

Título

DISPOSITIVO DE PULVERIZACIÓN

Campo Técnico

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de pulverización.

Antecedentes

[0002] Como un dispositivo de pulverización, se conoce la técnica descrita en el Documento de Patente 1. El dispositivo de pulverización de líquido descrito en el Documento de Patente 1 incluye un depósito para almacenar un líquido, una placa de vibración elástica que tiene muchos microporos, y un transductor ultrasónico para hacer vibrar en forma ultrasónica la placa de vibración elástica. En este dispositivo de pulverización de líquido, la placa de vibración elástica se hace vibrar en forma ultrasónica por un transductor ultrasónico, de manera tal que el líquido suministrado desde el depósito se pulveriza fuera del dispositivo. Otros documentos relacionados con el campo de la técnica incluyen los Documentos de Patente 2 y 3.

[0003] Documento de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa no Examinada Núm. 2014-155908

Documento de Patente 2: Publicación de Patente Japonesa no Examinada Núm. 2007-29772

Documento de Patente 3: Publicación de Patente Japonesa no Examinada Núm. H11-56195

Síntesis

[0004] En la técnica descrita en el Documento de Patente 1, los poros se forman en una porción de pared por encima de la superficie líquida del líquido almacenado en el depósito. Estos poros permiten que la presión atmosférica en el interior y el exterior del depósito para mantener constante

cuando el líquido en el depósito se pulveriza por medio del accionamiento del dispositivo de pulverización de líquido. Como resultado, se suprime la mezcla de aire exterior en la placa de vibración elástica de los microporos debido a una disminución en la presión dentro del depósito.

[0005] Sin embargo, incluso cuando la presión dentro y fuera del depósito se mantiene constante, se producen burbujas en el entorno de la placa de vibración elástica por la vibración ultrasónica de la placa de vibración elástica, y la pulverización puede llegar a ser inestable debido a las burbujas.

[0006] Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de pulverización capaz de lograr una pulverización estable.

[0007] Un dispositivo de pulverización para la pulverización de un líquido de acuerdo con un aspecto de la presente invención incluye: (A) un depósito de líquido que almacena el líquido a pulverizar; (B) una unidad de suministro de líquido que suministra el líquido al depósito de líquido; y (C) una unidad de pulverización en comunicación con el depósito de líquido, la unidad de pulverización incluye un transductor ultrasónico y una placa de vibración, la placa de vibración tiene una pluralidad de orificios pasantes, y la pulverización del líquido en el depósito de líquido por la vibración ultrasónica de la transductor ultrasónico, en el que un puerto de suministro de líquido de la unidad de suministro de líquido está dispuesto en el depósito de líquido en un estado en el que el puerto de suministro de líquido se enfrenta a una porción inferior del depósito de líquido en el depósito de líquido, y está separado de la porción inferior, y el depósito de líquido se abre a la atmósfera.

[0008] En el dispositivo de pulverización, el líquido suministrado desde la unidad de suministro de líquido a un

depósito de líquido se almacena en el depósito de líquido. Dado que el depósito de líquido se comunica con la unidad de pulverización, el líquido en el depósito de líquido se suministra a la unidad de pulverización. Cuando el transductor ultrasónico incluido en la unidad de pulverización se hace funcionar en un estado donde se suministra el líquido a la unidad de pulverización, la placa de vibración que tiene la pluralidad de orificios pasantes vibra en forma ultrasónica, lo que de ese modo pulveriza el líquido de la unidad de pulverización. Cuando la placa de vibración vibra en forma ultrasónica, se pueden producir burbujas en el entorno de la unidad de pulverización debido a la caída de presión del líquido en el entorno de la placa de vibración o el aire exterior que entra en el dispositivo de pulverización. En el dispositivo de pulverización, dado que la unidad de pulverización se comunica con el depósito de líquido, las burbujas que se producen en el entorno de la unidad de pulverización fluyen hacia el depósito de líquido. Dado que el depósito de líquido se abre a la atmósfera, las burbujas que fluyen hacia el depósito de líquido pueden ser descargadas al exterior del dispositivo de pulverización a través del depósito de líquido. De esta manera, dado que las burbujas que se producen cuando la unidad de pulverización se acciona se descargan al exterior del dispositivo de pulverización a través del depósito de líquido, las burbujas no son propensas a permanecer en el entorno de la unidad de pulverización. Por lo tanto, una cantidad constante de líquido se suministra a la unidad de pulverización a través de la trayectoria de suministro de líquido sin ser obstruida por las burbujas en el entorno de la unidad de pulverización. Como resultado, se puede lograr una pulverización estable. Además, en el dispositivo de pulverización anterior, un puerto de suministro de líquido

de la unidad de suministro de líquido está dispuesto en el depósito de líquido con el fin de estar separado de la porción inferior. Por lo tanto, dado que la altura del nivel de líquido del líquido en el depósito de líquido se puede mantener por la distancia entre el puerto de suministro de líquido y la porción inferior, el líquido se puede suministrar en forma estable a la unidad de pulverización. Como resultado, se puede lograr una pulverización estable.

[0009] Una proyección o un espaciador se pueden instalar en posición vertical sobre la porción inferior, y el puerto de suministro de líquido puede estar en contacto con un extremo superior de la proyección o el espaciador. Por consiguiente, la distancia entre el puerto de suministro de líquido y la porción inferior se puede asegurar de manera segura.

[0010] La porción inferior puede tener un rebaje que se forma de manera continua hacia la unidad de pulverización en forma vertical por debajo del puerto de suministro de líquido. Por lo tanto, el líquido suministrado desde el puerto de suministro de líquido al depósito de líquido puede ser suministrado a la unidad de pulverización mientras que el líquido es guiado por el rebaje.

[0011] Una posición de un extremo superior de una área de pulverización de la placa de vibración puede ser la misma que o por debajo de una posición de la superficie del líquido en el depósito de líquido en la dirección vertical. Como resultado, el líquido se puede suministrar en forma segura al área de pulverización.

[0012] Un dispositivo de pulverización para la pulverización de un líquido de acuerdo con otro aspecto de la presente invención incluye: (a) un depósito de líquido que almacena el líquido a pulverizar; (B) una unidad de pulverización dispuesta en forma vertical por debajo del

depósito de líquido, la unidad de pulverización incluye un transductor ultrasónico y una placa de vibración, la placa de vibración tiene una pluralidad de orificios pasantes, y la pulverización del líquido en el depósito de líquido por la vibración ultrasónica del transductor ultrasónico ; (C) una trayectoria de suministro de líquido que suministra el líquido en el depósito de líquido a la unidad de pulverización; y (d) una trayectoria de ramificación que se ramifica desde una porción de la trayectoria de suministro de líquido en el lado de unidad de pulverización, y se conecta con el depósito de líquido, en el que el depósito de líquido se abre a la atmósfera.

[0013] En el dispositivo de pulverización mencionado con anterioridad, el líquido en el depósito de líquido se suministra a la unidad de pulverización a través de la trayectoria de suministro de líquido. Cuando el transductor ultrasónico incluido en la unidad de pulverización se hace funcionar en un estado donde se suministra el líquido a la unidad de pulverización, la placa de vibración que tiene la pluralidad de orificios pasantes vibra en forma ultrasónica, lo que de ese modo pulveriza el líquido de la unidad de pulverización. Cuando se produce la vibración ultrasónica de la placa de vibración, se pueden producir burbujas en el entorno de la unidad de pulverización debido a la caída de presión del líquido en el entorno de la placa de vibración o el aire exterior que entra en el dispositivo de pulverización. El dispositivo de pulverización incluye una trayectoria de ramificación que se ramifica a partir de una porción de la trayectoria de suministro de líquido en el lado de la unidad de pulverización. La trayectoria de ramificación está conectada al depósito de líquido situado por encima de la unidad de pulverización. Por lo tanto, las burbujas se producen en el entorno de la unidad de pulverización de flujo en la trayectoria de ramificación, y

se guían por la trayectoria de ramificación y fluyen en el depósito de líquido. Dado que el depósito de líquido se abre a la atmósfera, las burbujas que fluyen en el depósito de líquido de la trayectoria de ramificación pueden ser descargadas al exterior del dispositivo de pulverización. De esta manera, dado que las burbujas que se producen cuando la unidad de pulverización se acciona se descargan al exterior del dispositivo de pulverización a través de la trayectoria de ramificación y el depósito de líquido, es poco probable que las burbujas permanezcan en el entorno de la unidad de pulverización. Por lo tanto, sin ser inhibida por la burbuja en el entorno de la unidad de pulverización, una cantidad constante de líquido a través de la trayectoria de suministro de líquido puede ser suministrada a la unidad de pulverización. Como resultado, se puede lograr una pulverización estable.

[0014] El depósito de líquido puede incluir: una primera cámara en la que se suministra el líquido desde el exterior; y una segunda cámara dispuesta en un lado de la primera cámara, la segunda cámara se abre a la atmósfera, y la trayectoria de suministro de líquido puede estar conectada a la primera cámara, y la trayectoria de ramificación puede estar conectada a la segunda cámara.

[0015] En este caso, el líquido en la primera cámara se suministra a la unidad de pulverización a través de la trayectoria de suministro de líquido. Por otro lado, las burbujas que se producen en el entorno de la unidad de pulverización fluyen hacia la segunda cámara a través de la trayectoria de ramificación. Las burbujas se descargan desde la segunda cámara a la atmósfera. Por lo tanto, dado que las burbujas apenas fluyen en la primera cámara, es posible suministrar en forma estable el líquido a la unidad de pulverización. En esta realización, el dispositivo de pulverización puede incluir además una unidad de suministro

de líquido que suministra el líquido a la primera cámara.

[0016] La primera cámara y la segunda cámara pueden estar adyacentes entre sí con una pared de división interpuesta entre las mismas, y un paso de líquido que conecta la primera cámara y la segunda cámara puede estar formado en una porción inferior de la pared de división en la dirección vertical.

[0017] En este caso, dado que la primera cámara y la segunda cámara están conectadas a través de un paso de líquido formado en la porción inferior de la pared de división, el líquido en la primera cámara fluye a la segunda cámara, y se almacena también en la segunda cámara. La altura del nivel de líquido del líquido en la segunda cámara se mantiene a la altura máxima de la abertura del paso de líquido en el lado de la segunda cámara. Esto es porque dado que la segunda cámara se abre a la atmósfera, cuando la altura del nivel de líquido se hace menor que la altura máxima, el aire fluye desde la segunda cámara hasta la primera cámara a través del paso de líquido de manera tal que la altura del nivel de líquido en la segunda cámara alcance la altura máxima de la abertura del paso de líquido en el lado de la segunda cámara, y el líquido fluye desde la primera cámara hasta el lado de la segunda cámara. Dado que la altura del nivel de líquido del líquido en la segunda cámara se mantiene a la altura máxima de la abertura del paso de líquido en el lado de la segunda cámara, la presión del líquido se puede aplicar en forma estable a la unidad de pulverización. Como resultado, la pulverización se puede llevar a cabo en forma estable.

[0018] La trayectoria de ramificación puede estar conectada a una porción inferior de la segunda cámara en la dirección vertical.

[0019] La unidad de pulverización puede pulverizar hacia arriba el líquido con respecto a la dirección horizontal.

En el dispositivo de pulverización de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la unidad de pulverización puede pulverizar el líquido hacia abajo en la dirección vertical.

[0020] Una porción superior del depósito de líquido puede incluir una abertura a través de la cual el depósito de líquido se abre a la atmósfera.

[0021] El dispositivo de pulverización anterior puede incluir además una unidad de prevención de fugas de líquido que evita las fugas de líquido del líquido en el depósito de líquido. Por ejemplo, la unidad de prevención de fugas de líquido se puede proporcionar con el fin de bloquear la abertura del depósito de líquido.

[0022] En este caso, por ejemplo, dado que la unidad de prevención de fugas de líquido se proporciona con el fin de bloquear la abertura del depósito de líquido, incluso si el dispositivo de pulverización se cae o se inclina, se puede evitar la fuga de líquido en el depósito de líquido.

[0023] La porción de prevención de fugas puede incluir una trayectoria de aire para permitir que el aire atmosférico pase al interior de la abertura, y la trayectoria de aire puede ser doblada por lo menos una vez.

