentó. Por ejemplo, en caso de que la viscosidad sea de 3,83 mPa·s (a 20 °C), la altura de atomización era de 33,0 cm, es decir, la placa de vibración con forma de cono truncado todavía mantenía la altura de atomización de 30 cm o más. Por el contrario, en caso de que la viscosidad fuera de 3,83 mPa·s (a 20 °C), la placa de vibración con forma de cúpula tenía una altura de atomización de 18,0 cm y la placa de vibración de tipo placa presentaba una altura de atomización de 3,0 cm. Como también queda claro a raíz de lo anterior, el uso de la placa de vibración con forma de cono truncado mejora notablemente la difusibilidad de una solución.

(4) Reserva de líquido en la superficie superior de la placa de vibración

[0098] Según los resultados experimentales en lo que respecta a la reserva de líquido en la superficie superior de la placa de vibración, no se halló reserva de líquido en un rango de viscosidad completo en el que se llevaron a cabo los experimentos en el Ejemplo (forma de cono truncado). Como se ha descrito anteriormente, en caso de que se genere la reserva de líquido, la atomización de una solución se inhibe debido a la reserva de líquido y, por lo tanto, resulta preferible que no se genere una reserva de líquido. Por consiguiente, un resultado de la prueba de confirmación de efecto 1 revela que la placa de vibración con forma de cono truncado posee una estructura en la que es menos probable que se genere una reserva de líquido y que resulta excelente en cuanto a la estabilidad de atomización.

[0099] Por otra parte, la reserva de líquido tiende a generarse cuando se incrementa la viscosidad en el Ejemplo comparativo 1 (forma de tipo placa) y el Ejemplo comparativo 2 (forma de cúpula) y, tanto en la placa de vibración de tipo placa como en la placa de vibración con forma de cúpula, la reserva de líquido se halló en caso de que la viscosidad fuera de 3,27 mPa·s (a 20 °C) o más. Por lo tanto, por lo que respecta también a la reserva de líquido, la placa de vibración con forma de cono truncado es mejor en cuanto a la estabilidad de atomización que las placas de vibración de tipo placa y con forma de cúpula.

[0100] Cabe destacar que la placa de vibración con forma de cúpula presenta microporos en la totalidad de una superficie de la porción de cúpula y, por lo tanto, no posee una porción plana como la base superior de la placa de vibración con forma de cono truncado. Por consiguiente, en la placa de vibración con forma de cúpula, un líquido tiende a escaparse por los microporos proporcionados en una superficie lateral, que no atomiza una solución, de la porción de cúpula. Además, la placa de vibración con forma de cúpula tiende a afectar a la estabilidad de atomización, a no ser que la superficie completa de la porción de cúpula esté en contacto con la mecha de absorción de líquido. Por el contrario, en el caso de la placa de vibración con forma de cono truncado, hay muy poca probabilidad de que se genere la reserva de líquido en los microporos proporcionados en porciones distintas de la base superior, de modo que, también en este punto, la placa de vibración con forma de cono truncado presente una estructura en la que la reserva de líquido se genere menos fácilmente, en comparación con la placa de vibración en forma de cúpula. Por lo tanto, la placa de vibración con forma de cono truncado posee una excelente estabilidad de atomización.

(5) Amplitud de la distribución granulométrica (μm)

[0101] Como se ha descrito anteriormente, una amplitud de la distribución granulométrica (μm) indica una amplitud de la distribución granulométrica de D_{10} a D_{90} y, cuanto menor sea un valor numérico, más estable es un tamaño de partículas. Esto significa que los efectos (esterilización, exterminio de insectos, etc.) obtenidos mediante atomización son elevados.

5 **[0102]** Según los resultados experimentales en cuanto a la amplitud de la distribución granulométrica, tanto el Ejemplo (forma de cono truncado) como el Ejemplo comparativo 1 (de tipo placa) indican valores numéricos similares dentro de un rango de viscosidad completo en el que se llevaron a cabo los experimentos, es decir, no existe una clara diferencia entre estos. Por el contrario, las amplitudes de distribución granulométrica en el
10 Ejemplo comparativo 2 (forma de cúpula) eran mayores que las de la placa de vibración con forma de cono truncado dentro de un rango de viscosidad completo en el que se llevaron a cabo los experimentos.

[0103] A raíz de estos resultados, los efectos (esterilización, exterminio de insectos, etc.) obtenidos mediante atomización con el uso de la placa de vibración con forma de cono truncado eran mayores que los obtenidos con el uso de la placa de vibración con forma de cúpula.

(6) Sumario

15 **[0104]** Según se ha descrito anteriormente, la placa de vibración con forma de cono truncado es mejor que las placas de vibración de tipo placa y en forma de cúpula en lo que se refiere a todos los elementos de medición, como la cantidad de atomización, la estabilidad de atomización, la altura de atomización, la reserva de líquido en la superficie superior de la placa de vibración y la amplitud de la distribución granulométrica de solución atomizada. En concreto, en caso de que el rango de viscosidad se encuentre comprendido entre 3,27 y 3,83
20 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C), la placa de vibración con forma de cono truncado es mejor que las placas de vibración de tipo placa y con forma de cúpula en cuanto a la reserva de líquido en la superficie superior de la placa de vibración y en cuanto a la estabilidad de atomización.

