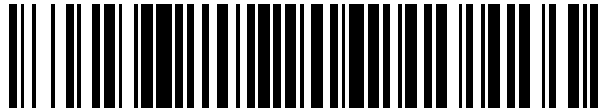


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 173**

51 Int. Cl.:

**B05B 17/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2011 PCT/JP2011/076124**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12063951**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2011 E 11805245 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2637803**

54 Título: **Unidad de atomización ultrasónica**

30 Prioridad:

**09.11.2010 JP 2010251328**

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

**10.07.2017**

73 Titular/es:

**SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED**

**(100.0%)**

**27-1 Shinkawa 2-chome**

**Chuo-ku, Tokyo 104-8260, JP**

72 Inventor/es:

**SASAKI, TAKASHI y**

**TAKAHATA, DAISUKE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 623 173 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**

Unidad de atomización ultrasónica

**5 Campo técnico**

La invención se refiere a una unidad de atomización ultrasónica para atomizar un líquido tal como agua o líquido químico mediante vibraciones ultrasónicas.

**10 Antecedentes de la técnica**

Convencionalmente, como una unidad de atomización ultrasónica para el uso en un dispositivo de atomización ultrasónica, se conoce una unidad que tiene una estructura en la que un miembro de atomización incluye un vibrador piezoeléctrico y una placa de vibración montada en el vibrador piezoeléctrico que se intercala elásticamente y se sostiene mediante una caja a través de miembros eléctricos formados a partir de un material elástico (véase por ejemplo la Bibliografía 1 de Patente).

La FIG. 5 es una vista en sección transversal que ilustra un ejemplo de la unidad de atomización ultrasónica descrita en la Bibliografía 1 de Patente y la FIG. 6 es una vista en perspectiva despiezada de la unidad de atomización ultrasónica. La unidad de atomización ultrasónica incluye: un miembro de atomización 100 que incluye un vibrador piezoeléctrico 101 que tiene una abertura 101a en una parte central del mismo y una placa de vibración 102 montada en el vibrador piezoeléctrico 101; un par de miembros elásticos 103 que están dispuestos para extenderse a lo largo de ambas superficies, respectivamente, del miembro de atomización 100; y una caja 104 como un miembro de sujeción que acomoda el miembro de atomización 100 y los miembros elásticos 103 en su interior.

El vibrador piezoeléctrico 101 se forma a partir de una cerámica piezoeléctrica con forma de placa fina y circular. Cuando una tensión de alta frecuencia se aplica a los electrodos 101b proporcionados en las superficies superior e inferior del vibrador piezoeléctrico 101, las vibraciones ultrasónicas ocurren de manera que el vibrador piezoeléctrico 101 se expande y se contrae en la dirección radial del mismo. Además, la placa de vibración 102 se forma a partir de un metal con forma de placa fina y circular, y se monta en la superficie inferior del vibrador piezoeléctrico 101 para cubrir la abertura 101a del vibrador piezoeléctrico 101. La placa de vibración 102 tiene un gran número de microporos 102a formados en una porción de la misma que se orientan hacia la abertura 101a.

El par de miembros elásticos 103 se forman a partir de gomas con forma de placa planas y anulares, y se adhieren a ambas superficies, respectivamente, del miembro de atomización 100 para estar en contacto de superficie con el mismo. Además, la caja 104 tiene una forma de placa circular hueca con una abertura en la parte central de la misma, y atrapa elásticamente y sujeta en su interior el miembro de atomización 100 a través del par de miembros elásticos 103. La caja 104 se divide en dos porciones superior e inferior que son separables entre sí.

De acuerdo con la anterior unidad de atomización ultrasónica convencional, una tensión de alta frecuencia se aplica al vibrador piezoeléctrico 101 para hacer vibrar ultrasónicamente el vibrador piezoeléctrico 101 para hacer vibrar ultrasónicamente la placa de vibración 102, por lo que un líquido suministrado a la porción de microporo 102a de la placa de vibración 102 puede atomizarse y pulverizarse.

La Bibliografía 1 de Patente también divulga una unidad de atomización ultrasónica en la que en lugar de los miembros elásticos 103 con forma de placa finos, se usan un par de primeros miembros elásticos 105 con forma de bandas de goma y un par de segundos miembros elásticos 106 con diámetros exteriores mayores que aquellos de los primeros miembros elásticos 105, y los miembros elásticos 105 y los miembros elásticos 106 están dispuestos para extenderse a lo largo de bordes periféricos exteriores y bordes de abertura de ambas superficies, respectivamente, del miembro de atomización 100 (véase a la FIG. 7).

El documento EP 1 332 006 divulga una unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la porción precaracterizadora de la reivindicación 1.

Un dispositivo similar se divulga en el documento US 2006/0207591.

**Lista de citas****[Bibliografía de patente]**

[PTL 1] Patente Japonesa abierta a inspección pública con N.º de Publicación 2006-281170 (FIGS. 12 a 14).

**Sumario de la invención****65 Problema técnico**

Dependiendo del tipo de líquido atomizado y el entorno de uso, la unidad de atomización ultrasónica convencional puede ser necesaria para pulverizar partículas finas de un líquido más lejos. En este caso, una tensión aplicada al vibrador piezoeléctrico 101 se incrementa en gran medida o se usa un ventilador de ráfagas, pulverizando por tanto partículas finas de un líquido más lejos.

5 Sin embargo, cuando una tensión aplicada al vibrador piezoeléctrico 101 se incrementa en gran medida, existe el problema de que un circuito de accionamiento para generar una tensión de alta frecuencia se hace de gran tamaño, la amplitud de las vibraciones de la placa de vibración 102 se incrementa y de esta manera la vida de la placa de vibración 102 se reduce. Además, cuando se usa un ventilador de ráfagas, existe el problema de que las partículas finas de un líquido se extiendan excesivamente y el dispositivo se haga de gran tamaño.

10 La invención se realiza a la vista de los anteriores problemas y un objeto de la invención es proporcionar una unidad de atomización ultrasónica que pueda pulverizar partículas finas de un líquido más lejos sin incrementar en gran medida una tensión aplicada al vibrador piezoeléctrico y usando un ventilador.

### 15 Solución a los problemas

La presente invención proporciona una unidad de atomización ultrasónica tal como se define en las reivindicaciones.

20 De acuerdo con la unidad de atomización ultrasónica que tiene tal configuración, ya que la anchura opuesta en la dirección radial entre cada miembro elástico anular y la una superficie del miembro de atomización es 10-40 % de la anchura en dirección radial del vibrador piezoeléctrico, la supresión de vibraciones del miembro de atomización puede evitarse. De esta manera, las partículas finas del líquido atomizado por el miembro de atomización pueden pulverizarse lejos.

25 En otras palabras, el inventor de la presente solicitud realizó una investigación exhaustiva en busca del motivo por el que una unidad de atomización ultrasónica convencional no puede pulverizar partículas finas lejos de un líquido atomizado. Como resultado, el inventor encontró que el motivo es que, en las unidades de atomización ultrasónicas convencionales, los miembros elásticos con forma de placa plana y anular que tienen una gran dimensión de anchura en una dirección radial de los mismos están dispuestos para extenderse sobre la totalidad de ambas superficies de un miembro de atomización, o dos pares de miembros elásticos con forma de banda de goma están dispuestos para extenderse a lo largo de bordes de abertura y bordes periféricos exteriores de ambas superficies del vibrador piezoeléctrico, y las vibraciones del vibrador piezoeléctrico (miembros de atomización) se suprimen parcialmente mediante los miembros elásticos. El inventor completó la invención de la presente solicitud basándose en este descubrimiento.

30 En la unidad de atomización ultrasónica, la placa de vibración puede tener, en una parte central de la misma, una porción convexa que se proyecta a un lado de pulverización o una porción convexa que se proyecta en oposición a un lado de pulverización.