[0024] Como resultado, incluso si la abertura está bloqueada por la unidad de prevención de fugas de líquido, el interior del depósito de líquido se abre a la atmósfera. Además, dado que la trayectoria de aire está doblada por lo menos una vez, es poco probable que ocurran fugas de líquido a través de la trayectoria de aire.

[0025] La unidad de prevención de fugas de líquido puede incluir: una unidad de alojamiento que tiene un espacio de alojamiento, la unidad de alojamiento tiene un primer orificio pasante en una posición orientada hacia la abertura, y un segundo orificio pasante opuesto al primer orificio pasante en la dirección vertical; y una placa de

división que divide del espacio de alojamiento en la dirección vertical, y una trayectoria de conexión de región puede estar formada en la placa de división de manera tal que la trayectoria de conexión de región conecte una región por encima de la placa de división y una región por debajo de la placa de división en una posición que se desvía desde una línea recta imaginaria que conecta el primer orificio pasante y el segundo orificio pasante.

[0026] En esta configuración, el espacio de alojamiento de la unidad de alojamiento está dividido por una placa de división en la dirección vertical. Por lo tanto, incluso si el líquido fluye en el espacio de alojamiento del primer orificio pasante orientado hacia la abertura del depósito de líquido, el líquido apenas alcanza el segundo orificio pasante opuesto al primer orificio pasante. Dado que la placa de división tiene la trayectoria de conexión de región anterior, la trayectoria de aire está constituida por el primer orificio pasante, la trayectoria de conexión de región y el segundo orificio pasante, y por lo tanto el depósito de líquido se puede abrir a la atmósfera.

[0027] La unidad de prevención de fugas de líquido puede tener una pluralidad de las placas de división, la pluralidad de placas de división puede dividir el espacio de alojamiento en una pluralidad de regiones en la dirección vertical, las placas de división adyacentes de la pluralidad de placas de división pueden estar inclinadas una enfrente de otra con respecto a la dirección vertical, y la trayectoria de conexión de región formada en cada una de las placas de división adyacentes de la pluralidad de placas de división puede estar formada en posiciones diferentes cuando se ve en la dirección vertical.

[0028] En esta configuración, el espacio de alojamiento de la unidad de alojamiento está dividido en una pluralidad de regiones por una pluralidad de placas de división en la

dirección vertical. Dado que la trayectoria de aire está formada por la trayectoria de conexión de región que está formada por una pluralidad de placas de división, el primer orificio pasante, y el segundo orificio pasante, el depósito de líquido se puede abrir a la atmósfera de acuerdo con lo descrito con anterioridad. Dado que las placas de división se proporcionan en la unidad de alojamiento, es poco probable que el líquido que fluye en la unidad de alojamiento a través de la abertura del depósito de líquido y el primer orificio pasante escape al exterior. Además, la trayectoria de conexión de región formada por placas de división adyacentes de la pluralidad de placas de división está formada en diferentes posiciones cuando se ve en la dirección vertical, la trayectoria de aire se dobla una pluralidad de veces. Por lo tanto, a este respecto, apenas se produce la fuga de líquido. Además, entre la pluralidad de placas de división, se proporcionan placas de división adyacentes de manera tal que esté inclinada opuesta entre sí con respecto a la dirección vertical. Por lo tanto, cuando el dispositivo de pulverización es devuelto a la posición correcta desde el estado inclinado o descendente, el líquido en la unidad de alojamiento vuelve naturalmente a la parte interior del depósito de líquido.

[0029] De acuerdo con el dispositivo de pulverización, se puede estabilizar la pulverización de líquido desde el dispositivo de pulverización.

Breve Descripción de las Figuras

[0030]

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo de pulverización de acuerdo con una primera realización.

La FIG. 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea II-II de la unidad de pulverización

del dispositivo de pulverización de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de una configuración específica de un ejemplo del dispositivo de pulverización de acuerdo con la primera realización.

La FIG. 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IV-IV de la FIG. 3.

La FIG. 5 es una vista superior de una unidad de cámara del dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 3.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático de una unidad de prevención de fugas de líquido que puede incluir el dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 3.

La FIG. 7 es un dibujo que muestra los resultados experimentales de los Experimentos 1 y 2.

La FIG. 8 es un dibujo que muestra los resultados experimentales de los Experimentos 3 y 4.

La FIG. 9 es un diagrama esquemático de un ejemplo modificado del dispositivo de pulverización.

La FIG. 10 es un diagrama esquemático de todavía otro ejemplo modificado del dispositivo de pulverización.

La FIG. 11 es una vista en perspectiva de una configuración esquemática de un ejemplo de un dispositivo de pulverización de acuerdo con una segunda realización.

La FIG. 12 es un diagrama esquemático de una configuración de sección transversal tomada a lo largo de la línea XII-XII de la FIG. 11.

La FIG. 13 es un dibujo en el que se omite el líquido de la FIG. 12.

La FIG. 14 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una unidad de cámara del dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 11.

La FIG. 15 es un dibujo para la descripción de una configuración de la unidad de pulverización del dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 11.

La FIG. 16 es un diagrama esquemático de una unidad de prevención de fugas de líquido del dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 11.

La FIG. 17 es un dibujo que muestra los resultados experimentales de los Experimentos 5 y 6.

Descripción Detallada

[0031] Las realizaciones de la presente invención se describirán con referencia a las figuras. Los números de referencia idénticos se unen a los mismos elementos. Se omitirá la descripción duplicada. Las relaciones dimensionales de las figuras no siempre coinciden con las descriptas.

[0032] La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una configuración de un dispositivo de pulverización de acuerdo con la una realización. De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 1, el dispositivo de pulverización 1 incluye una unidad de suministro de líquido 12, un depósito de líquido 30, una trayectoria de suministro de líquido 14, y una unidad de pulverización 16. El dispositivo de pulverización 1 es un dispositivo que suministra el líquido L almacenado en el depósito de líquido 30 a la unidad de pulverización 16 a través de la trayectoria de suministro de líquido 14 y lo pulveriza desde la unidad de pulverización 16.

[0033] La unidad de suministro de líquido 12 es una fuente de alimentación de líquido que suministra el líquido L al depósito de líquido 30. La unidad de suministro de líquido 12 es, por ejemplo, un contenedor, y un ejemplo del contenedor incluye un depósito o una botella. Un ejemplo del líquido L incluye un líquido químico o agua. El líquido químico puede ser una solución que es adecuada para el uso del dispositivo de pulverización 1. Los ejemplos de líquido químico incluyen líquidos, que incluyen aceites aromáticos, medicamentos, productos químicos agrícolas, insecticidas, y

agentes de purificación de aire, líquidos cosméticos, bases líquidas y similares.

[0034] El depósito de líquido 30 almacena el líquido L suministrado desde la unidad de suministro de líquido 12. El depósito de líquido 30 tiene una pared de división 32, y el interior del depósito de líquido 30 se divide en una primera cámara 31 y una segunda cámara 33 dispuesta en el lado de la primera cámara 31 por la pared de división 32. Un paso de líquido 34 que conecta la primera cámara 31 y la segunda cámara 33, y a través del cual el líquido L pasa está formado en la porción inferior de la pared de división 32 en la dirección vertical.

[0035] La unidad de suministro de líquido 12 está conectada a la porción superior de la primera cámara 31 a través de una trayectoria de guía de líquido 13. El líquido L en la unidad de suministro de líquido 12 fluye en la primera cámara 31. El líquido L se almacena en forma temporal en la primera cámara 31. La trayectoria de suministro de líquido 14 está conectada a una porción inferior de la primera cámara 31. El líquido L en la primera cámara 31 se suministra a la unidad de pulverización 16 a través de la trayectoria de suministro de líquido 14.

[0036] La segunda cámara 33 es adyacente a la primera cámara 31 y está conectada a la primera cámara 31 a través del paso de líquido 34. Por lo tanto, el líquido L que fluye en la primera cámara 31 también se almacena en la segunda cámara 33. Una abertura 33a está formada en una porción superior de la segunda cámara 33. El espacio interno S_{33} de la segunda cámara 33 se abre a la atmósfera a través de la abertura 33a. Es decir, la segunda cámara 33 es una cámara de liberación a la atmósfera.

[0037] La trayectoria de suministro de líquido 14 conecta el depósito de líquido 30 y la unidad de pulverización 16. La trayectoria de suministro de líquido 14 es una

trayectoria de flujo para el suministro del líquido L desde el depósito de líquido 30 a la unidad de pulverización 16. En forma específica, un extremo de la trayectoria de suministro de líquido 14 está conectado a la primera cámara 31, y el otro extremo está conectado a la unidad de pulverización 16. De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 1, la trayectoria de suministro de líquido 14 tiene, por ejemplo, sustancialmente una forma de L. En forma específica, la trayectoria de suministro de líquido 14 puede ser doblada en una dirección que se interseca con la dirección vertical después de que se extiende en forma vertical hacia abajo desde la primera cámara del depósito de líquido 30.

[0038] La unidad de pulverización 16 atomiza el líquido L suministrado desde el depósito de líquido 30 y lo descarga fuera del dispositivo de pulverización 1. La unidad de pulverización 16 está unida a la porción de extremo del lado de salida de líquido de la trayectoria de suministro de líquido 14 y está dispuesta por debajo del depósito de líquido 30 en la dirección vertical. Con referencia a la FIG. 2, se describirá un ejemplo de la configuración de la unidad de pulverización 16. La FIG. 2 muestra una configuración en sección transversal de una unidad de pulverización piezoeléctrica como un ejemplo de la unidad de pulverización 16. De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 2, la unidad de pulverización 16 incluye un transductor piezoeléctrico (transductor ultrasónico) 18 y una placa de vibración 20. La unidad de pulverización 16 que se ilustra en la FIG. 2 está conectada a la trayectoria de suministro de líquido 14 en el lado de la placa de vibración 20 en relación con el transductor piezoeléctrico 18. Es decir, el líquido L fluye en la unidad de pulverización 16 desde el lado de la placa de vibración 20.

[0039] El transductor piezoeléctrico 18 tiene una forma de

disco, y una abertura 18a está formada en la porción central del mismo. El transductor piezoeléctrico 18 puede ser una placa delgada que tiene un espesor de 0,1 mm a 4,0 mm. Un ejemplo del diámetro exterior del transductor piezoeléctrico 18 es de 6 mm a 60 mm. El transductor piezoeléctrico 18 está hecho de, por ejemplo, cerámicas piezoeléctricas (por ej., titanato zirconato de plomo (PZT, por su sigla en inglés)) y puede ser un elemento piezoeléctrico. El transductor piezoeléctrico 18 está configurado para generar vibración ultrasónica en una dirección radial. En forma específica, el transductor piezoeléctrico 18 está polarizado en la dirección del espesor. Una tensión de alta frecuencia se aplica a los electrodos (no mostrados) formados en ambas superficies del transductor piezoeléctrico 18, lo que de este modo provoca la vibración ultrasónica en la dirección radial. Un ejemplo de la frecuencia de resonancia del transductor piezoeléctrico 18 es de 30 kHz a 500 kHz.

[0040] La placa de vibración 20 tiene una forma de disco y puede ser una placa delgada que tiene un espesor de 0,02 mm a 2,0 mm. El diámetro exterior de la placa de vibración 20 se selecciona para que sea mayor que el diámetro interior de la abertura 18a del transductor piezoeléctrico 18. Un ejemplo del diámetro exterior de la placa de vibración 20 es de 6 mm a 60 mm. Los ejemplos del material de la placa de vibración 20 incluyen níquel, aleación de níquel y aleación de hierro. En la placa de vibración 20, un área orientada hacia la abertura 18a del transductor piezoeléctrico 18 (en otras palabras, un área de frente) es el área de pulverización 21 para la pulverización del líquido L. La placa de vibración 20 está unida al transductor piezoeléctrico 18 de manera tal que sea coaxial con respecto al transductor piezoeléctrico 18 en un estado para cubrir la abertura 18a del transductor piezoeléctrico

18. De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 2, la porción central o la área de pulverización 21 de la placa de vibración 20 puede tener una forma que sobresale en la dirección de pulverización del líquido L. La porción central o el área de pulverización 21 de la placa de vibración 20 pueden tener una forma que sobresale en una dirección opuesta a la dirección de pulverización del líquido L. En forma alternativa, la placa de vibración 20 puede tener una forma de placa plana.