[0105] La razón por la que se obtuvieron dichos resultados experimentales es la siguiente.

25 **[0106]** En concreto, en el Ejemplo, la placa de vibración posee una forma de cono truncado y, en el caso concreto de que se utilice una solución que presente una viscosidad de 1,22 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C) a 3,83 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C), la placa de vibración con forma de cono truncado puede compensar un problema que es posible que se produzca al utilizar una solución que presenta una viscosidad baja. Además, es posible obtener un buen punto obtenido cuando se utiliza la solución que presenta la baja viscosidad.

30 **[0107]** En concreto, en el caso de una solución que presenta una baja viscosidad, generalmente se incrementa una cantidad de atomización de la solución; sin embargo, en algunos casos, se pierde la estabilidad de atomización. Habida cuenta de lo anterior, en el Ejemplo, se estabiliza la atomización utilizando la placa de vibración con forma de cono truncado, que no genera fácilmente la reserva de líquido. Por consiguiente, la placa de vibración con forma de cono truncado puede solucionar la inestabilidad de atomización que es probable que se produzca en caso de que se utilice una solución que presente una baja viscosidad.

35 **[0108]** Además, una solución que presente una baja viscosidad posee un punto tan bueno que su cantidad de atomización suele ser generalmente grande. Habida cuenta de lo anterior, la combinación de una solución que presenta baja viscosidad con la placa de vibración con forma de cono truncado mejora aún más la cantidad de atomización y la altura de atomización y mejora la difusibilidad de la solución, mejorando así los efectos de la solución, como el exterminio de insectos, etc. La amplitud de la distribución granulométrica cambia ligeramente
40 siempre y cuando se combine una solución que presente una viscosidad baja de 1,22 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C) a 3,83 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C) con la placa de vibración con forma de cono truncado. Esto hace que sea posible mantener la estabilidad de atomización y, por lo tanto, obtener de manera estable los efectos (como de exterminio de insectos, esterilización, etc.).

45 **[0109]** Según se ha descrito anteriormente, la prueba de confirmación de efecto 1 muestra que, al combinar una solución que presenta una baja viscosidad de 1,22 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C) a 3,83 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C) con una placa de vibración con forma de cono truncado, se espera que se obtenga un efecto de difusibilidad mejorada de la solución u otros efectos.

50 **[0110]** Cabe destacar que varias condiciones, como el diámetro de los microporos en la prueba de confirmación de efecto 1, no limitan una especificación del dispositivo de atomización ultrasónica 1. En la prueba de confirmación de efecto 1, se utilizó una placa de vibración de cono truncado; no obstante, se espera que una placa de vibración de pirámide truncada tenga también efectos similares a los de la placa de vibración con forma de cono truncado debido a su estructura.

55 **[0111]** Los agentes utilizados en la prueba de confirmación de efecto 1 se obtuvieron ajustando de manera adecuada una relación con la que se mezcló un disolvente orgánico con agua. Por consiguiente, para obtener un efecto con el uso de la placa de vibración de cono truncado según se muestra en la prueba de confirmación de efecto 1, no es siempre necesario que la viscosidad de cada solución se ajuste exactamente a un valor numérico exacto, como se muestra en la figura 8, y el rango de viscosidad puede oscilar entre 1,20 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C) y 4,00 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ (a 20 °C). Por un motivo similar, para que la placa de vibración de cono truncado sea mejor que las placas

de vibración de tipo placa y con forma de cúpula en cuanto a la reserva de líquido en la superficie superior de la placa de vibración y en cuanto a la estabilidad de atomización, se puede afirmar que es necesario que un rango de viscosidad se encuentre comprendido en un rango de 3,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,00 mPa·s (a 20 °C).

[0112] Debido a que se puede generar la reserva de líquido en una superficie superior de una placa de vibración en caso de que la viscosidad supere 4,00 mPa·s (a 20 °C), se puede afirmar que los efectos obtenidos con el uso de la placa de vibración de cono truncado se obtienen si la viscosidad es de 4,00 mPa·s (a 20 °C) o inferior.

[0113] En la prueba de confirmación de efecto 1, se utilizaron en los experimentos 6 soluciones en las que se mezclaron, en cada una de ellas, un disolvente orgánico y agua. No obstante, cabe destacar que estos agentes son simplemente ejemplos y, por lo tanto, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas 1 puede emplear un agente que se produzca mezclando agua y un ingrediente activo, de manera que una viscosidad de una solución resultante pueda encontrarse en un rango de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).

(Prueba de confirmación de efecto 2)

[0114] La siguiente descripción expone un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según esta forma de realización, más en concreto, en relación con los siguientes ejemplos. Sin embargo, cabe destacar que un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según esta forma de realización no se limita a este.