40 Preferentemente, donde un diámetro de una parte terminal de base de la porción convexa se indica mediante R1 y un diámetro de la abertura en la parte central del vibrador piezoeléctrico se indica mediante R2, una relación entre R1 y R2 es

$$45 \quad R1 \leq (4/5) \cdot R2.$$

50 Esto se debe a que cuando la relación entre R1 y R2 es  $R1 > (4/5) \cdot R2$ , la dimensión en dirección radial de una parte plana de la porción, de la placa de vibración, que se orienta hacia la abertura en la parte central del vibrador piezoeléctrico es excesivamente pequeña, y de esta manera es difícil que la parte plana se deforme de una manera de flexión con vibraciones ultrasónicas del vibrador piezoeléctrico y las partículas finas de un líquido atomizado no pueden pulverizarse más eficazmente más lejos.

55 En la unidad de atomización ultrasónica, la placa de vibración no es una placa de tipo plano pero tiene, en una parte central de la misma, una porción convexa que se proyecta a un lado de pulverización.

En este caso, las partículas finas del líquido atomizado mediante el miembro de atomización pueden pulverizarse más eficazmente más lejos que en el caso de una placa de vibración que no tiene la porción convexa.

60 En la unidad de atomización ultrasónica, los miembros elásticos anulares son juntas tóricas.

En este caso, ya que las juntas tóricas están en contacto lineal con el miembro de atomización, la supresión de vibraciones del miembro de atomización puede evitarse más eficazmente. De esta manera, las partículas finas de líquido atomizado por el miembro de atomización pueden pulverizarse más lejos.

65 Preferentemente, los diámetros en sección transversal de las juntas tóricas están en el intervalo de 0,5 a 2,0 mm.

En este caso, las partículas finas del líquido atomizado mediante el miembro de atomización pueden pulverizarse más lejos.

5 En la unidad de atomización ultrasónica, preferentemente, una anchura opuesta mínima en la dirección radial entre cada miembro elástico anular y una superficie del miembro de atomización en un lado en la dirección radial desde el centro del miembro de atomización es el 5 % de la anchura en dirección radial del vibrador piezoeléctrico en un lado en la dirección radial desde el centro del vibrador piezoeléctrico.

10 En este caso, ya que la relación de anchura opuesta es igual a o mayor del 5 %, el miembro de atomización puede soportarse establemente mediante los miembros elásticos. De esta manera, el líquido puede atomizarse establemente.

15 Además, en la unidad de atomización ultrasónica, preferentemente el vibrador piezoeléctrico tiene un espesor de 0,1 a 4,0 mm y un diámetro exterior de 6 a 60 mm, la placa de vibración tiene un espesor de 0,02 a 2,0 mm y un diámetro exterior de 6 a 60 mm y los microporos tienen tamaños de poro de 3 a 150 µm.

De acuerdo con la unidad de atomización ultrasónica, las partículas finas del líquido atomizado por el miembro de atomización que tiene un tamaño relativamente pequeño pueden pulverizarse más lejos.

20 Preferentemente, cada miembro elástico anular tiene una dureza de 20 a 90 IRHD. En este caso, el miembro de atomización puede sujetarse eficazmente, y de esta manera el líquido puede atomizarse más establemente.

25 Debería apreciarse que los valores de IRHD en la presente solicitud son valores de acuerdo con el método M de dureza de goma internacional.

### **Efectos ventajosos de la invención**

La unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la invención puede pulverizar partículas finas de un líquido más lejos sin incrementar en gran medida una tensión aplicada al vibrador piezoeléctrico y usando un ventilador.

### **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista en sección transversal que ilustra una realización de la unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la invención.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva despiezada de la unidad de atomización ultrasónica.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal de una parte principal de la unidad de atomización ultrasónica.

La FIG. 4 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra otra realización.

La FIG. 5 es una vista en sección transversal que ilustra una unidad de atomización ultrasónica convencional.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva despiezada del ejemplo convencional.

La FIG. 7 es una vista en sección transversal que ilustra otro ejemplo convencional.

### **Descripción de realizaciones**

En lo sucesivo, las realizaciones de una unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la invención se describirán con referencia a los dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es una vista en sección transversal que ilustra una realización de la unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la invención. La unidad de atomización ultrasónica incluye: un miembro de atomización 1 que hace vibrar ultrasónicamente una placa de vibración 12 con un vibrador piezoeléctrico 11 para atomizar un líquido tal como agua o un líquido químico; un par de anillos elásticos 2 como miembros elásticos anulares que están dispuestos para extenderse a lo largo de ambas superficies, respectivamente, del miembro de atomización 1; y una caja 3 como un miembro de sujeción que atrapa elásticamente y sujeta el miembro de atomización 1 a través de un par de anillos elásticos 2. Un núcleo de absorción de líquido 4 para suministrar un líquido tal como un agente químico a la placa de vibración 12 se proporciona para estar en contacto con o adyacente a la placa de vibración 12.

El vibrador piezoeléctrico 11 del miembro de atomización 1 se compone de una cerámica piezoeléctrica con forma de placa fina y circular que tiene una abertura 11a formada en una parte central de la misma. El vibrador piezoeléctrico 11 está polarizado en una dirección de espesor del mismo. Cuando se aplica una tensión de alta frecuencia a electrodos que se forman en ambas superficies del vibrador piezoeléctrico 11 y no se muestran, ocurren microvibraciones en una dirección radial. Como el vibrador piezoeléctrico 11, por ejemplo, se selecciona uno que tiene un tamaño pequeño con un espesor de 0,1 a 4,0 mm y un diámetro exterior de 6 a 60 mm y para el que la frecuencia (frecuencia de accionamiento) de una tensión de alta frecuencia es de 30 a 500 kHz.

La placa de vibración 12 se forma a partir de, por ejemplo, níquel y tiene una forma de placa fina circular. En la FIG. 1, la placa de vibración 12 se une (se fija) a la superficie inferior del vibrador piezoeléctrico 11 para cubrir la abertura 11a del vibrador piezoeléctrico 11 y para ser concéntrica con respecto al vibrador piezoeléctrico 11. Como la placa

de vibración 12, por ejemplo, se selecciona una como apropiada que tiene un espesor de 0,02 a 2,0 mm y un diámetro exterior de 6 a 60 mm, cuyo diámetro exterior es mayor que la dimensión de diámetro interior de la abertura 11a del vibrador piezoeléctrico 11, y cuyo tamaño se corresponde con el tamaño del vibrador piezoeléctrico 11.

5 La placa de vibración 12 tiene un gran número de microporos 13a formados en una porción de la misma que se orientan hacia la abertura 11a y se extienden a través de la misma en una dirección de espesor de la misma. Los tamaños de poros de los microporos 13a son de 3 a 150  $\mu\text{m}$ . Además, la placa de vibración 12 tiene, en una parte central de la misma, una porción convexa 13 formada con una superficie curva desde su parte superior hasta su parte inferior. La porción convexa 13 es una porción con forma de cúpula que se proyecta hacia arriba (en una dirección en la que se pulveriza un líquido). Con la expansión y contracción (vibraciones) del vibrador piezoeléctrico 11 en la dirección radial, una parte de la porción convexa 13 vibra ultrasónicamente en la dirección vertical. Donde el diámetro de una parte terminal de base que es una parte de elevación de la porción convexa 13 se indica mediante R1 y el diámetro (diámetro interior) de la abertura 11a en la parte central del vibrador piezoeléctrico 11 se indica mediante R2, la relación entre R1 y R2 es:

15

$$R1 \leq (4/5) \cdot R2.$$

Debido a esto, una porción plana alrededor de la porción convexa 13 puede deformarse fácilmente de una manera de flexión con vibraciones ultrasónicas del vibrador piezoeléctrico 11. De esta manera, las partículas finas de un líquido atomizado pueden pulverizarse más lejos.