[0041] En la placa de vibración 20, están formados una pluralidad de orificios pasantes 20a que penetran en la placa de vibración 20 en la dirección del espesor. Un ejemplo del diámetro del orificio pasante 20a es de 3 μm hasta 150 μm , y con mayor preferencia de 3 μm a 50 μm . En el ejemplo mostrado en la FIG. 2, la pluralidad de orificios pasantes 20a está formada en toda la placa de vibración 20. Sin embargo, es suficiente que la pluralidad de orificios pasantes 20a esté formada en el área de pulverización 21.

[0042] El transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 están alojados en una carcasa 22 y mantenida entre un par de anillos elásticos 24.

[0043] La carcasa 22 tiene un primer miembro de carcasa 221 que tiene una forma tubular de fondo y un segundo miembro de carcasa 222 que tiene una forma tubular de fondo. Las formas y los tamaños de las porciones inferiores del primer miembro de carcasa 221 y el segundo miembro de carcasa 222 pueden ser las mismas. El primer miembro de carcasa 221 y el segunda miembro de carcasa 222 se combinan de manera tal que las porciones inferiores del primer miembro de carcasa 221 y el segundo miembro de carcasa 222 estén enfrentadas entre sí con el fin de formar un espacio de alojamiento para el alojamiento del transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20. En las porciones inferiores del

primer miembro de carcasa 221 y el segundo miembro de carcasa 222, una abertura 221a y una abertura 222a están formadas en las áreas correspondientes a (o hacia) la abertura 18a del transductor piezoeléctrico 18. La abertura 221a sirve como un puerto de introducción para la introducción del líquido L en la carcasa 22, y la abertura 222a sirve como un puerto de pulverización para el líquido L.

[0044] Un método para fijar el primer miembro de carcasa 221 y el segundo miembro de carcasa 222 no está limitado en particular. Con el fin de ser capaz de reemplazar el transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20, se prefiere un método de fijación en el que el transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 se puedan desmontar. Por ejemplo, uno del primer miembro de carcasa 221 y el segundo miembro de carcasa 222 tiene una porción de garra, y el otro del primer miembro de carcasa 221 y el segundo miembro de carcasa 222 tiene una porción acoplada con la misma (garra porción de recepción de garra), y el método de fijación por su acoplamiento y similares se ejemplifica. En la carcasa 22, normalmente se forma un orificio para permitir el cableado para la aplicación de una alta tensión al transductor piezoeléctrico 18 para pasar a través.

[0045] Un anillo elástico 24 del par de anillos elásticos 24 está dispuesto coaxialmente con el transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 entre la placa de vibración 20 y la porción inferior del primer miembro de carcasa 221, y el otro anillo elástico 24 está dispuesto coaxialmente con el transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 entre el transductor piezoeléctrico 18 y la porción inferior del segundo miembro de carcasa 222.

[0046] Un ejemplo del material del anillo elástico 24 es un material elástico tal como caucho y un ejemplo del anillo

elástico 24 es una junta tórica. El anillo elástico 24 dispuesto entre la placa de vibración 20 y la porción inferior del primer miembro de carcasa 221 se presiona y se deforma de manera elástica por la placa de vibración 20 y el primer miembro de carcasa 221. El anillo elástico 24 dispuesto entre el transductor piezoeléctrico 18 y la porción inferior del segundo miembro de carcasa 222 se presiona y deforma de manera elástica por el transductor piezoeléctrico 18 y el segundo miembro de carcasa 222. Como resultado, el líquido L que fluye en la carcasa 22 está confinado en el interior del anillo elástico 24, de manera tal que no se escape de la carcasa 22.

[0047] Un ejemplo de la configuración de la unidad de pulverización 16 se describe en forma específica con referencia a la FIG. 2. La unidad de pulverización 16 puede ser cualquier unidad de pulverización piezoeléctrica conocida.

[0048] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 1, la unidad de pulverización 16 está conectada en forma eléctrica a la unidad de accionamiento 26 a través del cableado W. En la FIG. 1, el cableado W para la conexión eléctrica de la unidad de pulverización 16 y la unidad de accionamiento 26 se muestra en forma esquemática por una línea de puntos y rayas. La unidad de accionamiento 26 incluye una fuente de alimentación 261, un circuito de accionamiento 262, y un interruptor 263.

[0049] La fuente de alimentación 261 es una fuente de alimentación de energía que suministra una tensión a la unidad de pulverización 16 a través del circuito de accionamiento 262. La fuente de alimentación 261 es una fuente de alimentación de corriente continua, y sus ejemplos incluyen celdas secas. El circuito de accionamiento 262 está conectado en forma eléctrica a la fuente de alimentación 261 y es un circuito que genera una

tensión de alta frecuencia para la vibración en forma ultrasónica del transductor piezoeléctrico 18 en base a la potencia suministrada desde la fuente de alimentación 261. El circuito de accionamiento 262 está montado en una placa de circuito, por ejemplo. El interruptor 263 está conectado en forma eléctrica al circuito de accionamiento 262. El interruptor 263 conmuta la operación del circuito de accionamiento 262 entre ENCENDIDO/APAGADO, y de ese modo el suministro de la tensión de alta frecuencia al transductor piezoeléctrico 18 se intercambia entre ENCENDIDO/APAGADO.

[0050] En el dispositivo de pulverización 1, el líquido L en el depósito de líquido 30 se suministra a la unidad de pulverización 16 a través de la trayectoria de suministro de líquido 14. Cuando el interruptor 263 de la unidad de accionamiento 26 se activa y una tensión de alta frecuencia es suministrada al transductor piezoeléctrico 18 en un estado donde se suministra el líquido L, el transductor piezoeléctrico 18 vibra en forma ultrasónica en la dirección radial. La vibración ultrasónica del elemento piezoeléctrico provoca que la placa de vibración 20 vibre en forma ultrasónica en su dirección del espesor. Esta vibración ultrasónica de la placa de vibración 20 provoca que el líquido L en contacto con la placa de vibración 20 que tiene la pluralidad de orificios pasantes 20a sea atomizado y pulverizado desde la unidad de pulverización 16 (en forma específica, la abertura 222a) en el exterior del dispositivo de pulverización 1. En el dispositivo de pulverización 1, dado que el líquido L se suministra directamente a la unidad de pulverización 16, más líquido L se puede pulverizar desde la unidad de pulverización 16.

[0051] Durante el funcionamiento de la unidad de pulverización 16, la presión del líquido L en el entorno de la placa de vibración 20 puede disminuir con la vibración en forma ultrasónica de la placa de vibración 20, y se

pueden producir burbujas B en el entorno de la unidad de pulverización 16. En forma alternativa, debido a la vibración de la placa de vibración 20, el gas puede entrar desde el exterior en el dispositivo de pulverización 1, y se pueden producir burbujas B en el entorno de la unidad de pulverización 16.

[0052] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 1, el dispositivo de pulverización 1 incluye además un trayectoria de guía de burbujas (trayectoria de ramificación) 28 para la descarga de las burbujas B en el entorno de la unidad de pulverización 16.

[0053] La trayectoria de guía de burbujas 28 es una trayectoria de ramificación que se ramifica a partir de una porción de la trayectoria de suministro de líquido 14 cerca de la unidad de pulverización 16, en forma específica, desde el entorno de una porción donde la trayectoria de suministro de líquido 14 está conectada a la unidad de pulverización 16. La trayectoria de guía de burbujas 28 está conectada a la segunda cámara 33 del depósito de líquido 30 dispuesto en forma vertical por encima de la unidad de pulverización 16. El líquido L fluye hacia la segunda cámara 33 desde la primera cámara 31 a través del paso de líquido 34. En consecuencia, la trayectoria de guía de burbujas 28 que conecta la segunda cámara 33 y el entorno de la porción en el que la trayectoria de suministro de líquido 14 dispuesta en el lado inferior de la segunda cámara 33 está conectada a la unidad de pulverización 16 también se llena con el líquido L.

[0054] Con esta configuración, cuando se producen burbujas B en el entorno de la unidad de pulverización 16 durante la operación de la unidad de pulverización 16, la burbuja B se eleva en forma natural en el líquido L en la trayectoria de guía de burbujas 28 y fluye hacia la segunda cámara 33. Dado que el interior de la segunda cámara 33 se abre a la

atmósfera por la abertura 33a, las burbujas B que fluyen hacia la segunda cámara 33 de la trayectoria de guía de burbujas 28 se descargan al exterior del dispositivo de pulverización 1.

[0055] En el dispositivo de pulverización 1, mientras que la unidad de suministro de líquido 12 suministra el líquido L a la unidad de pulverización 16 principalmente a través de la trayectoria de suministro de líquido 14, la trayectoria de guía de burbujas 28, que es diferente de la trayectoria de suministro de líquido 14, conduce las burbujas B en forma activa hacia la segunda cámara 33. Dado que la trayectoria de guía de burbujas 28 está conectada al entorno de la unidad de pulverización 16 de la trayectoria de suministro de líquido 14, las burbujas B que se producen en el entorno de la unidad de pulverización 16 fluyen con facilidad en la trayectoria de guía de burbujas 28 en forma eficiente. Por lo tanto, la retención de las burbujas de B en el entorno de la unidad de pulverización 16 se suprime, y no es probable que las burbujas B bloqueen el suministro del líquido L a la unidad de pulverización 16. Como resultado, se puede lograr una pulverización estable durante el funcionamiento del dispositivo de pulverización 1. En otras palabras, una cantidad de pulverización constante puede ser mantenida durante el funcionamiento del dispositivo de pulverización 1.

[0056] En el dispositivo de pulverización 1, dado que la burbuja B se puede quitar, por medio del suministro de la trayectoria de guía de burbujas 28, no es necesario un componente que puede evitar que se produzcan las burbujas B en el entorno de la unidad de pulverización 16 (por ej., medio de absorción de líquido, o similar, que absorbe líquido). En consecuencia, es posible suministrar el líquido L directamente a la unidad de pulverización 16. Por lo tanto, mientras que el dispositivo de pulverización 1

lleva a cabo una pulverización continua, el dispositivo de pulverización 1 puede pulverizar una gran cantidad de líquido L por unidad de tiempo. Además, en el dispositivo de pulverización 1, dado que el líquido L puede ser suministrado directamente a la unidad de pulverización 16, en comparación con el caso de suministrar el líquido L a la unidad de pulverización 16 a través del medio de absorción de líquido descrito con anterioridad o similares, la presión de líquido a la unidad de pulverización 16 se puede aumentar, y la distancia de pulverización se puede alargar. [0057] En el dispositivo de pulverización 1, dado que las burbujas B fluyen en la segunda cámara 33 a través de la trayectoria de guía de burbujas 28, las burbujas B que se producen en el entorno de la unidad de pulverización 16 se suprime, para que no fluyan dentro de la primera cámara 31 y la unidad de suministro de líquido 12 a través de la trayectoria de suministro de líquido 14. Si las burbujas B fluyen en la unidad de suministro de líquido 12, se hace difícil manejar la presión de aire dentro de la unidad de suministro de líquido 12, y como resultado, se hace difícil manejar la presión del líquido. Por otro lado, el dispositivo de pulverización 1 provisto de la trayectoria de guía de burbujas 28 tiene una configuración que facilita el manejo de la presión de líquido.

[0058] Desde el punto de vista de la prevención de que fluyan más burbujas B que se producen en el entorno de la unidad de pulverización 16 dentro de la unidad de suministro de líquido 12, con preferencia la trayectoria de guía de burbujas 28 está conectada a la segunda cámara 33, de manera tal que la trayectoria de guía de burbujas 28 esté separada del paso de líquido 34 de la segunda cámara 33 por una cierta distancia. Por ejemplo, en la FIG. 1, la trayectoria de guía de burbujas 28 está conectada a una posición opuesta al paso de líquido 34 en la segunda cámara

33.

[0059] En el dispositivo de pulverización 1 que tiene la configuración anterior, la altura del nivel de líquido en la segunda cámara 33 (en otras palabras, la cantidad de líquido L) se mantiene a la altura h_1 del extremo superior 34a de la segunda abertura lateral de la cámara del paso de líquido 34. Esto es porque cuando la altura del nivel de líquido en la segunda cámara 33 se hace menor que el extremo superior 34a, el líquido L fluye a la segunda cámara 33 desde la primera cámara 31 de manera tal que la segunda cámara 33 se llena con el líquido L hasta el nivel del extremo superior 34a, mientras que el aire fluye desde la segunda cámara 33 a través del paso de líquido 34 en la primera cámara 31.