(Producción del dispositivo de atomización ultrasónica)

[0115] Se produjo un dispositivo de atomización ultrasónica que presentaba las siguientes especificaciones.

(1) Elemento piezoeléctrico 31: Cerámica piezoeléctrica cuyo diámetro exterior es de 15 mm, cuyo diámetro interior es de 5 mm y cuyo espesor es de 0,4 mm.

(2) Voltaje aplicado: 30 Vp-p

(4) Frecuencia del elemento piezoeléctrico 31 (transductor ultrasónico): 110 kHz

(Ejemplo)

[0116] Como Ejemplo, se utilizaron la placa de vibración 32 y la placa de vibración 40, hechas, cada una, de níquel. Los microporos 36 se proporcionan únicamente en la base superior de la placa de vibración 32, mientras que los microporos 36 se proporcionan sobre la totalidad de la placa de vibración 40. Los microporos de las dos placas de vibración 32 y 40 poseen un diámetro de 6,0 µm, y los tamaños de las placas de vibración 32 y 40 son tales que un diámetro de la base superior de la parte convexa sea de 2,5 mm, un diámetro de la base inferior de la parte convexa sea de 5,0 mm, y una altura de la parte convexa sea de 0,2 mm. Se debe observar que una solución utilizada en este ejemplo era n-PrOH/agua= 4/6. Esta solución se utilizó también en el siguiente Ejemplo comparativo.

(Ejemplo comparativo)

[0117] Como Ejemplo comparativo, se utilizaron una placa de vibración A y una placa de vibración B, hechas cada una de níquel y presentando una forma de cúpula. En el presente documento, la «forma de cúpula» hace referencia a una forma de una placa de vibración cuya parte convexa se expande en una dirección en la que se atomiza una solución para que presenta una forma de R. La placa de vibración A posee microporos únicamente en una superficie que constituye una cúpula. La placa de vibración B presenta microporos en la totalidad de su superficie. Los microporos de las placas de vibración A y B presentan un diámetro de 6 µm, y los tamaños de las placas de vibración A y B son tales que un diámetro de una sección de extremo de base de la parte convexa es de 3 mm y una altura de la parte convexa es de 0,2 mm.

[0118] La solución se atomizó con las condiciones anteriormente expuestas en el Ejemplo y en el Ejemplo comparativo, y se midió visualmente una altura desde una abertura de atomización hasta un punto de destino observable más alejado de una neblina. Cabe destacar que se empleó un valor medio de los resultados de 10 mediciones como valor de medición.

[0119] Como resultado, el punto de destino más alejado de la neblina en el (Ejemplo) era de 32,1 cm en caso de utilizar la placa de vibración 32, y era de 25,3 cm en caso de utilizar la placa de vibración 40. Por otra parte, el punto de destino más alejado de la neblina en el (Ejemplo comparativo) era de 20,0 cm en caso de utilizar la placa de vibración A y era de 19,5 cm en caso de utilizar la placa de vibración B.

[0120] Es decir, los resultados mostraron que el punto de destino más alejado de la neblina era más alto en el caso de la placa de vibración con forma de cono truncado 32 y la placa de vibración con forma de cono truncado 40 según el Ejemplo que en el caso de la placa de vibración con forma de cúpula A y la placa de vibración con forma de cúpula B en el Ejemplo comparativo. Una comparación de los valores numéricos reveló que una altura de atomización de solución de la placa de vibración 32 era aproximadamente 1,6 veces más elevada que los de la placa de vibración A y la placa de vibración B, y una altura de atomización de solución de la placa de vibración 40 era aproximadamente 1,25 veces mayor que los de la placa de vibración A y la placa de vibración B.

[0121] A raíz de lo anterior, el Ejemplo demostró que se mejoró la difusibilidad de la solución incrementando la altura de atomización y, como resultado, los efectos (efecto de humidificación, efecto de fragancia, efecto de insecticida y de esterilización, etc.) de la solución se extendieron ampliamente y se produjeron inmediatamente, en comparación con el Ejemplo comparativo. Por consiguiente, el Ejemplo resulta efectivo especialmente cuando se utiliza la presente invención como insecticida o similar, que ha de tener un efecto inmediato.

[0122] Asimismo, los inventores descubrieron que en el Ejemplo de la presente invención se mejoró la durabilidad de las placas de vibración.

[0123] En la siguiente descripción se expone, en concreto, el Ejemplo y el Ejemplo comparativo. Las placas de vibración utilizadas en el (Ejemplo) y en el (Ejemplo comparativo) expuestos anteriormente se utilizaron y se accionaron con una condición de accionamiento para que un dispositivo realizara continuamente un accionamiento en reposo en un intervalo de 2 segundos activado y 8 segundos desactivado durante 20 horas, y se comparó una relación de degradación de las placas de vibración. En este documento, la degradación de las placas de vibración indica un caso en el que el 50 % o más de una cantidad de atomización se reduce antes y después de este experimento.