20

Solo se proporciona un par de los anillos elásticos 2. El par de anillos elásticos 2 están en contacto con las superficies superior e inferior del miembro de atomización 1 para deformarse elásticamente entre la caja 3 y la superficie superior del miembro de atomización 1 y entre la caja 3 y la superficie inferior del miembro de atomización 1, respectivamente, y para ser concéntricos respecto al miembro de atomización 1. Como cada anillo elástico 2, una junta tórica que tiene un diámetro en sección transversal de 0,5 a 3 mm y más preferentemente un diámetro en sección transversal de 0,5 a 2,0 mm se usa adecuadamente. Cuando las juntas tóricas que tienen tales diámetros en sección transversal se usan, los anillos elásticos 2 pueden estar en contacto lineal fino con el miembro de atomización 1. De esta manera, las partículas finas de un líquido atomizado pueden pulverizarse más eficazmente lejos.

25

30

La dureza de cada anillo elástico 2 es de 20 a 90 IRHD, más preferentemente de 30 a 90 IRHD. Debido a esto, el miembro de atomización 1 puede sujetarse con una fuerza elástica apropiada, y unas vibraciones excesivas del miembro de atomización 1 pueden suprimirse eficazmente. De esta manera, un líquido puede atomizarse más establemente.

35

El anillo elástico 2 que está en contacto con la superficie superior del miembro de atomización 1 y el anillo elástico 2 que está en contacto con la superficie inferior del miembro de atomización 1 son preferentemente iguales en diámetro promedio [(diámetro interior + diámetro exterior) / 2], diámetro en sección transversal, dureza y similares, y son preferentemente particularmente iguales en diámetro promedio.

40

Tal como se muestra en la FIG. 3, en un lado en la dirección radial desde el centro del miembro de atomización 1, una anchura opuesta L1 en la dirección radial entre cada anillo elástico 2 y una superficie del miembro de atomización 1 (en lo sucesivo, denominada "anchura opuesta L1 entre el anillo elástico 2 y el miembro de atomización 1") se establece como igual o menor que el 40 % y más preferentemente el 35 % de una anchura en dirección radial L2 del vibrador piezoeléctrico 11 en un lado en la dirección radial desde el centro del vibrador piezoeléctrico 11 (en lo sucesivo denominada "anchura en dirección radial L2 del vibrador piezoeléctrico 11"). Debido a esto, la supresión de vibraciones del miembro de atomización 1 puede evitarse eficazmente.

45

La anchura opuesta L1 entre el anillo elástico 2 y el miembro de atomización 1 corresponde a la anchura de proyección del anillo elástico 2 al miembro de atomización 1. Cuando el anillo elástico 2 es una junta tórica, la anchura opuesta L1 es equivalente al diámetro en sección transversal de la junta tórica. Cuando el anillo elástico 2 es un anillo cuadrado, la anchura opuesta L1 es equivalente a la anchura en dirección radial del mismo.

50

La relación [(L1/L2)·100 (%)] de la anchura opuesta L1 entre el anillo elástico 2 y el miembro de atomización 1 respecto a la anchura en dirección radial L2 del vibrador piezoeléctrico 11 puede establecerse fácilmente mediante, por ejemplo, la disminución del diámetro en sección transversal del anillo elástico 2 o incrementando el diámetro en sección transversal del anillo elástico 2 en el vibrador piezoeléctrico 11 que tiene el mismo tamaño.

55

El límite inferior de la relación [(L1/L2)·100 (%)] de la anchura opuesta L1 entre el anillo elástico 2 y el miembro de atomización 1 respecto a la anchura en dirección radial L2 del vibrador piezoeléctrico 11 se selecciona como apropiada en un intervalo donde el miembro de atomización 1 puede soportarse establemente. La relación es igual a o mayor que el 10 %. En este caso, el miembro de atomización 1 puede soportarse establemente mediante el par de anillos elásticos 2, y de esta manera un líquido puede atomizarse establemente.

60

65

Los ejemplos del material de los anillos elásticos 2 incluyen goma de nitrilo, goma de fluorocarbono, goma de etileno propileno, goma de silicona, goma acrílica y goma de nitrilo hidrogenada.

5 La caja 3 tiene una forma anular hueca dividida en dos porciones superior e inferior que son separables entre sí, y está totalmente formada a partir de resina sintética. Los diámetros interiores de las aberturas 31 en las superficies superior e inferior de la caja 3 son menores que los diámetros interiores de los anillos elásticos 2, para permitir que los anillos elásticos 2 se atrapen y soporten entre la caja 3 y el miembro de atomización 1. Los anillos elásticos 2 también están en contacto con la superficie interior de la caja 3.

10 El núcleo de absorción de líquido 4 se forma a partir de una tela no tejida que tiene un diámetro de, por ejemplo, 3 a 4,5 mm, y una parte superior del mismo es adyacente a o está en contacto con la parte convexa 13 de la placa de vibración 12. Una porción inferior del núcleo de absorción de líquido 4 se sumerge en un depósito (no se muestra) que contiene un líquido químico tal como un agente perfumador, un germicida o un insecticida, y el líquido químico puede suministrarse a la porción convexa 13 debido a un fenómeno capilar.

15 De acuerdo con la unidad de atomización ultrasónica configurada como se ha descrito antes, una tensión de alta frecuencia se aplica al vibrador piezoeléctrico 11 para hacer vibrar la porción convexa 13 de la placa de vibración 12, por lo que el líquido químico suministrado a la porción convexa 13 a través del núcleo de absorción de líquido 4 se introduce en los microporos 13a de la porción convexa debido al fenómeno capilar y se pulveriza hacia arriba en un estado de atomización.

20 En este caso, ya que la anchura opuesta L1 entre el anillo elástico 2 y el miembro de atomización 1 es igual a o menor que el 40 % de la anchura en dirección radial L2 del vibrador piezoeléctrico 11, la supresión de vibraciones del miembro de atomización 1 mediante los anillos elásticos 2 puede evitarse. De esta manera, las partículas finas de líquido químico atomizado mediante el miembro de atomización 1 pueden pulverizarse más lejos. Por ejemplo, cuando las partículas finas de un líquido químico se pulverizan hacia arriba en las mismas condiciones usando la unidad de atomización ultrasónica de la presente invención y una unidad de atomización ultrasónica convencional [(L1/L2)·100 = 100 %] que tienen placas de vibración de tipo convexo, se confirma que mientras que la altura de pulverización máxima de la unidad de atomización ultrasónica convencional es de 10 a 15 cm, la altura de pulverización máxima de la unidad de atomización ultrasónica de la presente invención es de 2 a 3 veces más alta que la de la convencional.

25 Como cada miembro elástico anular 2, en lugar de una junta tórica, un anillo cuya forma en sección transversal es una elipse, un rectángulo, un triángulo, un rombo o similar puede usarse. Además, un anillo cuya forma en sección transversal es una forma de D, una forma de X, una forma de T o similar puede usarse.

30 Además, el miembro elástico anular no tiene que ser continuo completamente en una dirección circunferencial, puede tener un corte formado en una ubicación en la dirección circunferencial, o puede tener cortes formados intermitentemente en varias ubicaciones en la dirección circunferencial.

35 La porción convexa 13 de la placa de vibración 12 no se limita a una en forma de cúpula cuya parte superior se forma con una superficie curvada, y puede tener una forma de tronco de cono circular cuya parte superior se forma con una superficie plana, y la forma de la porción convexa 13 es arbitraria.

40 Además, en la realización, como la placa de vibración 12, se ejemplifica la placa de vibración de tipo convexo en la que la porción convexa 13 se proyecta en la dirección de pulverización. Sin embargo, la placa de vibración 12 puede ser una placa de vibración de tipo cóncavo que tiene una porción cóncava 23 que se proyecta en una dirección opuesta a la dirección de pulverización en la que la porción convexa 13 se proyecta (véase una línea de puntos en la FIG. 3). Como alternativa, la placa de vibración 12 puede ser una placa de vibración de tipo de placa plana que no tiene porción convexa ni porción cóncava en una parte central de la misma.

45 En la realización, la placa de vibración 12 con forma de placa fina y circular cubre totalmente la abertura 11a del vibrador piezoeléctrico 11. Sin embargo, una placa de vibración con forma de placa fina y rectangular puede usarse, puede estar dispuesta para extenderse sobre la abertura 11a del vibrador piezoeléctrico 11 y puede fijarse en ambos extremos de la misma a una superficie del vibrador piezoeléctrico 11.