[0060] La altura h_1 del extremo superior 34a de la segunda abertura lateral de la cámara del paso de líquido 34 es la altura máxima de la segunda abertura lateral de la cámara del paso de líquido 34 (la distancia máxima desde la superficie inferior de la segunda cámara 33). Dado que la pared de división 32 se muestra en forma esquemática en la FIG. 1, el extremo superior 34a se muestra como el extremo inferior de la pared de división 32 de la región donde se forma el paso de líquido 34. Dado que el extremo superior 34a está definido por el extremo inferior de la pared de división 32 donde se forma el paso de líquido 34, la pared de división 32 sirve como una pared de mantenimiento del nivel de líquido.

[0061] De acuerdo con lo descripto con anterioridad, dado que la altura del nivel de líquido en la segunda cámara 33 se mantiene a la altura h_1 del extremo superior 34a, la presión del líquido se puede aplicar en forma estable a la unidad de pulverización 16. En otras palabras, es posible ajustar la presión de líquido a la unidad de pulverización 16 por la altura h_1 del extremo superior 34a. Se prefiere

que la altura h_1 sea una altura a la que la fuga de líquido no se produzca desde la unidad de pulverización 16 en un estado donde la unidad de pulverización 16 no se hace funcionar.

[0062] Cuando se ajusta la altura del extremo superior 34a con el fin de no provocar fugas de líquido de la unidad de pulverización 16, es necesario considerar la distancia desde la posición central de la abertura lateral de salida de líquido de la trayectoria de suministro de líquido 14 a la segunda cámara 33 en la dirección vertical. En forma más específica, con el fin de equilibrar la presión en el dispositivo de pulverización 1 con el fin de no provocar fugas de líquido de la unidad de pulverización 16, es suficiente establecer la distancia h_2 entre la posición central de la abertura lateral de salida de líquido de la trayectoria de suministro de líquido 14 y el extremo superior 34a en la dirección vertical, y la altura h_1 en la consideración de la distancia desde la posición central de la abertura lateral de salida de líquido de la trayectoria de suministro de líquido 14 a la segunda cámara 33.

[0063] En la configuración del dispositivo de pulverización 1, cuando el líquido L se pulveriza desde la unidad de pulverización 16, y la altura del nivel de líquido en la segunda cámara 33 se vuelve menor que la altura h_1 del extremo superior 34a de la abertura lateral de la segunda cámara del paso de líquido 34, el líquido L fluye en forma automática desde la primera cámara 31 a la segunda cámara 33. De este modo, la altura del nivel de líquido de la segunda cámara 33 se mantiene naturalmente a la altura h_1 . Como resultado, siempre se almacena una cierta cantidad del líquido L en la segunda cámara 33. Como resultado, las fluctuaciones de la presión de líquido aplicada a la unidad de pulverización 16 se suprimen, y se puede lograr una pulverización más estable.

[0064] De acuerdo con lo descrito con anterioridad, la altura del nivel de líquido en la segunda cámara 33 se mantiene en forma automática a la altura h1 del extremo superior 34a. Como resultado, el sensor de presión de agua o similar no es necesario para aplicar una presión de líquido constante a la unidad de pulverización 16. En otras palabras, el dispositivo de pulverización 1 incluye una configuración en la que un manejo de la presión de líquido es fácil. Además, dado que la presión del líquido puede ser manejada por medio del suministro del paso de líquido 34 en la pared de división 32, la selección apropiada de los materiales de la pared de división 32 y similares permite el manejo de la presión del líquido con bajo costo.

[0065] En el dispositivo de pulverización 1, la presión de líquido aplicada a la unidad de pulverización 16 está determinada por la altura h1 del extremo superior 34a. Por lo tanto, el ajuste de la altura h1 del extremo superior 34a de manera tal que la fuga de líquido de la unidad de pulverización 16 no se produzca cuando la unidad de pulverización 16 no se hace funcionar hace posible evitar que el líquido se escape de la unidad de pulverización 16 cuando la unidad de pulverización 16 no es operada.

[0066] A continuación, se describirá una configuración más específica del dispositivo de pulverización 1 por el uso de las FIGS. 3 a 6. La FIG. 3 es una vista en perspectiva de un ejemplo del dispositivo de pulverización. La FIG. 4 es una vista en sección transversal del dispositivo de pulverización tomada a lo largo de la línea IV-IV en la FIG. 3. En la FIG. 4, se omite una unidad de accionamiento de la unidad de pulverización. La FIG. 5 es una vista superior de una unidad de cámara del dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 3. La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una unidad de prevención de fugas de líquido que puede incluir el dispositivo de pulverización que se

muestra en la FIG. 3. El dispositivo de pulverización 1 que se describe por el uso de las FIGs. 3 a 6 se refiere como un dispositivo de pulverización 1A. El dispositivo de pulverización 1A se describirá con los ejemplos específicos de los componentes del dispositivo de pulverización 1. Sin embargo, en la descripción del dispositivo de pulverización 1A, se omitirá o simplificará la descripción de los mismos componentes que los del dispositivo de pulverización 1.

[0067] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 3 y 4, el dispositivo de pulverización 1A incluye un depósito 36, una herramienta de montaje 38, una unidad de cámara 40, una tubería de suministro de líquido 42, una unidad de pulverización 16, y una tubería de guía de burbujas 29.

[0068] El depósito 36 es un contenedor para almacenar el líquido L, que sirve como una unidad de suministro de líquido 12 en el dispositivo de pulverización 1. El depósito 36 incluye un cuerpo del depósito 44 y un tapón 46.

[0069] El cuerpo del depósito 44 incluye un miembro de cuerpo tubular 441 del que un extremo está cerrado, y un miembro cilíndrico 442 provisto en el otro extremo del miembro de cuerpo tubular 441. El material del cuerpo del depósito 44 no está limitado en particular, y es, por ejemplo, una resina transparente de manera tal que la cantidad del líquido L que queda en el cuerpo del depósito 44 sea visible. La forma del miembro de cuerpo 441 tampoco está limitada en particular, y es, por ejemplo, una forma de tubo cuadrado, de acuerdo con lo indicado en la FIG. 3. El miembro de cuerpo 441 se estrecha hacia el miembro cilíndrico 442. Una porción roscada macho está formada en la circunferencia exterior del miembro cilíndrico 442, que se puede enroscar en el tapón 46.

[0070] El tapón 46 está configurado de manera tal que un cuerpo de tapón 461 esté provisto de un miembro cilíndrico 462. El tapón 46 está atornillado en el miembro cilíndrico

442, y de ese modo está unido al cuerpo del depósito 44. El material del cuerpo de tapón 461 y el miembro cilíndrico 462 no está limitado en particular, y es, por ejemplo, el mismo material que el del miembro de cuerpo 441.

[0071] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 4, el cuerpo de tapón 461 tiene una forma tubular de fondo. En la pared periférica cilíndrica del cuerpo de tapón 461, está formada una porción roscada hembra que recibe la porción roscada macho del miembro cilíndrico 442. La abertura 461a está formada en la porción inferior en forma de disco del cuerpo de tapón 461. Un miembro de sello 463 para la prevención de fugas de líquido puede estar provisto en la porción inferior del cuerpo de tapón 461 en el lado del cuerpo del depósito 44. El miembro de sello 463, cuando el tapón 46 está unido al cuerpo del depósito 44, está en contacto con la porción de extremo del miembro cilíndrico 442. Con esta configuración, por ejemplo, se pueden prevenir las fugas de líquido desde el miembro cilíndrico 422 a lo largo del tapón 46. El miembro de sello 463, por ejemplo, puede tener una forma de anillo que rodea la abertura 461a.

[0072] El miembro cilíndrico 462 está proporcionado para ser coaxial con una abertura 461a en la superficie inferior de la porción inferior del cuerpo de tapón 461. La porción de extremo del miembro cilíndrico 462 en el lado del cuerpo de tapón 461 está conectada al borde periférico de la abertura 461a. El miembro cilíndrico 462 tiene una porción de guía cilíndrica 462a que tiene un diámetro interior menor que el diámetro interior de la abertura 461a. El cuerpo de tapón 461 y la porción de guía 462a se conectan a través de una porción cónica 462b, que se estrecha hacia la porción de guía 462a desde el lado de cuerpo de tapón 461.

[0073] El depósito 36 está montado en la unidad de cámara 40 a través de una herramienta de montaje 38 en un estado donde el tapón 46 está posicionado en el lado inferior del

depósito 36 en la dirección vertical. De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 4, la herramienta de montaje 38 incluye una tubería de guía de líquido 48.

[0074] La tubería de guía de líquido 48 es un tubo cilíndrico que guía el líquido L en el depósito 36 hacia la unidad de cámara 40, y sirve como la trayectoria de guía de líquido 13 que se muestra en la FIG. 1. El material de la tubería de guía de líquido 48 no está limitado en particular, y es, por ejemplo, una resina. La tubería de guía de líquido 48 incluye un primer miembro de inserción 481, un miembro intermedio 482, y un segundo miembro de inserción 483. El primer miembro de inserción 481, el miembro intermedio 482 y el segundo miembro de inserción 483 están conectados en forma integral y coaxial.

[0075] El primer miembro de inserción 481 se encuentra en el lado del depósito 36 en la tubería de guía de líquido 48. El diámetro exterior del primer miembro de inserción 481 es el mismo que el diámetro interior de la porción de guía 462a del miembro cilíndrico 462, el primer miembro de inserción 481 está insertado en el cuerpo del depósito 44 guiado por la porción de guía 462a. La porción de extremo del primer miembro de inserción 481 en el lado de cuerpo del depósito 44, por ejemplo, puede ser afilada, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 4.

[0076] El miembro intermedio 482 está dispuesto entre el primer miembro de inserción 481 y el segundo miembro de inserción 483, y los conecta. El diámetro exterior del miembro intermedio 482 es mayor que el diámetro exterior del primer miembro de inserción 481. Por lo tanto, la superficie exterior de la tubería de guía de líquido 48 tiene un paso en la posición de extremo superior del miembro intermedio 482, o, la posición de conexión entre el miembro intermedio 482 y el primer miembro de inserción 481. Cuando el primer miembro de inserción 481 se inserta en el

depósito 36, la porción de guía 462a está en contacto con el extremo superior del miembro intermedio 482, y de ese modo está restringida la inserción del primer miembro de inserción 481 en el depósito 36. El diámetro interior del miembro intermedio 482 puede ser sustancialmente el mismo que el diámetro interior del primer miembro de inserción 481.

[0077] Un miembro de pared periférica en forma de anillo 484 se puede instalar en posición vertical desde el extremo superior del miembro intermedio 482 hacia el lado del primer miembro de inserción 481. El diámetro interior del miembro de pared periférica 484, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 4, puede ser mayor que el diámetro exterior de la porción de guía 462a, o puede ser el mismo. Cuando el primer miembro de inserción 481 se inserta en la porción de guía 462a, encaja entre sí de manera tal que no se producen fugas de líquido. Sin embargo, se pueden producir fugas de líquido tras la inserción del primer miembro de inserción 481 al depósito 36, o similares. En la realización en la que se proporciona un miembro de pared periférica 484, es posible suprimir la propagación de líquido ligeramente filtrado de la manera anterior.

[0078] El segundo miembro de inserción 483 está dispuesto en forma vertical por debajo del miembro intermedio 482, y tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del miembro intermedio 482. Por lo menos una porción del segundo miembro de inserción 483 se inserta en la unidad de cámara 40. El diámetro interior del segundo miembro de inserción 483 se puede incrementar por pasos. De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 3 y 4, el miembro de brida 485 se proporciona en la periferia exterior del segundo miembro de inserción 483. El miembro de brida 485 es una porción de montaje para la instalación de una herramienta de montaje 38 a la unidad de cámara 40, y tiene un orificio de

inserción para permitir que un tornillo s1 pase a través del mismo. Una porción del segundo miembro de inserción 483 opuesto al miembro intermedio 482 con respecto al miembro de brida 485 se inserta en la unidad de cámara 40.