[0124] Como resultado de los 9 experimentos, en el Ejemplo, no se deterioró ninguna de las placas de vibración 32. Es decir, la relación de degradación era del 0 %. Además, 2 placas de vibración 40 se deterioraron en 9 experimentos. Es decir, la relación de degradación era de $2/9 = 22\%$.

[0125] Por otra parte, en el Ejemplo comparativo, 3 placas de vibración A y 3 placas de vibración B se deterioraron en 5 experimentos. Es decir, cada una de las placas de vibración A y B tenía una relación de degradación del 60 %.

[0126] El resultado mostró que las relaciones de degradación de las placas de vibración con forma de cono truncado según el Ejemplo eran menores que las de las placas de vibración con forma de cúpula según el Ejemplo comparativo. Específicamente, la placa de vibración 32 que tiene los microporos 36 únicamente en la base superior presenta la relación de degradación del 0 %, mientras que la relación de degradación era del 60 % en el Ejemplo comparativo, de manera que la durabilidad de la placa de vibración 32 es sumamente alta.

[0127] La parte convexa con forma de cono truncado 37 de la placa de vibración 32 y una parte de cúpula de la placa de vibración A(B) se forman, ambas, sometiendo a una placa de vibración plana con microporos a un proceso de prensado. En la placa de vibración A(B), cuando se prensa la placa de vibración plana, se produce una distorsión del proceso en la totalidad de la parte de cúpula, en concreto, en una porción superior de la parte de cúpula. Por el contrario, raramente se produce una distorsión del proceso en la base superior de la parte convexa con forma de cono truncado 37 de la placa de vibración 32(40). Por lo tanto, se considera que se genera una rotura mediante vibración en el momento del accionamiento más fácilmente en la parte superior de la parte de cúpula que en la base superior de la parte convexa con forma de cono truncado 37, y la relación de degradación de la placa de vibración es más alta.

[0128] Es bastante posible que un usuario encienda sin saberlo el dispositivo en un estado en el que no se proporcione el recipiente para solución o la solución esté agotada (el recipiente para solución esté vacío) mientras el dispositivo está en uso y, en tal caso, si se puede reducir la degradación de la placa de vibración, se puede prolongar una vida útil del dispositivo. Es decir, al mejorar la durabilidad del dispositivo, es posible reducir una carga sobre un usuario también por lo que respecta a los costes.

[0129] Conforme a lo anteriormente descrito, se han descrito los resultados de las pruebas de confirmación de efecto 1, 2. Según se ha descrito anteriormente, la placa de vibración con forma de cono truncado es mejor que las placas de vibración de tipo placa y con forma de cúpula en lo que se refiere a todos los elementos de medición, como la cantidad de atomización, la estabilidad de atomización, la altura de atomización, la reserva de líquido en la superficie superior de la placa de vibración y la amplitud de la distribución granulométrica de solución atomizada. Así, al utilizar la placa de vibración con forma de cono truncado, se puede mejorar la difusibilidad de una solución y los efectos (efecto de humidificación, efecto de fragancia, efecto de insecticida y de esterilización, etc.) de la solución se expanden y, por lo tanto, se espera que se obtenga un efecto inmediato elevado.

[0130] La relación de degradación de la placa de vibración con forma de cono truncado se puede reducir de manera significativa en comparación con las placas de vibración convencionales. Por lo tanto, siempre y cuando las placas de vibración estén hechas de un mismo material, es posible prolongar la vida útil del dispositivo utilizando la placa de vibración con forma de cono truncado, que deriva en que se reduzca una frecuencia de cambio del dispositivo y en que se reduzca una carga sobre un usuario por lo que respecta a los costes.

(Observaciones adicionales)

[0131] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, la solución puede ser una solución que presenta la viscosidad de 3,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).

[0132] Debido a que el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención posee la configuración anteriormente expuesta, es posible mejorar la reserva de líquido en la superficie superior de la

placa de vibración y la estabilidad de atomización, mejorando de este modo la difusibilidad de una solución, en comparación con los dispositivos de atomización por ondas ultrasónicas convencionales.

[0133] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, los múltiples microporos se pueden proporcionar únicamente en una base superior de la parte convexa de la placa de vibración.

[0134] Según la estructura expuesta anteriormente, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención mejora aún más una altura de atomización de un líquido y la durabilidad de la placa de vibración.

[0135] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, los múltiples microporos se pueden proporcionar sobre una zona completa de la placa de vibración piezoeléctrica.

[0136] Según la estructura expuesta anteriormente, el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención puede incrementar y mejorar la durabilidad de la placa de vibración, en comparación con un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas convencional que incluye una placa de vibración con forma de cúpula.

[0137] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, la parte convexa de la placa de vibración puede presentar una forma de cono truncado.

[0138] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, la parte convexa de la placa de vibración puede presentar una forma de pirámide truncada.

[0139] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, la parte convexa de la placa de vibración puede presentar una forma de cono truncado o una forma de pirámide truncada.