50 Además, como se muestra en la FIG. 4, la unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la invención también puede aplicarse a un dispositivo en el que, a partir de un recipiente 7 que contiene un líquido químico, el líquido químico se suministra directamente a la placa de vibración 12 sin usar el núcleo de absorción de líquido 4 y usarse.

60 [Ensayo de confirmación de efecto ventajoso]

(1) Ensayo 1 de confirmación de efecto ventajoso

65 <Ejemplos A1 a 12>

Como los Ejemplos A1 a A12, las unidades de atomización ultrasónica que tienen las siguientes especificaciones se produjeron. Las unidades de atomización ultrasónicas de estos ejemplos tienen las mismas estructuras que las mostradas en la FIG. 1.

5 i. Miembro de atomización

Vibrador piezoeléctrico:

10 Cerámica piezoeléctrica que tiene un diámetro exterior de 15 mm, un diámetro interior de 5 mm y un espesor de 0,4 mm.

Placa de vibración:

15 Placa de vibración de tipo convexo

- El diámetro de la parte terminal de base de la porción convexa es 3 mm.
- Los tamaños de poro de los microporos son 10  $\mu\text{m}$ .
- El espesor es 0,04 mm (hecha de níquel).

20 ii. Miembros elásticos anulares

Juntas tóricas con tamaños mostrados en la Tabla 1 (la dureza es 50 IRHD)

<Ejemplos Comparativos A1 a A3>

25 Como los Ejemplos Comparativos A1 a A3, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas estructuras que en los Ejemplos A1 a A12 y con diferentes tamaños a los Ejemplos A1 a A12 se produjeron. Los tamaños de las juntas tóricas de estos Ejemplos Comparativos se muestran en la Tabla 1.

30 La relación de oposición (%) mostrada en la Tabla 1 es un valor obtenido dividiendo el diámetro en sección transversal de la junta tórica (= la anchura opuesta L1 entre la junta tórica y el miembro de atomización) por la anchura en dirección radial (L2) del vibrador piezoeléctrico y multiplicando por 100. Lo mismo se aplica a las juntas tóricas en otras tablas.

35 <Condiciones de ensayo y resultados>

Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos A1 a A12 y los Ejemplos Comparativos A1 a A3 se usaron para realizar un ensayo de confirmación de efecto ventajoso. En este ensayo, una potencia eléctrica con un voltaje de 35 Vp-p y una alta frecuencia de 110 kHz se suministró al vibrador piezoeléctrico, y las alturas de pulverización máximas de estos Ejemplos y estos Ejemplos Comparativos se midieron cuando se pulverizó hacia arriba un líquido de pulverización.

Además, como el líquido de pulverización, un disolvente de petróleo (nombre comercial "EXXSOL D110") se usó. Los resultados del ensayo de confirmación de efecto ventajoso se muestran en la Tabla 1.

45

[Tabla 1]

Placa de vibración de tipo convexo, tamaño de microporo 10 $\mu\text{m}$				
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo A1	7,0	0,5	10	38
Ejemplo A2	9,0	0,5	10	38
Ejemplo A3	10,6	0,6	12	36
Ejemplo A4	6,5	1,0	20	38
Ejemplo A5	8,5	1,0	20	37
Ejemplo A6	10,4	1,0	20	36
Ejemplo A7	6,0	1,5	30	36
Ejemplo A8	8,0	1,5	30	36
Ejemplo A9	10,0	1,5	30	37
Ejemplo A10	5,5	2,0	40	34
Ejemplo A11	7,5	2,0	40	34

Placa de vibración de tipo convexo, tamaño de microporo 10 µm				
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo A12	9,5	2,0	40	35
Ejemplo Comparativo A1	5,0	2,2	44	27
Ejemplo Comparativo A2	7,0	2,2	44	28
Ejemplo Comparativo A3	9,0	2,2	44	27

A partir de la Tabla 1, es obvio que las alturas de pulverización de los Ejemplos A1 a A12 son mayores que las de los Ejemplos Comparativos A1 a A3. En otras palabras, es obvio que cuando el valor máximo de la anchura opuesta (L1) entre la junta tórica y el miembro de atomización es igual a o menor que el 40 % de la anchura en dirección radial (L2) del vibrador piezoeléctrico, las partículas finas de un líquido químico atomizado por el miembro de atomización pueden pulverizarse eficazmente lejos.

(2) Ensayo 2 de confirmación de efecto ventajoso

10 <Ejemplos B1 a B12>

Como los Ejemplos B1 a B12, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas especificaciones que en los Ejemplos A1 a A12, excepto que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 6 µm, se produjeron.

15

<Ejemplos Comparativos B1 a B3>

Como los Ejemplos Comparativos B1 a B3, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas especificaciones que en los Ejemplos Comparativos A1 a A3, excepto que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 6 µm, se produjeron.

20

<Condiciones de ensayo y resultados>

Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos B1 a B12 y los Ejemplos Comparativos B1 a B3 se usaron para realizar un ensayo de confirmación de efecto ventajoso en las mismas condiciones que en el ensayo 1 de confirmación de efecto ventajoso.

25

Los resultados del ensayo de confirmación de efecto ventajoso se muestran en la Tabla 2.

30

[Tabla 2]

Placa de vibración de tipo convexo, tamaño de microporo 6 µm				
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo B1	7,0	0,5	10	38
Ejemplo B2	9,0	0,5	10	38
Ejemplo B3	10,6	0,6	12	38
Ejemplo B4	6,5	1,0	20	39
Ejemplo B5	8,5	1,0	20	37
Ejemplo B6	10,4	1,0	20	37
Ejemplo B7	6,0	1,5	30	37
Ejemplo B8	8,0	1,5	30	36
Ejemplo B9	10,0	1,5	30	36
Ejemplo B10	5,5	2,0	40	33
Ejemplo B11	7,5	2,0	40	33
Ejemplo B12	9,5	2,0	40	33
Ejemplo Comparativo B1	5,0	2,2	44	25
Ejemplo Comparativo B2	7,0	2,2	44	26
Ejemplo Comparativo B3	9,0	2,2	44	26



A partir de la Tabla 2, es obvio que las alturas de pulverización de los Ejemplos B1 a B12, en los que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 6 µm, también son mayores que las de los Ejemplos Comparativos B1 a B3.

5 (3) Ensayo 3 de confirmación de efecto ventajoso

<Ejemplos C1 a C12>

10 Como los Ejemplos C1 a C12, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas especificaciones que en los Ejemplos A1 a A12, excepto que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 12 µm, se produjeron.

<Ejemplos Comparativos C1 a C3>

15 Como los Ejemplos Comparativos C1 a C3, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas especificaciones que en los Ejemplos Comparativos A1 a A3, excepto que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 12 µm, se produjeron.

<Condiciones de ensayo y resultados>

20 Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos C1 a C12 y los Ejemplos Comparativos C1 a C3 se usaron para realizar un ensayo de confirmación de efecto ventajoso en las mismas condiciones que en el ensayo 1 de confirmación del efecto ventajoso.

25 Los resultados del ensayo de confirmación de efecto ventajoso se muestran en la Tabla 3.

[Tabla 3]

Placa de vibración de tipo convexo, tamaño de microporo 12 µm				
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo C1	7,0	0,5	10	38
Ejemplo C2	9,0	0,5	10	36
Ejemplo C3	10,6	0,6	12	34
Ejemplo C4	6,5	1,0	20	37
Ejemplo C5	8,5	1,0	20	35
Ejemplo C6	10,4	1,0	20	32
Ejemplo C7	6,0	1,5	30	34
Ejemplo C8	8,0	1,5	30	35
Ejemplo C9	10,0	1,5	30	32
Ejemplo C10	5,5	2,0	40	31
Ejemplo C11	7,5	2,0	40	30
Ejemplo C12	9,5	2,0	40	30
Ejemplo Comparativo C1	5,0	2,2	44	22
Ejemplo Comparativo C2	7,0	2,2	44	23
Ejemplo Comparativo C3	9,0	2,2	44	24

30 A partir de la Tabla 3, es obvio que las alturas de pulverización de los Ejemplos C1 a C12, en los que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 12 µm, también son mayores que las de los Ejemplos Comparativos C1 a C3.