[0079] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 4, una ranura que se extiende en la dirección circunferencial está formada en la periferia exterior de una porción del segundo miembro de inserción 483 que se inserta en la unidad de cámara 40. Un anillo elástico 50 puede estar provisto en la ranura. El anillo elástico 50 puede tener el mismo material que el anillo elástico 24 que se muestra en la FIG. 2. El anillo elástico 50 tiene un espesor ligeramente mayor que la profundidad de la ranura, y se deforma de manera elástica en un estado donde el segundo miembro de inserción 483 se inserta en la unidad de cámara 40. En consecuencia, se puede prevenir la fuga de líquido en la porción de conexión entre el segundo miembro de inserción 483 y la unidad de cámara 40. Un ejemplo del anillo elástico 50 es una junta tórica.

[0080] Un ejemplo de la configuración de la herramienta de montaje 38 se describe con referencia a las FIGs. 3 y 4. Es suficiente que la herramienta de montaje 38 tenga una trayectoria de flujo correspondiente a la trayectoria de guía de líquido 13 mostrada en la FIG. 1, y está configurada de manera tal que el depósito 36 se pueda montar en la unidad de cámara 40.

[0081] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 3, la unidad de cámara 40 incluye un cuerpo de la cámara 401. El cuerpo de la cámara 401 sirve como el depósito de líquido 30 de acuerdo con lo descrito en el dispositivo de pulverización 1 que se muestra en la FIG. 1. La FIG. 3 ilustra un ejemplo del cuerpo de la cámara 401 que tiene una forma de paralelepípedo rectangular. Por ejemplo, cuando el dispositivo de pulverización 1A está alojado además en, por

ejemplo, la carcasa, un miembro de fijación 402 para fijar el dispositivo de pulverización 1A a la carcasa puede estar formado en una superficie lateral del cuerpo de la cámara 401. El miembro de fijación 402 puede tener un orificio de inserción 402a a través del cual se inserta una barra para la fijación del dispositivo de pulverización 1A a la parte de pared de la carcasa para el alojamiento del dispositivo de pulverización 1A.

[0082] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 4, el material del cuerpo de la cámara 401 no está limitado en particular, y es, por ejemplo, una resina tal como poliacetal o polietileno.

[0083] La configuración del cuerpo de la cámara 401 se describe en forma específica con los mismos números de referencia para elementos correspondientes al depósito de líquido 30. El cuerpo de la cámara 401 incluye una primera cámara 31 y una segunda cámara 33 que son adyacentes entre sí en la dirección horizontal, y la primera cámara 31 y la segunda cámara 33 están divididas por una pared de división 32.

[0084] La primera cámara 31 tiene, en su sección transversal, un espacio interno circular, y una pared superior 401a del cuerpo de la cámara 401 (véase la FIG. 5) tiene, en su porción correspondiente a la primera cámara 31, una abertura que tiene el mismo diámetro que el diámetro del espacio interno de la primera cámara 31. El segundo miembro de inserción 483 se inserta en la primera cámara 31 a través de la abertura. El diámetro interior del espacio interno de la primera cámara 31 es el mismo que el diámetro exterior del segundo miembro de inserción 483. Con el fin de asegurar la herramienta de montaje 38 a la unidad de cámara 40 por medio de la inserción del segundo miembro de inserción 483 en la primera cámara 31, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 5, los orificios de tornillo 401b para

atornillar el miembro de brida 485 están formados en la pared superior 401a del cuerpo de la cámara 401.

[0085] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 4 y 5, la pared superior 401a del cuerpo de la cámara 401 tiene, en su parte correspondiente a la segunda cámara 33, una abertura 33a a través de la cual se abre el interior de la segunda cámara 33 a la atmósfera.

[0086] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 5, la superficie interior 33b de la segunda cámara 33 en el lado de la primera cámara 31 está curvada hacia dentro con respecto a la segunda cámara 33. La curvatura de la superficie interior 33b puede ser sustancialmente la misma que la curvatura de la superficie periférica interior de la primera cámara 31, que define la primera cámara 31. La superficie interior 33c que está frente a la superficie interior 33b puede ser plana. Un par de superficies interiores 33d y 33e de la segunda cámara 33 que conectan las superficies interiores 33b y 33c también son planas. La distancia entre las superficies interiores 33d y 33e puede ser la misma que el diámetro interior de la primera cámara 31. De aquí en adelante, a menos que se especifique lo contrario, las superficies interiores 33c, 33d, y 33e son planas.

[0087] La forma de la segunda cámara 33 no está limitada. Cuando la superficie interior 33b en el lado de la primera cámara 31 está curvado de acuerdo con la primera cámara 31, el cuerpo de la cámara 401 se puede hacer compacto, y se puede asegurar el volumen deseado de la segunda cámara 33. Como resultado, la configuración contribuye a la miniaturización del dispositivo de pulverización 1A.

[0088] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 4 y 5, una porción de cuerpo de la cámara 401 entre la primera cámara 31 y la segunda cámara 33 sirve como una pared de división 32 que divide la primera cámara 31 y la segunda cámara 33.

La superficie de la pared de división 32 en el lado de la segunda cámara 33 es la superficie lateral interior 33b que define un espacio interno de la segunda cámara 33.

[0089] El paso de líquido 34 que conecta la primera cámara 31 y la segunda cámara 33 está formado en la porción inferior de la pared de división 32. En el paso de líquido 34, la forma de la sección transversal perpendicular a la dirección del espesor de la pared de división 32 (la dirección de la primera cámara 31 hacia la segunda cámara 33) es, por ejemplo, rectangular. La longitud del paso de líquido 34 en la dirección normal con respecto a la superficie interior 33d (o la superficie interior 33e) de la segunda cámara 33 puede ser sustancialmente igual a la distancia entre la superficie interior 33d y la superficie interior 33e. En la realización mostrada en la FIG. 4, la altura del paso de líquido 34 disminuye hacia la segunda cámara 33 del lado de la primera cámara 31. El extremo superior 34a de la segunda abertura lateral de la cámara del paso de líquido 34 se corresponde con el extremo inferior de la superficie (superficie interior 33b) de la pared de división 32 en el lado de la segunda cámara 33. En la siguiente descripción, la altura h_1 del extremo superior 34a es constante en la dirección normal con respecto a la superficie interior 33d (o la superficie interior 33e).

[0090] La tubería de suministro de líquido 42 es una trayectoria de flujo para permitir que el líquido L fluya en la unidad de pulverización 16 de la primera cámara 31, y sirve como la trayectoria de suministro de líquido 14 que se muestra en la FIG. 1. La porción de extremo 42a de la tubería de suministro de líquido 42 en el lado de entrada de líquido es coaxial con la primera cámara 31 y está conectada a una pared inferior del cuerpo de la cámara 401. La unidad de pulverización 16 está unida a la porción de extremo 42b de la tubería de suministro de líquido 42. El

material de la tubería de suministro de líquido 42 puede ser el mismo material que el cuerpo de la cámara 401.

[0091] La tubería de suministro de líquido 42, después de que se extiende en forma vertical hacia abajo desde la primera cámara 31, está curvada en la dirección que interseca la dirección vertical. Por lo tanto, la tubería de suministro de líquido 42 tiene una forma de L. En la FIG. 4, la tubería de suministro de líquido 42, que está doblada después de que se extiende en la dirección vertical, se dobla ligeramente hacia abajo con respecto a la dirección horizontal. El diámetro interior de la tubería de suministro de líquido 42 es menor que el de la primera cámara 31. Por lo tanto, la tubería de suministro de líquido 42 tiene una forma cónica que se estrecha lejos del cuerpo de la cámara 401 en el entorno de la porción de conexión entre la tubería de suministro de líquido 42 y el cuerpo de la cámara 401.

[0092] La superficie de extremo de la porción de extremo 42b de la tubería de suministro de líquido 42 en el lado de salida de líquido (en adelante también denominada como "superficie de extremo del lado de salida de líquido") está inclinada con respecto al plano horizontal H. El lado de salida de líquido superficie de extremo de la tubería de suministro de líquido 42 está inclinado de manera tal que su normal N tenga un ángulo θ_1 con respecto al plano horizontal H. El ángulo θ_1 puede ser de 0° a 90° , y es, por ejemplo, aproximadamente 30° . Un miembro de brida 421 que sobresale en la dirección radial puede ser proporcionado en una porción de extremo 42b de la tubería de suministro de líquido 42 para apoyar la unidad de pulverización 16 en forma estable.

[0093] La unidad de pulverización 16 es una unidad de pulverización que se describe por el uso de la FIG. 2. Por lo tanto, se omitirá la descripción de la configuración de

la unidad de pulverización 16. La unidad de pulverización 16 está dispuesta de manera tal que la abertura 221a de la carcasa 22 se enfrente a la salida de líquido de la tubería de suministro de líquido 42. La dirección de la normal N con respecto a la superficie de extremo del lado de salida de líquido de la tubería de suministro de líquido 42 está inclinada un ángulo $\theta 1$ con respecto al plano horizontal H, y de ese modo el líquido L de la unidad de pulverización 16 se pulveriza en la dirección de la ángulo $\theta 1$ desde el plano horizontal H (dirección horizontal). Por lo tanto, cuando el ángulo $\theta 1$ es mayor que el 0° , por ejemplo, 30° , de acuerdo con lo descrito con anterioridad, el líquido L es pulverizado en una dirección ascendente con respecto al plano horizontal H.

[0094] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 3, en el dispositivo de pulverización 1A, la unidad de pulverización 16 (en forma específica, el transductor piezoeléctrico 18) está conectada en forma eléctrica a través del cableado W a la unidad de accionamiento 26 de la unidad de pulverización 16. La unidad de accionamiento 26, de acuerdo con lo descrito por el uso de la FIG. 1, incluye la fuente de alimentación 261, el circuito de accionamiento 262, y el interruptor 263. En el ejemplo mostrado en la FIG. 3, la fuente de alimentación 261 y el circuito de accionamiento 262 se alojan en el alojamiento 264, y el interruptor 263 está fijado a la porción de pared del alojamiento 264. Por ejemplo, en el caso en el que el dispositivo de pulverización 1A se aloje además en la carcasa, la fuente de alimentación 261, el circuito de accionamiento 262 y el interruptor 263 se puede instalar para la carcasa.

[0095] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 3 y 4, la tubería de guía de burbujas 29 se ramifica desde la tubería de suministro de líquido 42, está conectada a la segunda cámara 33, y sirve como una trayectoria de guía de burbujas

28 en el dispositivo de pulverización 1 que se muestra en la FIG. 1. El material de la tubería de guía de burbujas 29 no está limitado en particular, y es, por ejemplo, una resina. El material de la tubería de guía de burbujas 29 puede ser, por ejemplo, el mismo que el material de la tubería de suministro de líquido 42. La porción de extremo 29a de la tubería de guía de burbujas 29 en el lado de la tubería de suministro de líquido 42 está conectada a la tubería de suministro de líquido 42 en el lado de la porción de extremo 42b de la tubería de suministro de líquido 42 (en el entorno de la unidad de pulverización 16). La porción de extremo 29a opuesta a la porción de extremo 29a de la tubería de guía de burbujas 29 está conectada a la segunda cámara 33. En este caso, la porción de pared, que tiene la superficie interior 33c del cuerpo de la cámara 401, tiene un orificio pasante a través del cual pasa la tubería de guía de burbujas 29, o que conecta la tubería de guía de burbujas 29 y la segunda cámara 33.

[0096] Por lo general, la tubería de guía de burbujas 29 está conectada a una posición en la que el líquido L en la segunda cámara 33 fluye en la tubería de guía de burbujas 29. En la configuración ilustrada en la FIG. 3 y la FIG. 4, la segunda abertura lateral de la cámara de la tubería de guía de burbujas 29 se enfrenta a la segunda abertura lateral de la cámara del paso de líquido 34. En forma específica, la tubería de guía de burbujas 29 está conectada a la segunda cámara 33 de manera tal que la altura del extremo superior de la segunda abertura lateral de la cámara de la tubería de guía de burbujas 29 sea sustancialmente la misma que la altura del extremo superior 34a del paso de líquido 34 en la dirección vertical.

[0097] En la realización en la que la unidad de cámara 40, la tubería de suministro de líquido 42 y la tubería de guía de burbujas 29 están compuestas por la misma resina, se

pueden moldear en forma integral. En forma alternativa, la tubería de suministro de líquido 42 y la tubería de guía de burbujas 29 están moldeadas en forma integral y la unidad de cámara 40 está moldeada. Entonces, la tubería de suministro de líquido 42 y la tubería de guía de burbujas 29, que están integradas, se pueden fijar a la unidad de cámara 40.