[0140] Por lo tanto, en cada dispositivo, para hacer coincidir la forma de la parte convexa de la placa de vibración con un diseño del dispositivo o con una forma de la mecha de absorción de líquido, la forma se puede modificar a una forma de cono truncado o de pirámide truncada, de manera que un diseño del dispositivo se pueda modificar con flexibilidad.

[0141] El dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención se puede estructurar de manera que: el recipiente de almacenamiento de solución esté alojado de manera extraíble en el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas; el recipiente de almacenamiento de solución incluya un amortiguador para suministrar, en la placa de vibración, el líquido absorbido mediante la mecha de absorción de líquido; y el amortiguador está configurado para proporcionarse o extraerse del dispositivo de atomización ultrasónica, junto con el recipiente de almacenamiento de solución, cuando el recipiente de almacenamiento de solución se proporciona o se extrae del dispositivo de atomización ultrasónica.

[0142] Según la estructura expuesta anteriormente, en caso de que el recipiente de almacenamiento de solución se separe del dispositivo de atomización ultrasónica, el amortiguador se separa, junto con el recipiente de almacenamiento de solución, del dispositivo a una superficie exterior del mismo, y no permanece en el dispositivo de atomización ultrasónica. Por consiguiente, en caso de que se agote la solución en el recipiente de almacenamiento de solución y el amortiguador se seque, el amortiguador, así como el recipiente de almacenamiento de solución, se cambia cuando se cambia el recipiente de almacenamiento de solución, de manera que, cuando el dispositivo de atomización ultrasónica vuelva a funcionar, se pueda impedir que las fibras, etc., derivadas del amortiguador obstruyan los microporos de la placa de vibración. Este efecto se logra especialmente cuando la placa de vibración está fijada al lateral del cuerpo del dispositivo.

[0143] Por lo tanto, el dispositivo de atomización ultrasónica según la presente invención puede reducir las siguientes situaciones: una cantidad de atomización de la solución es inestable debido a esta obstrucción; y un usuario se ve forzado a cambiar una placa de vibración de coste elevado.

[0144] Conforme a lo anteriormente descrito, debido a que el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención reduce la obstrucción de los microporos de la placa de vibración, es posible mejorar la estabilidad de atomización del dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas, y también es posible reducir una carga sobre un usuario por lo que respecta a los costes.

[0145] En el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente invención, la parte convexa con forma de cono truncado puede presentar una sección ascendente proporcionada para situarse cerca de una superficie interior periférica del elemento piezoeléctrico.

[0146] Se han descrito anteriormente diversas formas del dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas según la presente forma de realización. Estas formas son un ejemplo de esta forma de realización, y se pueden combinar las formas descritas en el presente documento.

[0147] La presente invención no está limitada a la descripción de las formas de realización anteriores, y puede ser modificada de muchas maneras por un experto en la materia, siempre y cuando dicha modificación se enmarque en el alcance de las reivindicaciones. Una forma de realización derivada de una combinación

adecuada de medios técnicos expuestos en distintas formas de realización también se abarca en el alcance técnico de la presente invención.

Aplicabilidad industrial

- 5 **[0148]** La presente invención se utiliza de manera adecuada como dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas para humidificar, proporcionar fragancia, esterilizar y exterminar insectos.

Lista de signos de referencia

[0149]

	1	dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas
	10	cuerpo del dispositivo
10	20	recipiente para solución (recipiente de almacenamiento de solución)
	21	cuerpo del recipiente
	22	mecha de absorción de líquido
	23	amortiguador
	24	abertura
15	30	sección de atomización
	31	elemento piezoeléctrico
	32, 40, 45, 50	placa de vibración
	33	anillos elásticos
	34	carcasa
20	35	abertura
	36	microporos
	37	parte convexa