(4) Ensayo 4 de confirmación de efecto ventajoso

35 <Ejemplos D1 a D9>

Como los Ejemplos D1 a D9, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas especificaciones que en los Ejemplos A1, A5 y A9, excepto que se usaron juntas tóricas con diferente dureza, se produjeron.

40

<Condiciones de ensayo y resultados>

Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos D1 a D9 se usaron para realizar un ensayo de confirmación de efecto ventajoso en las mismas condiciones que en el ensayo 1 de confirmación de efecto ventajoso.

Los resultados del ensayo de confirmación de efecto ventajoso se muestran en la Tabla 4. Para referencia, los resultados del ensayo de los Ejemplos A1, A5 y A9 en la Tabla 1 también se muestran en la Tabla 4.

[Tabla 4]

Placa de vibración de tipo convexo, tamaño de microporo 10 µm					
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Dureza (IRHD)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo D1	7,0	0,5	10	30	39
Ejemplo A1	7,0	0,5	10	50	38
Ejemplo D2	7,0	0,5	10	80	37
Ejemplo D3	7,0	0,5	10	90	37
Ejemplo D4	8,5	1,0	20	30	37
Ejemplo A5	8,5	1,0	20	50	37
Ejemplo D5	8,5	1,0	20	80	36
Ejemplo D6	8,5	1,0	20	90	36
Ejemplo D7	10,0	1,5	30	30	35
Ejemplo A9	10,0	1,5	30	50	37
Ejemplo D8	10,0	1,5	30	80	36
Ejemplo 09	10,0	1,5	30	90	36

A partir de la Tabla 4, es obvio que las alturas de pulverización de las unidades de atomización ultrasónicas, cuyas juntas tóricas tienen los mismos tamaños, son sustancialmente iguales. Por lo tanto, se reconoce que las durezas de las juntas tóricas no tienen casi influencia en las alturas de pulverización.

(5) Ensayo 5 de confirmación de efecto ventajoso

<Ejemplos E1 a E12>

Como los Ejemplos E1 a E12, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las siguientes especificaciones se produjeron. Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos E1 a E12 tienen las mismas estructuras que las mostradas en la FIG. 1, excepto que una placa de vibración de tipo cóncavo se usó.

i. Miembro de atomización

Vibrador piezoeléctrico:

Cerámica piezoeléctrica que tiene un diámetro exterior de 15 mm, un diámetro interior de 5 mm y un espesor de 0,4 mm.

Placa de vibración:

Placa de vibración de tipo cóncavo

- El diámetro de la parte terminal de base de la porción cóncava es 3 mm.
- Los tamaños de poro de los microporos son 10 µm.
- El espesor es 0,04 mm (hecha de níquel).

ii. Miembros elásticos anulares

Juntas tóricas que tienen tamaños mostrados en la Tabla 5 (la dureza es 50 IRHD)

<Ejemplos Comparativos E1 a E3>

Como los Ejemplos Comparativos E1 a E3, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas estructuras que en los Ejemplos E1 a E12 y con diferentes tamaños de los Ejemplos E1 a E12 se produjeron. Los tamaños de las juntas tóricas de estos Ejemplos Comparativos se muestran en la Tabla 5.

<Condiciones de ensayo y resultados>

Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos E1 a E12 y los Ejemplos Comparativos E1 a E3 se usaron para realizar un ensayo de confirmación de efecto ventajoso. En este ensayo, una potencia eléctrica con una tensión de 45 Vp-p y una alta frecuencia de 110 kHz se suministró al vibrador piezoeléctrico, y las alturas de pulverización máximas de estos Ejemplos y Ejemplos Comparativos se midieron.

Además, como el líquido de pulverización, un disolvente de petróleo (nombre comercial "EXXSOL D110") se usó. Los resultados del ensayo de confirmación de efecto ventajoso se muestran en la Tabla 5.

[Tabla 5]

Placa de vibración de tipo cóncavo, tamaño de microporo 10 µm				
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo E1	7,0	0,5	10	28
Ejemplo E2	9,0	0,5	10	27
Ejemplo E3	10,6	0,6	12	26
Ejemplo E4	6,5	1,0	20	28
Ejemplo E5	8,5	1,0	20	27
Ejemplo E6	10,4	1,0	20	26
Ejemplo E7	6,0	1,5	30	27
Ejemplo E8	8,0	1,5	30	27
Ejemplo E9	10,0	1,5	30	25
Ejemplo E10	5,5	2,0	40	24
Ejemplo E11	7,5	2,0	40	23
Ejemplo E12	9,5	2,0	40	24
Ejemplo Comparativo E1	5,0	2,2	44	17
Ejemplo Comparativo E2	7,0	2,2	44	17
Ejemplo Comparativo E3	9,0	2,2	44	17

A partir de la Tabla 5, se reconoce que cuando el valor máximo de la anchura opuesta (L1) entre la junta tórica y el miembro de atomización es igual a o menor que el 40 % de la anchura en dirección radial (L2) del vibrador piezoeléctrico, las partículas finas de un líquido químico atomizado por el miembro de atomización pueden pulverizarse eficazmente lejos. Sin embargo, se reconoce que las alturas de pulverización de los Ejemplos A1 a A12, en los que se usa la placa de vibración de tipo convexo, son mayores que las de los Ejemplos E1 a E12.

(6) Ensayo 6 de confirmación de efecto ventajoso

Las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas especificaciones que en los Ejemplos E1 a E12, excepto que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 6 µm o 12 µm, se produjeron, y un ensayo de confirmación de efecto ventajoso se realizó en las mismas condiciones que el ensayo 5 de confirmación de efecto ventajoso. Como resultado, se confirmó que incluso los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 6 µm o 12 µm, y las alturas de pulverización son sustancialmente iguales a las de los Ejemplos E1 a E12.

(7) Ensayo 7 de confirmación de efecto ventajoso

Las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas especificaciones que en los Ejemplos E1 a E12, excepto que se usan juntas tóricas que tienen durezas IRHD de 30, 80 y 90, se produjeron, y un ensayo de confirmación de efecto ventajoso se realizó en las mismas condiciones que el ensayo 1 de confirmación de efecto ventajoso. Como resultado, las alturas de pulverización de las unidades de atomización ultrasónicas, cuyas juntas tóricas tienen los mismos tamaños, fueron sustancialmente iguales. Por tanto, se confirmó que también en las unidades de atomización ultrasónicas en las que se usa la placa de vibración de tipo cóncavo, las durezas de las

juntas tóricas no tienen casi influencia en las alturas de pulverización.

(8) Ensayo 8 de confirmación de efecto ventajoso

5 <Ejemplos F1 a F12>

Como los Ejemplos F1 a F12, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las siguientes especificaciones se produjeron. Las unidades de atomización ultrasónicas de estos Ejemplos tienen las mismas estructuras que las mostradas en la FIG. 1, excepto que se usa una placa de vibración de tipo de placa plana.

10

i. Miembro de atomización

Vibrador piezoeléctrico:

15 Cerámica piezoeléctrica que tiene un diámetro exterior de 15 mm, un diámetro interior de 5 mm y un espesor de 0,4 mm.

Placa de vibración:

- 20
- Placa de vibración de tipo de placa plana
  - El espesor es 0,04 mm (hecho de níquel).

ii. Miembros elásticos anulares

25 Juntas tóricas que tienen tamaños mostrados en la Tabla 6 (la dureza es 50 IRHD)

<Ejemplos Comparativos F1 a F3>

30 Como los Ejemplos Comparativos F1 a F3, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las mismas estructuras que en los Ejemplos F1 a F12 y con diferentes tamaños de los Ejemplos F1 a F12, se produjeron. Los tamaños de las juntas tóricas de estos Ejemplos Comparativos se muestran en la Tabla 6.