[0098] La unidad de cámara 40 a la que la tubería de suministro de líquido 42 y la tubería de guía de burbujas 29 están fijadas puede ser soportado por, por ejemplo, una base 52, de acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 3 y 4. La base 52 puede tener un miembro de marco 521 para sujetar la pared inferior de la unidad de cámara 40, y cuatro miembros de pata 522 provistos en las cuatro esquinas de un miembro de marco 521. Por lo tanto, incluso cuando la tubería de suministro de líquido 42 está dispuesta debajo de la unidad de cámara 40, el dispositivo de pulverización 1A puede ser instalado de manera tal que la pared superior 401a de la unidad de cámara 40 sea paralela al plano horizontal H.

[0099] En una realización, de acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 3 y 4, la unidad de prevención de fugas de líquido (mecanismo de prevención de fugas de líquido) 54 puede estar dispuesto en la segunda cámara 33. Se describirá una realización en la que se proporciona la unidad de prevención de fugas de líquido 54. En este caso, la unidad de prevención de fugas de líquido 54 está fijada a la pared superior 401a del cuerpo de la cámara 401 con el fin de bloquear la abertura 33a de la segunda cámara 33. En la realización ilustrada en la FIG. 3, la unidad de prevención de fugas de líquido 54 está fijada al cuerpo de la cámara 401 por un tornillo s2. Con el fin de fijar la unidad de prevención de fugas de líquido 54 al cuerpo de la cámara 401 por el tornillo, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 5, la pared superior 401a del cuerpo de la cámara

401 tiene un orificio de tornillo 401c para recibir el tornillo s2.

[0100] Con referencia a las FIGs. 3, 4, y 6, se describirá un ejemplo de una configuración de la unidad de prevención de fugas de líquido 54. La unidad de prevención de fugas de líquido 54 incluye una placa inferior 541, cuatro paredes laterales 542a, 542b, 542c, y 542d, y, una placa superior 543, y una pluralidad de placas de división 544. En la FIG. 6, con el fin de describir la estructura interna de la unidad de prevención de fugas de líquido 54, no se muestra la pared lateral 542d.

[0101] La placa inferior 541 tiene una forma de placa plana, y se extiende en una dirección. La placa inferior 541 tiene un orificio pasante (primer orificio pasante) 541A que penetra en la placa inferior 541 en la dirección del espesor. El orificio pasante 541a está formado en una posición opuesta a la abertura 33a (en otras palabras, una posición orientada hacia la abertura 33a) cuando la unidad de prevención de fugas de líquido 54 está unida al cuerpo de la cámara 401. En el entorno de ambas porciones de extremo de la placa inferior 541 en la dirección longitudinal, la placa inferior 541 tiene orificios pasantes 541b a través de los cuales se pasan los tornillos para atornillar la unidad de prevención de fugas de líquido 54 al cuerpo de la cámara 401.

[0102] En la realización en la que la superficie interior 33b está curvada, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 5, cuando la unidad de prevención de fugas de líquido 54 está unida al cuerpo de la cámara 401, una porción de la placa inferior 541 que corresponde a la superficie interior 33b de la segunda cámara 33 (una porción entre la pared lateral 542a y la pared lateral 542b) se podrá curvar de acuerdo con el estado curvado de la superficie lateral interior 33b.

[0103] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 6, un par de

paredes laterales enfrentadas 542a y 542b de las cuatro paredes laterales 542a, 542b, 542c, y 542d de la unidad de prevención de fugas de líquido 54, están instaladas en posición vertical sobre ambos lados del orificio pasante 541a en la dirección longitudinal de la placa inferior 541. Otro par de las paredes laterales enfrentadas 542c y 542d de las cuatro paredes laterales 542a, 542b, 542c, y 542d conecta el par de las paredes laterales 542a y 542b. En la realización mostrada en la FIG. 6, la pared lateral 542c está curvada de acuerdo con el estado curvado de la superficie interior 33b de la segunda cámara 33.

[0104] La placa superior 543 está dispuesta para hacer frente a la placa inferior 541, y está fijada a las porciones de extremo de las cuatro paredes laterales 542a, 542b, 542c, y 542d, en el que las porciones de extremo son opuestas a la placa inferior 541. La placa superior 543 tiene un orificio pasante (segundo orificio pasante) 543a que penetra en la placa superior 543 en la dirección del espesor.

[0105] Las cuatro paredes laterales 542a, 542b, 542c, y 542d, una porción de la placa inferior 541 en la que la porción está intercalada por el par de las paredes laterales 542a y 542b, y la placa superior 543 constituyen la unidad de alojamiento 56 para alojar una pluralidad de las placas de división 544.

[0106] La pluralidad de las placas de división 544 están dispuestas en la dirección vertical. Cada placa de división 544 abarca el par de las paredes laterales 542a y 542b, y tiene la misma anchura que la longitud entre el par de las paredes laterales 542c y 542d. Las placas de división 544 y 544, que son adyacentes entre sí en la dirección vertical, están dispuestas para estar inclinadas en la dirección opuesta entre sí con respecto a la dirección vertical.

[0107] Una porción de muesca 544a está formada en una de

las cuatro esquinas de cada placa de división 544. Cuando se ve en la dirección vertical, las posiciones de las porciones de muesca 524a de las placas de división 544 adyacentes entre sí en la dirección vertical son diferentes. Cada porción de muesca 544a está formada en la porción de esquina de la placa de división 544, de manera tal que un orificio se forme por la superficie interior de la unidad de alojamiento 56 y la porción de muesca 544a. Cada porción de muesca 544a sirve como una trayectoria de conexión de región que conecta las regiones en ambos lados de la placa de división 544.

[0108] La unidad de prevención de fugas de líquido 54 con la configuración anterior aloja las tres placas de división 544 en un espacio de alojamiento (espacio interno) S_{56} de la unidad de alojamiento 56. El espacio de alojamiento S_{56} está dividido por tres placas de división 544 en cuatro regiones en la dirección vertical. Las porciones de muesca 544a formadas en las placas de división 544, el orificio pasante 541a, y el orificio pasante 543a, de acuerdo con lo mostrado en forma esquemática por una línea de puntos y rayas en la FIG. 6, forman una trayectoria de aire AP a través de la cual el aire atmosférico (aire) pasa a la abertura 33a. Por consiguiente, si bien la unidad de prevención de fugas de líquido 54 dispuesta en la segunda cámara 33 bloquea la abertura 33a de la segunda cámara 33, la abertura 33a se comunica con la atmósfera por la trayectoria de aire AP. Como resultado, la segunda cámara 33 se abre a la atmósfera. Dado que la trayectoria de aire AP está formada con el fin de conectar las porciones de muesca 544a al igual que la trayectoria de conexión de región formada en la placa de división 544, de manera tal que la trayectoria de aire AP esté doblada en cada placa de división 544.

[0109] El dispositivo de pulverización, por ejemplo, se

monta de acuerdo con lo presentado a continuación. Lo que sigue es una descripción de una realización en la que el dispositivo de pulverización 1A tiene la unidad de prevención de fugas de líquido 54. Se prepara la unidad de cámara 40, donde la tubería de suministro de líquido 42 y la tubería de guía de burbujas 29 están formadas en forma integral. En este momento, la unidad de pulverización 16 está unida a la tubería de suministro de líquido 42. La unidad de pulverización 16 puede estar unida a la tubería de suministro de líquido 42 por el uso de un adhesivo, por ejemplo. Después de esto, el depósito 36 se fija con tornillos a la primera cámara 31, que está formada en el cuerpo de la cámara 401 de la unidad de cámara 40, a través de la herramienta de montaje 38. Además, al atornillar la unidad de prevención de fugas de líquido 54 al cuerpo de la cámara 401, se puede proporcionar el dispositivo de pulverización 1A.

[0110] La forma anterior para el montaje es un ejemplo. Mientras el dispositivo de pulverización 1A esté montado, el método de montaje no está limitado en particular. Por ejemplo, al instalar el depósito 36 al cuerpo de la cámara 401, el depósito 36 en el que se almacena el líquido L puede estar unido a la herramienta de montaje 38 después de atornillar la herramienta de montaje 38 al cuerpo de la cámara 401, o después de unir la herramienta de montaje 38 al depósito 36, la herramienta de montaje 38 se puede enroscar en el cuerpo de la cámara 401. La conexión de la unidad de pulverización 16 y la unidad de accionamiento 26 se puede hacer ya sea antes o después de unir la unidad de pulverización 16 a la tubería de suministro de líquido 42.

[0111] De esta manera, en el dispositivo de pulverización 1, el depósito 36 está montado en la unidad de cámara 40 a través de la herramienta de montaje 38. De este modo, el depósito 36 es desmontable con respecto a la unidad de

cámara 40. Por lo tanto, cuando no queda líquido L en el depósito 36, es fácil reabastecer el líquido L por medio de la sustitución del depósito 36.

[0112] Si bien el miembro de sello 463 dispuesto en el tapón 46 se proporciona alrededor de la abertura 461a, por ejemplo, el miembro de sello 463 puede cubrir la abertura 461a antes de colocar la herramienta de montaje 38 al tapón 46. En este caso, cuando el montaje del primer miembro de inserción 481 de la herramienta de montaje 38 al tapón 46, el miembro de sello 463 se puede romper por la punta del primer miembro de inserción 481. En este caso, la herramienta de montaje 38 está unida al cuerpo de la cámara 401 por adelantado, y entonces, el depósito 36 está unido a la herramienta de montaje 38, y de ese modo el depósito 36 se puede montar en el cuerpo de la cámara 401, mientras que la fuga de líquido desde el depósito 36 se impide en forma segura.

[0113] En el dispositivo de pulverización 1A, el depósito 36, el cuerpo de la cámara 401, y la tubería de suministro de líquido 42 sirven, respectivamente, como la unidad de suministro de líquido 12, el depósito de líquido 30 y la trayectoria de suministro de líquido 14 en el dispositivo de pulverización 1. Por consiguiente, el dispositivo de pulverización 1A, al igual que el dispositivo de pulverización 1, puede pulverizar el líquido L desde la unidad de pulverización 16.

[0114] Además, la tubería de guía de burbujas 29 del dispositivo de pulverización 1A sirve como la trayectoria de guía de burbujas 28 en el dispositivo de pulverización 1, y está conectada a la segunda cámara 33, que incluye el cuerpo de la cámara 401, y que se abre a la atmósfera. Además, en el dispositivo de pulverización 1A, la segunda cámara 33 y la primera cámara 31 están divididas por la pared de división 32, y el paso de líquido 34 está formado

por la pared de división 32. Por consiguiente, el dispositivo de pulverización 1A tiene por lo menos las mismas operaciones y efectos que el dispositivo de pulverización 1.

[0115] Es decir, las burbujas B que se producen en el momento de la operación de la unidad de pulverización 16 se pueden escapar en forma eficiente a la segunda cámara 33 a través de la tubería de guía de burbujas 29. Como resultado, se puede lograr una pulverización estable. Además, dado que la altura del nivel de líquido del líquido L en la segunda cámara 33 puede ser definida en el extremo superior 34a del paso de líquido 34 en el lado de la segunda cámara 33, la presión de líquido aplicada a la unidad de pulverización 16 se puede mantener en un valor constante. Como resultado, se puede mantener una cantidad constante de pulverización.

[0116] La altura h1 del extremo superior 34a se establece en consideración de la distancia h2 en la dirección vertical entre la posición central de la salida de líquido de la tubería de suministro de líquido 42 y el extremo superior 34a, y de este modo se pueden evitar las fugas de líquido durante el no funcionamiento de la unidad de pulverización 16.

[0117] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 3 y 4, en la realización en la que el dispositivo de pulverización 1A tiene la unidad de prevención de fugas de líquido 54, se puede evitar la fuga de líquido desde el dispositivo de pulverización 1A, incluso cuando, por ejemplo, el dispositivo de pulverización 1A se cae o se inclina. A continuación, se describirá esto.