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) para atomización de solución, comprendiendo:
 - un recipiente de almacenamiento de solución (20) conteniendo una solución en la que se mezclan al menos agua y un ingrediente activo y cuya viscosidad es de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C);
 - 5 una mecha de absorción de líquido (22) para absorber la solución del recipiente de almacenamiento de solución (20); y
 - una placa de vibración (32, 40, 45, 50) que presenta múltiples microporos (36) penetrando en la placa de vibración (32, 40, 45, 50) en una dirección del espesor y atomiza la solución mediante la vibración de un vibrador piezoeléctrico (31) que genera vibración ultrasónica cuando se alimenta con electricidad,
 - 10 presentando la placa de vibración (32, 40, 45, 50) una parte convexa (37) que tiene forma de tronco y que se suministra con la solución por medio de la mecha de absorción de líquido (22).
2. Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) según la reivindicación 1, donde la solución es una solución que presenta la viscosidad de 3,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).
3. Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) según la reivindicación 1 o 2, donde los múltiples microporos (36) se proporcionan únicamente en una base superior de la parte convexa (37) de la placa de vibración (32, 40, 45, 50).
- 15 4. Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) según la reivindicación 1 o 2, donde los múltiples microporos (36) se proporcionan sobre la totalidad de una zona del vibrador piezoeléctrico (31).
5. Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la parte convexa (37) de la placa de vibración (32, 40, 45, 50) presenta una forma de cono truncado.
- 20 6. Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la parte convexa (37) de la placa de vibración (32, 40, 45, 50) presenta una forma de pirámide truncada.
7. Dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde:
 - 25 el recipiente de almacenamiento de solución (20) se proporciona de manera extraíble en el dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1);
 - el recipiente de almacenamiento de solución (20) incluye un amortiguador (23) para suministrar, a la placa de vibración (32, 40, 45, 50), la solución absorbida por la mecha de absorción de líquido (22); y
 - el amortiguador (23) está configurado para proporcionarse o extraerse en el dispositivo de atomización ultrasónica (1) junto con el recipiente de almacenamiento de solución (20) cuando el recipiente de almacenamiento de solución (20) se proporciona o se extrae en el dispositivo de atomización ultrasónica (1).
 - 30 8. Utilización de un dispositivo de atomización por ondas ultrasónicas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para atomizar la solución en la que se mezclan al menos agua y el ingrediente activo y cuya viscosidad es de 1,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).
 - 9. Uso según la reivindicación 8, donde la solución presenta una viscosidad de 3,2 mPa·s (a 20 °C) a 4,0 mPa·s (a 20 °C).
 - 35