<Condiciones de ensayo y resultados>

35 Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos F1 a F12 y los Ejemplos Comparativos F1 a F3 se usaron para realizar un ensayo de confirmación de efecto ventajoso. En este ensayo, una potencia eléctrica con una tensión de 45 Vp-p y una alta frecuencia de 110 kHz se suministró al vibrador piezoeléctrico, y las alturas de pulverización máximas de estos Ejemplos y estos Ejemplos Comparativos se midieron.

40 Además, como el líquido de pulverización, un disolvente de petróleo (nombre comercial "EXXSOL D110") se usó. Los resultados del ensayo de confirmación de efecto ventajoso se muestran en la Tabla 6.

[Tabla 6]

Placa de vibración de tipo de placa plana, tamaño de microporo 10 µm				
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo F1	7,0	0,5	10	20
Ejemplo F2	9,0	0,5	10	20
Ejemplo F3	10,6	0,6	12	19
Ejemplo F4	6,5	1,0	20	20
Ejemplo F5	8,5	1,0	20	20
Ejemplo F6	10,4	1,0	20	19
Ejemplo F7	6,0	1,5	30	17
Ejemplo F8	8,0	1,5	30	19
Ejemplo F9	10,0	1,5	30	19
Ejemplo F10	5,5	2,0	40	17
Ejemplo F11	7,5	2,0	40	16
Ejemplo F12	9,5	2,0	40	17
Ejemplo Comparativo F1	5,0	2,2	44	12

Placa de vibración de tipo de placa plana, tamaño de microporo 10 µm				
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Diámetro interior (mm)	Diámetro en sección transversal (mm)	Relación de oposición (%)	Altura de pulverización (cm)
Ejemplo Comparativo F2	7,0	2,2	44	12
Ejemplo Comparativo F3	9,0	2,2	44	11

A partir de la Tabla 6, se reconoce que cuando el valor máximo de la anchura opuesta (L1) entre el anillo elástico y el miembro de atomización es igual a o menor que el 40 % de la anchura en dirección radial (L2) del vibrador piezoeléctrico, las partículas finas de un líquido químico atomizado por el miembro de atomización pueden pulverizarse eficazmente lejos. Sin embargo, se reconoce que las alturas de pulverización de los Ejemplos A1 a A12, en los se usa la placa de vibración de tipo convexo, y de los Ejemplos E1 a E12, en los que se usa la placa de vibración de tipo cóncavo, son mayores que en los Ejemplos F1 a F12.

(9) Ensayo 9 de confirmación de efecto ventajoso

Las unidades de atomización ultrasónicas con las mismas especificaciones que los Ejemplos F1 a F12, excepto que los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 6 µm o 12 µm, se produjeron, y un ensayo de confirmación de efecto ventajoso se realizó en las mismas condiciones que el ensayo 5 de confirmación de efecto ventajoso. Como resultado, se confirmó que incluso cuando los tamaños de poro de los microporos de la placa de vibración son 6 µm o 12 µm, las alturas de pulverización son sustancialmente iguales que las de los Ejemplos F1 a F12.

(10) Ensayo 10 de confirmación de efecto ventajoso

Las unidades de atomización ultrasónicas con las mismas especificaciones que los Ejemplos F1 a F12, excepto que se usaron juntas tóricas con durezas IRHD de 30, 80 y 90, se produjeron, y un ensayo de confirmación de efecto ventajoso se realizó en las mismas condiciones que el ensayo 1 de confirmación de efecto ventajoso. Como resultado, las alturas de pulverización de las unidades de atomización ultrasónicas, cuyas juntas tóricas tienen los mismos tamaños, fueron sustancialmente iguales. Por tanto, se confirma que también en las unidades de atomización ultrasónicas en las que se usa la placa de vibración de tipo de placa plana, las durezas de las juntas tóricas no tienen casi influencia en las alturas de pulverización.

(11) Ensayo 11 de confirmación de efecto ventajoso

Como los Ejemplos G1 a G6, las unidades de atomización ultrasónicas que tienen las siguientes especificaciones se produjeron. En las unidades de atomización ultrasónicas de estos Ejemplos, una placa de vibración de tipo convexo, una placa de vibración de tipo cóncavo o una placa de vibración de tipo de placa plana se usa como una placa de vibración, y se usan anillos cuadrados como anillos elásticos.

i. Miembro de atomización

Vibrador piezoeléctrico:

Cerámica piezoeléctrica que tiene un diámetro exterior de 15 mm, un diámetro interior de 5 mm y un espesor de 0,4 mm.

Placa de vibración:

a. Placa de vibración de tipo convexo

- El diámetro de la parte terminal de base de la porción convexa es 3 mm.

b. Placa de vibración de tipo cóncavo

- El diámetro de la parte terminal de base de la porción cóncava es 3 mm.

c. Placa de vibración de tipo de placa plana

- El espesor de cada una de las placas de vibración a hasta c es 0,04 mm (hechas de níquel)
- Los tamaños de poro de los microporos de cada una de las placas de vibración a hasta c son 10 µm.

ii. Miembros elásticos anulares

Anillos cuadrados con formas cuadradas en sección transversal y tamaños mostrados en la Tabla 7 (la dureza es 55 IRHD)

5 <Ejemplos Comparativos G1 a G3>

10 Como los Ejemplos Comparativos G1 a G3, las unidades de atomización ultrasónicas con las mismas estructuras que en los Ejemplos G1 a G6 y con diferentes tamaños de los Ejemplos G1 a G6 se produjeron. Los tamaños de los anillos cuadrados de estos Ejemplos Comparativos se muestran en la Tabla 7.

<Condiciones de ensayo y resultados>

15 Las unidades de atomización ultrasónicas de los Ejemplos G1 a G6 y los Ejemplos Comparativos G1 a G3 se usaron para realizar un ensayo de confirmación de efecto ventajoso. En este ensayo, una potencia eléctrica con las siguientes tensiones y una alta frecuencia de 110 kHz se suministró al vibrador piezoeléctrico, y las alturas de pulverización máximas de los Ejemplos G1 y G6 y los Ejemplos Comparativos G1 a G3 se midieron cuando un líquido de pulverización se pulverizó hacia arriba.

20 Placa de vibración de tipo convexo: 35 Vp-p

Placa de vibración de tipo cóncavo: 45 Vp-p

25 Placa de vibración de tipo de placa plana: 45 Vp-p

Además, como el líquido de pulverización, un disolvente de petróleo (nombre comercial "EXXSOL D110") se usó. Los resultados del ensayo de confirmación de efecto ventajoso se muestran en la Tabla 7.

30 La relación de oposición (%) mostrada en la Tabla 7 es un valor obtenido al dividir la anchura en dirección radial del anillo cuadrado (= anchura opuesta L1 entre el anillo cuadrado y el miembro de atomización) por la anchura en dirección radial (L2) del vibrador piezoeléctrico y multiplicando por 100.

[Tabla 7]

Anillo cuadrado, tamaño de microporo 10 µm					
Ejemplo · Ejemplo Comparativo	Anillo cuadrado			Tipo de placa de vibración	Altura de pulverización (cm)
	Diámetro interior (mm)	Anchura en dirección radial (mm)	Relación de oposición (%)		
Ejemplo G1	8,0	1,5	30	Tipo convexo	36
Ejemplo G2	7,0	2,0	40	Tipo convexo	34
Ejemplo Comparativo G1	6,6	2,2	44	Tipo convexo	26
Ejemplo G3	8,0	1,5	30	Tipo cóncavo	25
Ejemplo G4	7,0	2,0	40	Tipo cóncavo	23
Ejemplo Comparativo G2	6,6	2,2	44	Tipo cóncavo	17
Ejemplo G5	8,0	1,5	30	Placa plana	19
Ejemplo G6	7,0	2,0	40	Placa plana	18
Ejemplo Comparativo G3	6,6	2,2	44	Placa plana	12

35 A partir de la Tabla 7, es obvio que las alturas de pulverización de los Ejemplos G1 a G6 son mayores que las de los Ejemplos Comparativos G1 a G3. Por tanto, se reconoce que incluso cuando el anillo cuadrado, cuya forma en sección transversal es un rectángulo, se usa como cada anillo elástico, se proporcionan los mismos efectos ventajosos que cuando se usan juntas tóricas.