[0118] El dispositivo de pulverización 1A se utiliza normalmente en un estado en el que se coloca sobre una superficie plana. Por ejemplo, se utiliza en un estado donde la dirección del espesor del cuerpo de la cámara 401 sustancialmente coincide con la dirección vertical. Sin

embargo, el dispositivo de pulverización 1A se puede inclinar o aún más caerse. En la presente memoria, en el supuesto de que el dispositivo de pulverización 1A se caiga, se describirán las operaciones y efectos de la unidad de prevención de fugas de líquido 54.

[0119] Si el dispositivo de pulverización 1A se cae, el líquido L almacenado en la segunda cámara 33 fluye en hacia unidad de prevención de fugas de líquido 54 a través del orificio pasante 541a desde la abertura 33a. Dado que el espacio de alojamiento S_{56} de la unidad de alojamiento 56 de la unidad de prevención de fugas de líquido 54 tiene un volumen constante, la unidad de prevención de fugas de líquido 54 (en forma más específica la unidad de alojamiento 56) puede servir como un depósito de reserva o una cámara de amortiguación. Como resultado, incluso si el dispositivo de pulverización 1A se cae, es poco probable que ocurra la fuga de líquido. Dado que el espacio de alojamiento S_{56} en la unidad de alojamiento 56 está separado en la dirección vertical por las placas de división 544, las placas de división 544 evitan que el líquido L fluya dentro del orificio pasante 543a. A este respecto, es poco probable que ocurra la fuga de líquido.

[0120] En la unidad de prevención de fugas de líquido 54, las placas de división 544 tienen las porciones de muesca 544a de manera tal que la segunda cámara 33 se abra a la atmósfera. Las porciones de muesca 544a, junto con el orificio pasante 541a y el orificio pasante 543a, forma la trayectoria de aire AP que conecta la abertura 33a a la atmósfera. Dado que cada porción de muesca 544a de las placas de división adyacentes 544 está formada en diferentes posiciones cuando se ve en la dirección vertical, la trayectoria de aire AP se dobla una pluralidad de veces, en otras palabras, está formada en una forma laberíntica. Por lo tanto, por ejemplo, incluso si el dispositivo de

pulverización 1A se cae y el líquido L fluye hacia la unidad de prevención de fugas de líquido 54, es poco probable que el líquido L fluya al exterior desde el orificio pasante 543a a través de la trayectoria de aire AP. Por lo tanto, la unidad de prevención de fugas de líquido 54 puede evitar una mayor fuga de líquido, mientras que la segunda cámara 33 se abre a la atmósfera a través de la trayectoria de aire AP.

[0121] Las placas de división 544, que están inclinadas en la dirección vertical, están dentro de la unidad de alojamiento 56, y las placas de división adyacentes 544 están inclinadas en lados opuestos entre sí con respecto a la dirección vertical. Por lo tanto, el líquido L que ha fluido hacia la unidad de prevención de fugas de líquido 54 después de que el dispositivo de pulverización la cayera, al volver el dispositivo de pulverización 1A a la disposición normal, es probable que caiga de nuevo a la segunda cámara 33 por la gravedad a lo largo de las placas de división 544.

[0122] A continuación, la evidencia de que se puede lograr una pulverización estable con el dispositivo de pulverización que incluye una tubería de guía de burbujas se describirá en forma específica por el uso de los resultados experimentales del Experimento 1 al Experimento 4.

[0123] (Experimento 1)

En el Experimento 1, se utilizó el dispositivo de pulverización 1A que tiene la realización ilustrada en la FIG. 3. Por lo tanto, el Experimento 1 corresponde a un ejemplo. En el Experimento 1, el líquido L que se almacenó en el depósito 36 era agua. En el Experimento 1, con el dispositivo de pulverización 1A colocado en un medidor de masa (balanza electrónica BP221S hecha por Sartorius AG), el dispositivo de pulverización 1A se ejecutó, y el líquido

L se pulverizó en forma continua desde la unidad de pulverización 16. A continuación, se registró la masa representada por el medidor de masa al comienzo del experimento, y cada un minuto desde el comienzo del experimento, y se calculó la diferencia entre una masa al comienzo del experimento y una masa medida en cada tiempo predeterminado transcurrido como una pérdida de masa (g). En el Experimento 1, se obtuvieron los datos para 11 minutos después del inicio del experimento.

[0124] (Experimento 2)

El Experimento 2 se llevó a cabo de la misma manera que en el Experimento 1 en el que el mismo dispositivo de pulverización 1A que en el Experimento 1 se colocó en el medidor de masa utilizado en el Experimento 1. Por lo tanto, el Experimento 2 también corresponde a un ejemplo. En el Experimento 2, el líquido L que se almacenó en el depósito (depósito de líquido) 36 era etanol. En el Experimento 2, se registró la masa representada por el medidor de masa al inicio del experimento, cuando dos minutos habían pasado después del inicio del experimento, y después de eso, cada un minuto, y se calculó la pérdida de masa (g). En el Experimento 2, se obtuvieron los datos de 8 minutos después del inicio del experimento.

[0125] (Experimento 3)

El Experimento 3 utiliza el dispositivo correspondiente al dispositivo de pulverización 1A mostrado en la FIG. 3, en el que se bloqueó la tubería de guía de burbujas 29. Es decir, en el Experimento 3, se utilizó el dispositivo correspondiente al dispositivo de pulverización 1A sustancialmente sin la tubería de guía de burbujas 29. Por lo tanto, el Experimento 3 corresponde a un ejemplo comparativo. El Experimento 3 se llevó a cabo de la misma manera que en el Experimento 1, excepto que el dispositivo de pulverización 1A con la tubería de guía de burbujas 29

bloqueada fue colocado en el medidor de masa utilizado en el Experimento 1. En consecuencia, en el Experimento 3, el líquido L era agua. En el Experimento 3, se registró la masa representada por el medidor de masa cada 30 segundos desde el inicio del experimento, y se calculó la pérdida de masa (g). En el Experimento 3, se obtuvieron datos para 10 minutos después del inicio del experimento.

[0126] (Experimento 4)

El Experimento 4 se llevó a cabo de la misma manera que en el Experimento 1 en el que el mismo dispositivo de pulverización que el Experimento 3, es decir, el dispositivo correspondiente al dispositivo de pulverización 1A sustancialmente sin la tubería de guía de burbujas 29 se colocó en el medidor de masa utilizado en el Experimento 1. Por lo tanto, el Experimento 4 también corresponde a un ejemplo comparativo. En el Experimento 4, el líquido L que se almacenó en el depósito 36 era etanol. En el Experimento 4, al igual que con el Experimento 3, se registró la masa representada por el medidor de masa cada 30 segundos desde el inicio del experimento, y se calculó la pérdida de masa (g). En el Experimento 4, se obtuvieron los datos para 10 minutos después del inicio del experimento.

[0127] (Resultado experimental)

Los resultados de los Experimentos 1 y 2 se muestran en la FIG. 7, y los resultados de los Experimentos 3 y 4 se muestran en la FIG. 8. La abscisa de las FIGS. 7 y 8 muestra el tiempo (en minutos). La ordenada de las FIGS. 7 y 8 muestra la pérdida de masa (g).

[0128] La comparación entre los resultados de los Experimentos 1 y 2, y los resultados de los Experimentos 3 y 4 muestran que la pérdida de masa (g) en los Experimentos 1 y 2 en el que la tubería de guía de burbujas 29 sirve es mayor que en los Experimentos 3 y 4 en la que la tubería de guía de burbujas 29 está bloqueada no sirve. Por lo tanto,

los resultados muestran que en los Experimentos 1 y 2, se pulveriza más líquido L. Para confirmar esto en forma numérica, se lleva a cabo un ajuste lineal para los Experimentos 1 a 4, y se calculó una ecuación aproximada. La inclinación de la expresión lineal obtenida por medio del ajuste lineal de los datos experimentales de los Experimentos 1 a 4 representa la cantidad de pulverización por minuto. La cantidad de pulverización resultante fue de 1,70 g/min en el Experimento 1, y 1,13 g/min en el Experimento 2. Por otra parte, la cantidad fue de 0,22 g/min en el Experimento 3, y 0,09 g/min en el Experimento 4. Por lo tanto, se confirmó que en los Experimentos 1 y 3 donde se utilizó agua como líquido L, la cantidad de pulverización era más grande en el Experimento 1, y en los Experimentos 2 y 4 donde se usó etanol como líquido L, la cantidad de pulverización era más grande en el Experimento 2.

[0129] Se cree que las diferencias entre los resultados de los Experimentos 1 a 4 es debido a las siguientes razones. En los Experimentos 3 y 4, las burbujas B que se producen en el entorno de la unidad de pulverización 16, a medida que transcurre el tiempo experimental, permanecen en el entorno de la unidad de pulverización 16, y bloquean el suministro del líquido L a la unidad de pulverización 16. En los Experimentos 1 y 2, por otra parte, la operación de la tubería de guía de burbujas 29 impide el bloqueo del suministro del líquido L a la unidad de pulverización 16 por las burbujas B mencionadas con anterioridad.

[0130] En los Experimentos 1 y 2, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 7, la pérdida de masa se incrementa a una velocidad constante. En otras palabras, la pérdida de masa se incrementa en forma lineal. Por otro lado, en los Experimentos 3 y 4, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 8, se ha producido una variación en la velocidad del aumento

de la pérdida de masa. Se cree que en el Experimento 1 y 2, las burbujas B que se producen en la unidad de pulverización 16 se pueden quitar en forma segura a través de la tubería de guía de burbujas 29, mientras que en los Experimentos 3 y 4, las burbujas B permanecen en el entorno de la unidad de pulverización 16 y desestabilizan el suministro del líquido L a la unidad de pulverización 16.

[0131] Se apreciará que a partir de los resultados de los Experimentos 1 a 4 descritos con anterioridad, al suministrar la tubería de guía de burbujas 29, las burbujas B que se producen en el entorno de la unidad de pulverización 16 se puede quitar, y una cantidad constante de pulverización se puede suministrar en forma estable.

[0132] (Segunda realización)

A continuación, un dispositivo de pulverización de acuerdo con la segunda realización se describirá por el uso de las FIGS. 11 a 15. La FIG. 11 es una vista en perspectiva de una configuración esquemática de un dispositivo de pulverización 2 de acuerdo con la segunda realización. La FIG. 12 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea XII-XII de la FIG. 11. La FIG. 13 es un dibujo en el que se omite la ilustración de un líquido L de la FIG. 12. La FIG. 14 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una unidad de cámara (depósito de líquido) del dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 11. La FIG. 14 muestra una configuración en la que la unidad de pulverización está unida al depósito de líquido. La FIG. 15 es un dibujo para la descripción de la configuración de la unidad de pulverización del dispositivo de pulverización que se muestra en la FIG. 11.

[0133] De acuerdo con lo mostrado en forma esquemática en las FIGS. 11 a 13, el dispositivo de pulverización 2 de acuerdo con la segunda realización incluye una unidad de suministro de líquido 58, una unidad de cámara 60, y una

unidad de pulverización 62. El dispositivo de pulverización 2 es un dispositivo en el que la unidad de pulverización 62 pulveriza el líquido L que se suministra desde la unidad de suministro de líquido 58 y se almacena en la unidad de cámara 60. Los ejemplos de líquido L pueden ser los mismos que en la primera realización.

[0134] La unidad de suministro de líquido 58 incluye un contenedor que incluye un miembro de cuerpo cuadrado en forma de tubo 581 del cual ambos extremos se cierran y un miembro cilíndrico 582 proporcionado en un extremo del miembro de cuerpo 581, y suministra el líquido L en el miembro de cuerpo 581 en la unidad de cámara 60 desde el miembro cilíndrico 582. Un ejemplo del contenedor es un depósito o una botella. El material de la unidad de suministro de líquido 58 no está limitado. Por ejemplo, se puede utilizar el mismo material que el del cuerpo del depósito 44 de la primera realización (en forma específica, la resina). El un extremo del miembro de cuerpo 581 tiene una abertura en una porción de conexión conectada con el miembro cilíndrico 582, lo que de esta manera conecta el espacio interno del miembro cilíndrico 582 y el espacio interno del miembro de cuerpo 581. La unidad de suministro de líquido 58 está fijada a la unidad de cámara 60 de manera tal que el extremo de abertura 582a del miembro cilíndrico 582 opuesta del miembro de cuerpo 581 esté colocado en la unidad de cámara 60.