FIG. 1

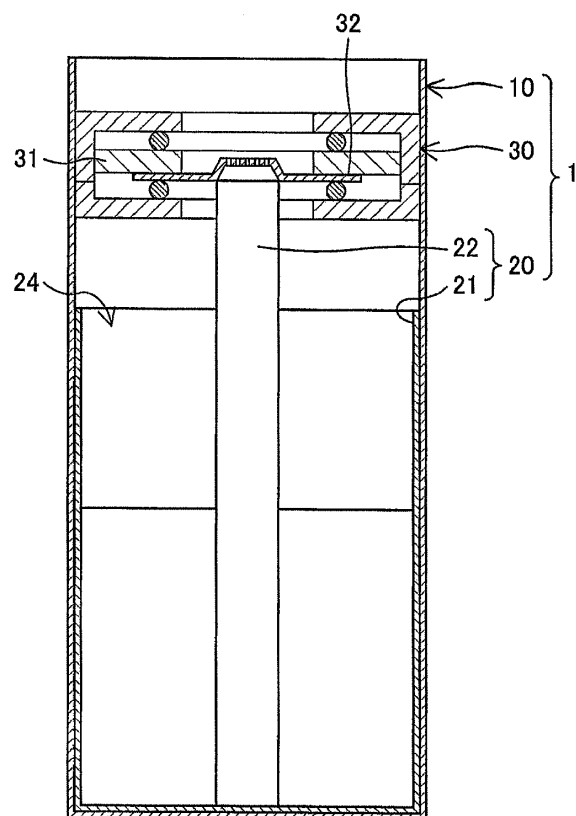


FIG. 2

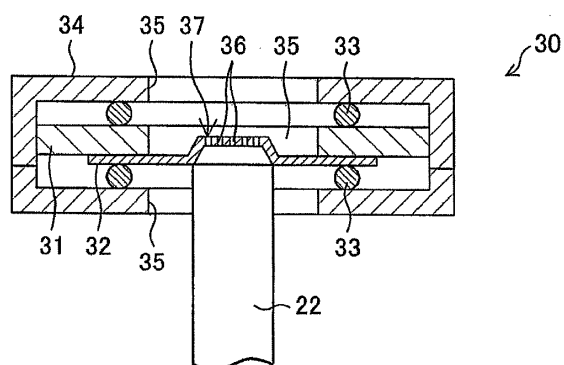


FIG. 3

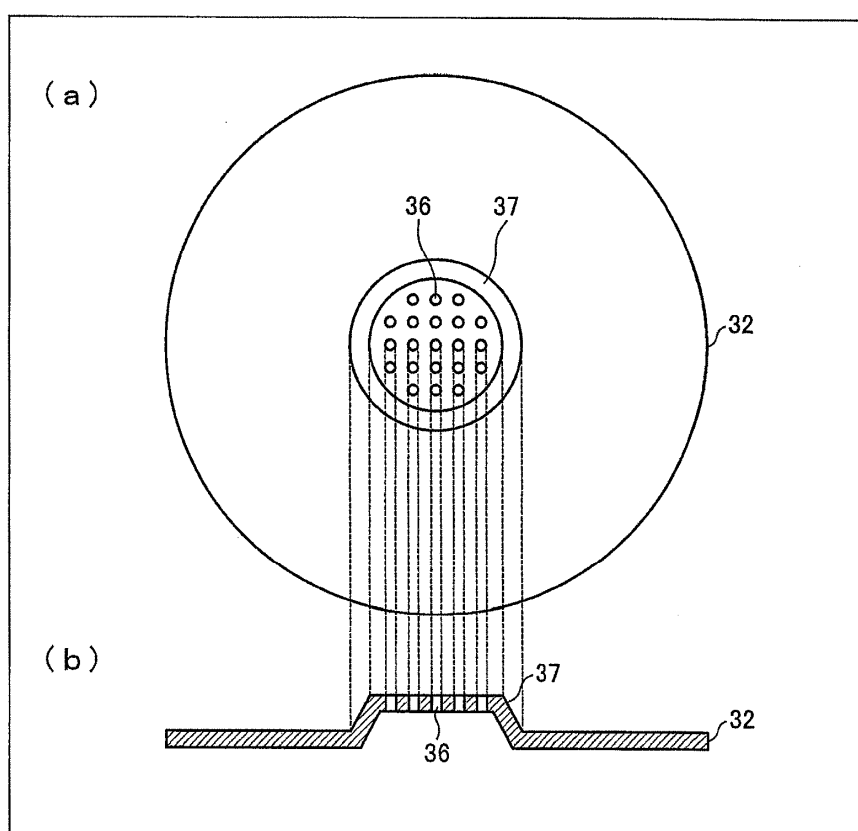


FIG. 4

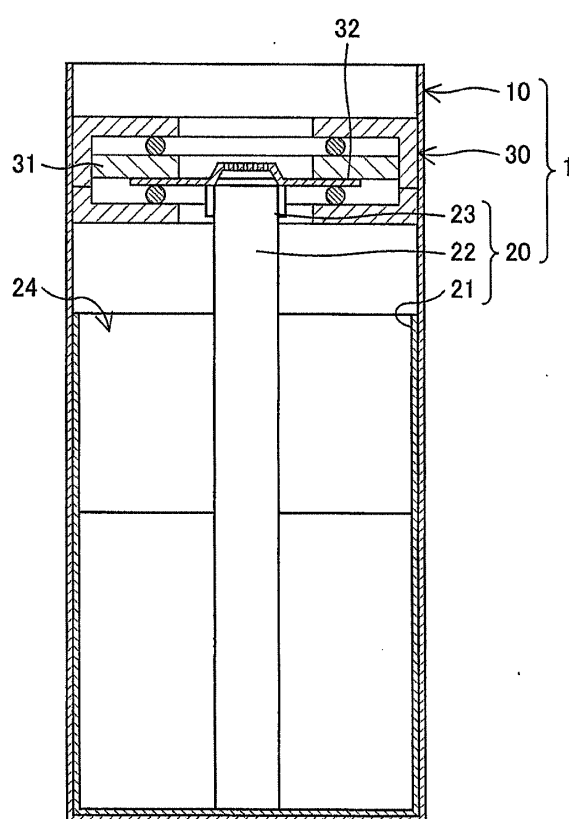


FIG. 5

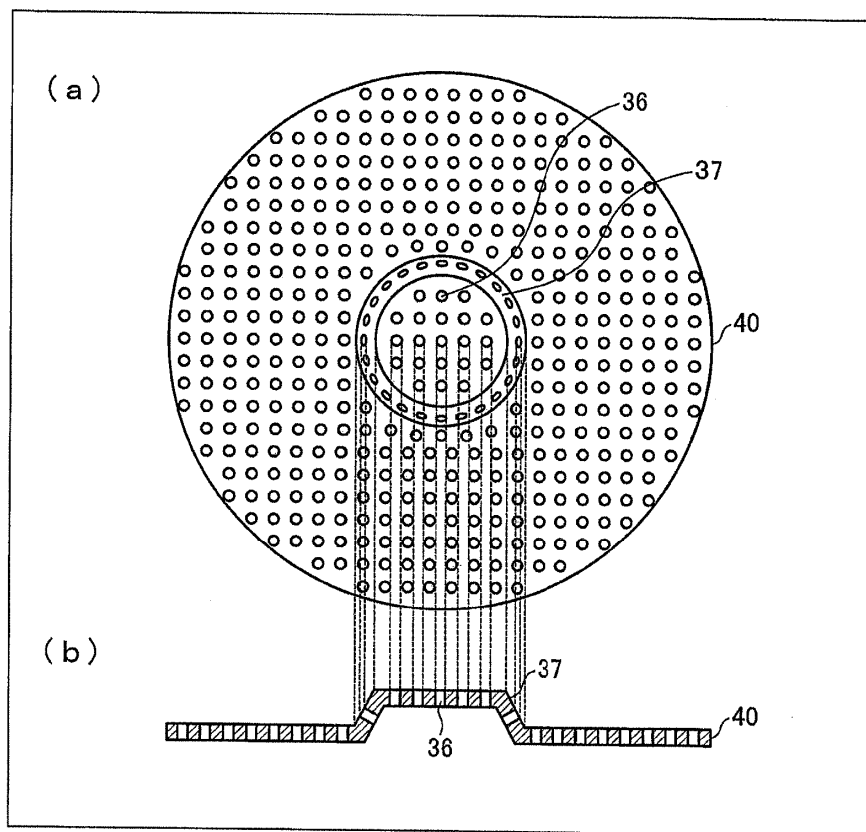


FIG. 6

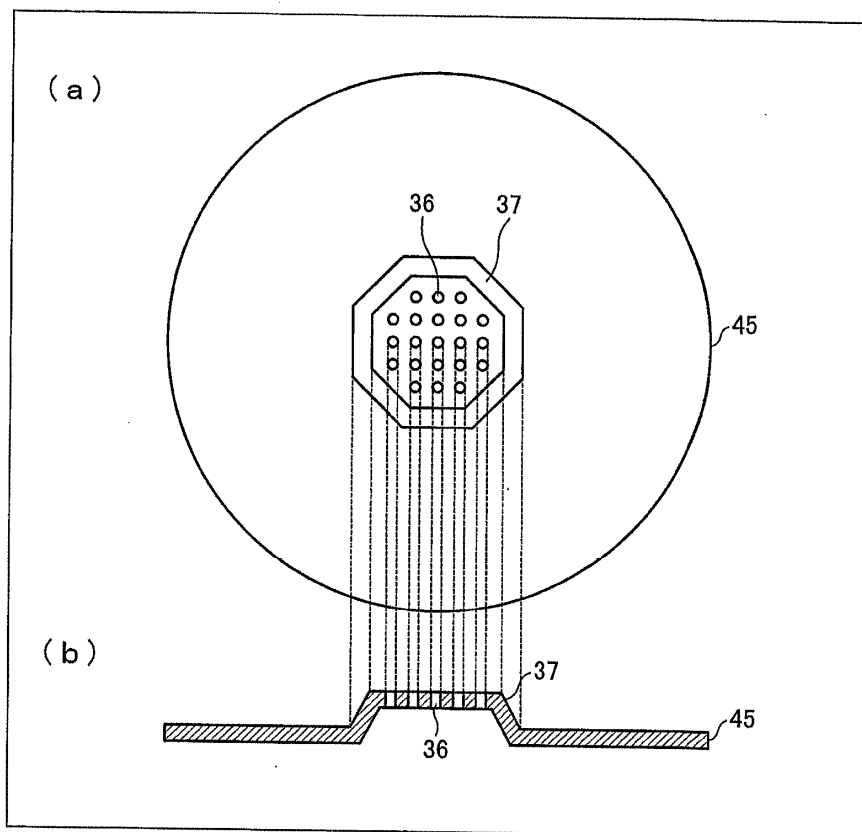


FIG. 7

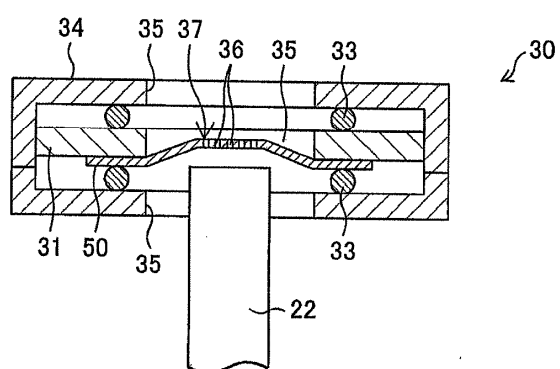


FIG. 8

Solución	Viscosidad (20 °C) (mPa s)	Cantidad de atomización (mg/pulverización)			Estabilidad de atomización (%)			Altura de atomización (cm)			Reserva de líquido en la superficie superior de la malla			Amplitud de distribución granulométrica (µm)		
		Forma de tipo placa	Forma de cúpula	Forma de cono truncado	Forma de tipo placa	Forma de cúpula	Forma de cono