40 **Lista de signos de referencia**

- 1 miembro de atomización
- 11 vibrador piezoeléctrico
- 11a abertura
- 12 placa de vibración

- 13      porción convexa
- 13a     microporo
- 2       anillo elástico (miembro elástico)
- 3       caja (miembro de sujeción)
- L1      anchura opuesta entre anillo elástico y miembro de atomización
- L2      anchura en dirección radial del vibrador piezoeléctrico

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad de atomización ultrasónica que comprende:

5 un miembro de atomización (1) que comprende un vibrador piezoeléctrico (11) con forma de placa fina y circular que tiene una abertura (11a) en una parte central del mismo, y una placa de vibración (12) que tiene un gran número de microporos (13a) que se extienden a través en una dirección de espesor de la misma y está dispuesta para oponerse a la abertura y para extenderse a lo largo de una superficie del vibrador piezoeléctrico, haciendo el miembro de atomización que vibre ultrasónicamente la placa de vibración con el vibrador piezoeléctrico para  
 10 atomizar un líquido;  
 un par de miembros elásticos (2) anulares dispuestos para extenderse a lo largo de ambas superficies, respectivamente, del miembro de atomización para ser concéntricos con el miembro de atomización; y  
 un miembro de sujeción (3) que atrapa y sujeta elásticamente el miembro de atomización a través del par de miembros elásticos, en donde los miembros elásticos (2) anulares son juntas tóricas,

15 **caracterizada por que:**

una anchura opuesta (L1) en una dirección radial entre cada miembro elástico anular y una superficie del miembro de atomización en un lado en la dirección radial desde un centro del miembro de atomización es el 10-  
 20 40 % de una anchura en dirección radial (L2) del vibrador piezoeléctrico en un lado en la dirección radial desde un centro del vibrador piezoeléctrico.

2. La unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la placa de vibración tiene, en una parte central de la misma, una porción convexa que se proyecta a un lado de pulverización.

25 3. La unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con la Reivindicación 2, en donde, donde un diámetro de una parte terminal de base de la porción convexa se indica mediante R1 y un diámetro de la abertura en la parte central del vibrador piezoeléctrico se indica mediante R2, una relación entre R1 y R2 es:

30 
$$R1 \leq (4/5) \cdot R2.$$

4. La unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en donde un diámetro en sección transversal de cada junta tórica es 0,5 a 2,0 mm.

35 5. La unidad de atomización ultrasónica de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en donde cada junta tórica tiene una dureza de 20 a 90 IRHD.