truncado	Forma de tipo placa	Forma de cúpula	Forma de cono truncado	Forma de tipo placa	Forma de cúpula	Forma de cono truncado	Forma de tipo placa	Forma de cúpula	Forma de cono truncado
SMO5M	1.22	7.7	31.0	33.0	11.8	8.8	3.0	16.0	36.0	40.0	B	B	B	20.2	34.9	25.8
Etanol/agua = 70/30	2.34	4.2	18.3	23.2	15.3	9.1	6.7	13.0	36.0	39.0	B	B	B	17.8	32.7	23.3
1-propanol/agua = 40/60	2.52	5.1	15.1	19.8	10.3	12.0	6.0	13.0	31.0	38.0	B	B	B	15.8	30.8	17.9
2-propanol/agua = 50/50	3.27	4.4	10.1	12.5	23.4	15.3	6.2	7.0	22.0	35.0	M	M	B	23.0	30.0	20.9
2-propanol/agua = 60/40	3.48	4.2	8.7	11.9	24.5	17.2	1.0	6.0	20.0	34.0	M	M	B	23.1	30.5	23.7
1-metoxi-2- propanol/agua = 70/30	3.83	1.7	6.3	12.2	26.9	15.8	3.8	3.0	18.0	33.0	M	M	B	20.0	28.5	17.4

FIG. 9