FIG. 1

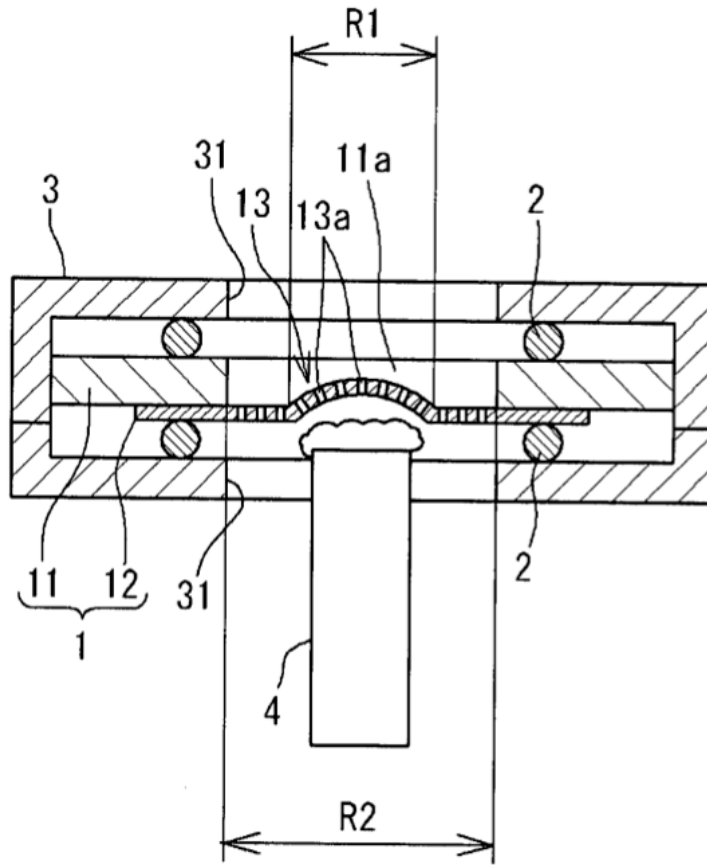


FIG. 2

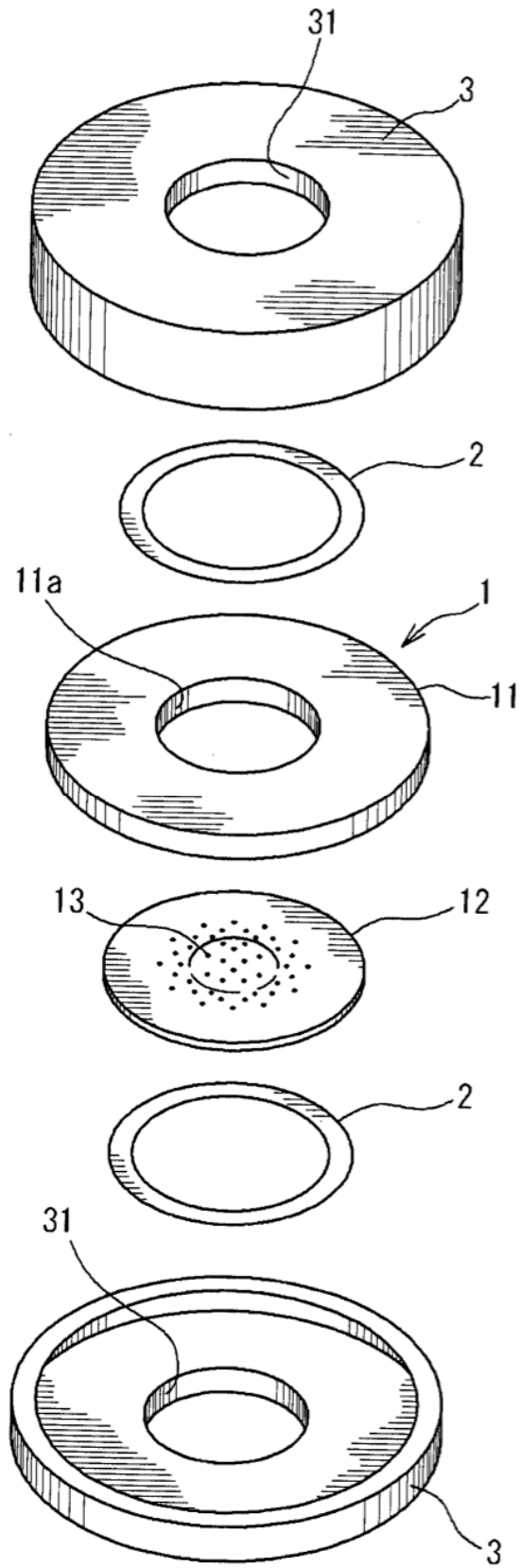


FIG. 3

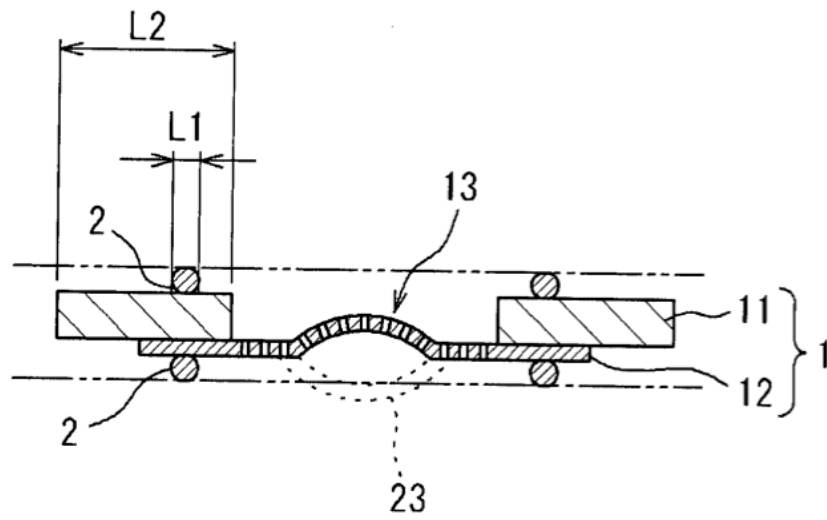


FIG. 4

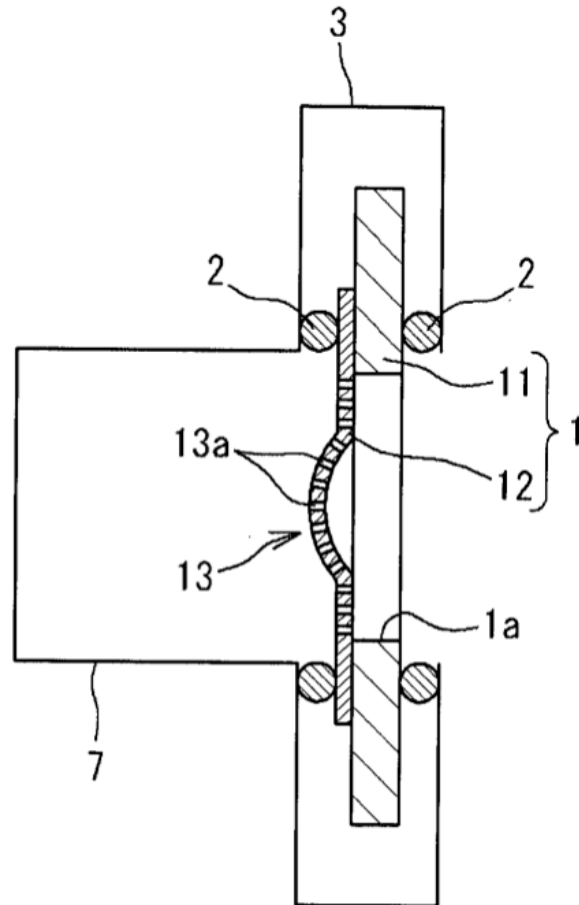


FIG. 5

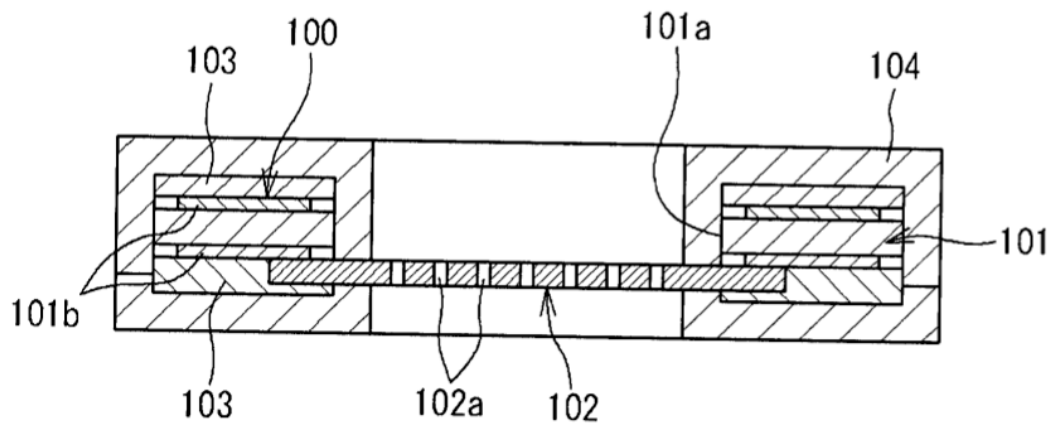


FIG. 6

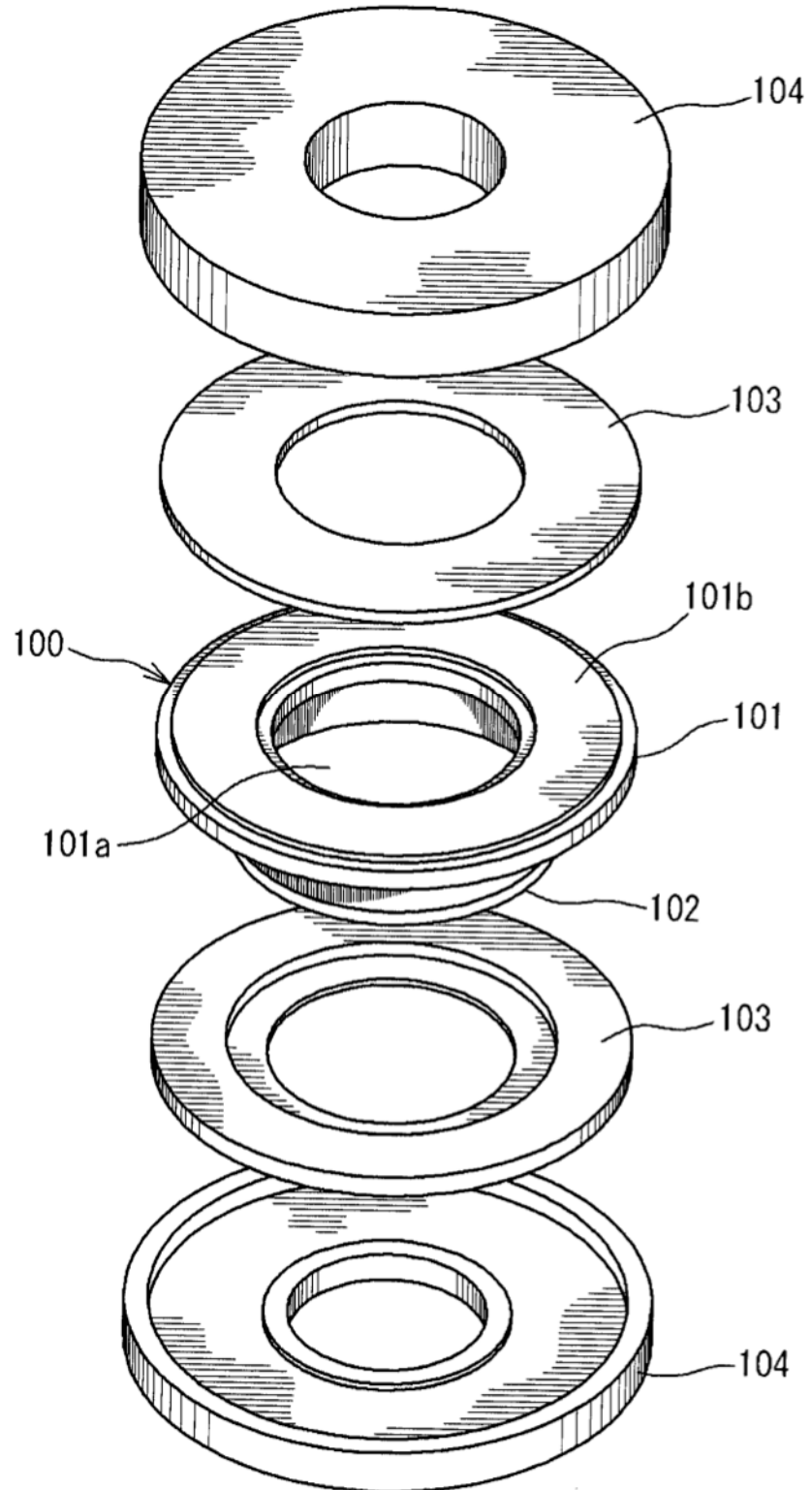


FIG. 7