[0135] La unidad de cámara 60 tiene un cuerpo de marco 64, una placa superior (pared superior) 66, y una placa inferior (porción inferior o pared inferior) 68. La unidad de cámara 60 tiene una forma similar a una caja y está constituida de manera tal que cada una de las dos aberturas situadas en extremos opuestos del cuerpo de marco 64 en la dirección del eje central de la misma están cerrados por la placa superior 66 y la placa inferior 68, respectivamente.

La unidad de cámara 60 es un depósito de líquido para almacenar el líquido L suministrado desde la unidad de suministro de líquido 58. El material de la unidad de cámara 60 puede ser el mismo que el material del cuerpo de la cámara 401 de la primera realización.

[0136] El cuerpo de marco 64 tiene cuatro paredes laterales 641, 642, 643, y 644, y las paredes laterales 641, 642, 643, y 644 están conectadas en forma integral. La forma de una sección transversal perpendicular al eje central del cuerpo de marco 64 no está limitada, pero es rectangular en la segunda realización. La pared lateral 641 y la pared lateral 642 están enfrentadas entre sí, y la pared lateral 643 y la pared lateral 644 están enfrentadas entre sí.

[0137] La placa superior 66 cierra un extremo de abertura del cuerpo de marco 64 en la dirección del eje central del cuerpo de marco 64. La placa superior 66 en la segunda realización está fijada en forma desmontable al cuerpo de marco 64, y sirve como una tapa. Un método para la fijación de la placa superior 66 al cuerpo de marco 64 no está limitado en particular. Por ejemplo, de acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 12 a 14, la placa superior 66 se puede enroscar por medio de tornillos s3 al cuerpo de marco 64. En esta configuración, la placa superior 66 puede tener orificios de inserción 66a a través de los cuales pasan los tornillos s3 (véase la FIG. 14), y el cuerpo de marco 64 puede tener orificios de tornillo 64a para recibir los tornillos s3. En forma alternativa, la placa superior 66 puede estar equipada con el cuerpo de marco 64, o puede estar unida al cuerpo de marco 64 con un adhesivo. Además, la placa superior 66 puede estar moldeada en forma integral con el cuerpo de marco 64.

[0138] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 12 a 14, la placa superior 66 tiene dos aberturas 66b, y 66c. El espacio interno S_{60} en la unidad de cámara 60 se abre a la

atmósfera a través de la abertura 66b. Por lo tanto, la unidad de cámara 60 es también una unidad de liberación de aire atmosférico. El tamaño de la abertura 66b no está limitado con la condición de que el espacio interno S_{60} se abra a la atmósfera a través de la abertura 66b. Con preferencia, la abertura 66b tiene un tamaño tal que el líquido L almacenado en la unidad de cámara 60 apenas produzca fugas.

[0139] La abertura 66c, de acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 12 y 13, es un orificio para insertar el miembro cilíndrico 582 que la unidad de suministro de líquido 58 tiene en la unidad de cámara 60. El diámetro interior de la abertura 66c no está limitado con la condición de que sea más grande que el diámetro exterior del miembro cilíndrico 582, pero es sustancialmente igual al diámetro exterior del miembro cilíndrico 582 en la segunda realización. La abertura 66c está proporcionada en forma integral con una unidad de guía cilíndrica 70 para guiar el miembro cilíndrico 582 hacia la placa inferior 68. La longitud de la unidad de guía 70 (longitud de la placa superior 66 en la dirección del espesor) es más corta que la distancia entre la placa inferior 68 y la placa superior 66. El diámetro interior de la unidad de guía 70 puede ser sustancialmente el mismo que el diámetro exterior del miembro cilíndrico 582 de la unidad de suministro de líquido 58.

[0140] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 12 a 14, la placa inferior 68 bloquea el otro extremo de abertura del cuerpo de marco 64, es decir, el extremo de abertura opuesto al extremo de una abertura bloqueada por la placa superior 66. El cuerpo de marco 64 está provisto en forma integral con la placa inferior 68. En otras palabras, cuatro paredes laterales 641, 642, 643, y 644 del cuerpo de marco 64 están instaladas en forma integral en posición

vertical sobre los cuatro bordes de la placa inferior 68. En la segunda realización, el ángulo entre la placa inferior 68 y las paredes laterales 641, 642, 643, y 644 es sustancialmente 90° . Sin embargo, con la condición de que la unidad de cámara 60 que puede almacenar el líquido L esté configurada, el ángulo entre la placa inferior 68 y las paredes laterales 641, 642, 643, y 644 no se limita a 90° .

[0141] La placa inferior 68 tiene un rebaje 681 que es continuo hacia la pared lateral 641 desde una posición bajo el extremo de abertura 582a del miembro cilíndrico 582 en la dirección vertical (en forma específica, desde una región frente al extremo de abertura 582a). Alrededor de la porción de extremo del rebaje 681 frente a la pared lateral 641, los cinco espaciadores 72 para soportar el extremo de abertura 582a del miembro cilíndrico 582 se instalan en posición vertical. Los espaciadores 72 son miembros en forma de placa, y los cinco espaciadores 72 están espaciados entre sí alrededor del eje central del miembro cilíndrico 582 (o la unidad de guía 70). Con esta configuración, cuando la unidad de suministro de líquido 58 está unida a la unidad de cámara 60, el extremo de abertura 582a del miembro cilíndrico 582 está en contacto con el extremo superior 72a del espaciador 72, y está separado de la placa inferior 68. En la segunda realización, la distancia h_3 entre el extremo de abertura 582a, y la superficie superior de la placa inferior 68 es igual a la altura de los espaciadores 72 (longitud en la dirección del espesor de la placa inferior 68).

[0142] En la configuración anterior, la distancia h_3 entre el extremo de abertura 582a y la placa inferior 68 está ajustada por los espaciadores 72. Por lo tanto, si bien en las FIGS. 11, 12 y 13, como un ejemplo, la longitud del miembro cilíndrico 582 es la misma que la distancia entre

la superficie superior de la placa superior 66 y los espaciadores 72, la longitud del miembro cilíndrico 582 puede ser no menos de una distancia entre la superficie superior de la placa superior 66 y los espaciadores 72.

[0143] La segunda realización muestra un ejemplo en el que el rebaje 681 está formado en la placa inferior 68. Sin embargo, el rebaje 681 puede no estar formado en la placa inferior 68. La segunda realización muestra un ejemplo en el que los cinco espaciadores 72 se instalan en posición vertical sobre la placa inferior 68. Sin embargo, es suficiente que se proporcione por lo menos un espaciador 72. Además, por ejemplo, de acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 11, 12 y 13, cuando el miembro de cuerpo 581 está configurado para estar en contacto con la superficie superior de la placa superior 66, puede no proporcionarse espaciador 72 alguno. Esto es porque la distancia h_3 se puede definir (o asegurar) por medio del ajuste de la longitud del miembro cilíndrico 582. Por ejemplo, en lugar de los espaciadores 72, pueden estar formadas protuberancias en la placa inferior 68.

[0144] En la configuración anterior, la unidad de suministro de líquido 58 está unida a la unidad de cámara 60 por medio de la inserción del miembro cilíndrico 582 en la abertura 66c y la unidad de guía 70. En este caso, por ejemplo, la unidad de guía 70 y el miembro cilíndrico 582 pueden estar configurados para estar atornillados el uno a la otra.

[0145] El mecanismo de prevención de fugas de líquido se puede proporcionar con el fin de evitar la fuga de líquido cuando la unidad de suministro de líquido 58 está unida a la unidad de cámara 60. El mecanismo de prevención de fugas de líquido puede estar configurado de manera tal que, por ejemplo, el extremo de abertura 582a se selle con un miembro de sello, y cuando el extremo de abertura 582a está

unido a la unidad de cámara 60, el miembro de sello se rompe, y el líquido L en la unidad de suministro de líquido 58 fluye a la unidad de cámara 60. En forma alternativa, el mecanismo de prevención de fugas de líquido puede estar configurado de manera tal que un tapón que tiene una función de válvula se proporcione en el extremo de abertura 582a del miembro cilíndrico 582, y cuando la unidad de suministro de líquido 58 está unida a la unidad de cámara 60, la válvula se abre, y el líquido L en el unidad de suministro de líquido 58 fluye dentro de la unidad de cámara 60.

[0146] La unidad de pulverización 62, que se proporciona en la pared lateral 641 de la unidad de cámara 60, atomiza el líquido L suministrado desde la unidad de cámara 60 y lo descarga al exterior del dispositivo de pulverización 2. Con referencia todavía a la FIG. 15, se describirá un ejemplo de la configuración de la unidad de pulverización 62. La FIG. 15 muestra una configuración en sección transversal de una unidad de pulverización piezoeléctrica como un ejemplo de la unidad de pulverización 62. En la FIG. 15, también se muestra la tubería de conexión 76 para permitir que el líquido L en la unidad de cámara 60 fluya dentro de la unidad de pulverización 62.

[0147] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 15, la unidad de pulverización 62, al igual que con la unidad de pulverización 16, incluye un transductor piezoeléctrico (transductor ultrasónico) 18 que tiene una abertura 18a, y una placa de vibración 20 que tiene una pluralidad de orificios pasantes 20a. El transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 están alojados en la carcasa 74. La unidad de pulverización 62 que se ilustra en la FIG. 15 está unida a la pared lateral 641 en el lado de la placa de vibración 20 con relación al transductor piezoeléctrico 18. Es decir, el líquido L fluye en la unidad de pulverización

62 desde el lado de la placa de vibración 20.

[0148] La configuración de la unidad de pulverización 62 es el mismo que el de la unidad de pulverización 16 a excepción de que la configuración de la carcasa 74 difiere de la de la carcasa 22 de la unidad de pulverización 16. En consecuencia, se omitirá la descripción del transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20.

[0149] La carcasa 74 incluye un cuerpo de carcasa 741 y una tapa 742. El cuerpo de carcasa 741 tiene una forma tubular con fondo, y la tapa 742 está fijada al cuerpo de carcasa 741 con el fin de bloquear el extremo de abertura del cuerpo de carcasa 741. Por lo tanto, el espacio de alojamiento para el alojamiento del transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 está formada en la carcasa 74. En la segunda realización, el extremo de abertura del cuerpo de carcasa 741 es circular, y la tapa 742 tiene forma de disco.

[0150] En la porción inferior del cuerpo de carcasa 741 y la tapa 742, la abertura 741a y la abertura 742a están formadas en un área correspondiente a (o enfrentadas a) la abertura 18a del transductor piezoeléctrico 18. La abertura 741a sirve como el puerto de pulverización del líquido L, y la abertura 742a sirve como un puerto de introducción para la introducción del líquido L en la carcasa 22.

[0151] En la segunda realización, el cuerpo de carcasa 741 y la tapa 742 están fijadas entre sí por tornillos. De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 11, 14, y 15, en la pared circunferencial de la tapa 742, la porción de soporte de tornillo 742b que soporta los tornillos s4 discretamente posicionados se proporciona de manera tal que la porción de soporte de tornillo 742b se extienda hacia fuera. Por otro lado, en la pared circunferencial del cuerpo de carcasa 741, la porción de recepción de tornillo 741b que recibe los tornillos s4 y se atornilla con los tornillos s4 se

proporciona en áreas correspondientes a la porción de soporte de tornillo 742b de manera tal que la porción de soporte de tornillo 742b se extienda hacia el exterior. Por lo tanto, la tapa 742 está fijada al cuerpo de carcasa 741 de manera tal que los tornillos s4 pasen a través de la porción de soporte de tornillo 742b, y estén atornillados en la porción de recepción de tornillo 741b. Sin embargo, un método para fijar el cuerpo de carcasa 741 y la tapa 742 no está limitado, con la condición de que queden fijados. Un método de fijación preferible es que el transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 sean desmontables para su sustitución.

[0152] El transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20, que son sostenidos por un par de anillos elásticos 24, están alojados en la carcasa 74. Un anillo elástico 24 del par de anillos elásticos 24 es coaxial con el transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 entre el transductor piezoeléctrico 18 y la porción inferior del cuerpo de carcasa 741, y el otro anillo elástico 24 es coaxial con el transductor piezoeléctrico 18 y la placa de vibración 20 entre la placa de vibración 20 y la tapa 742. Dado que el material del anillo elástico 24 y similares son los mismos que los de la primera realización, la descripción de los mismos se omitirá.

[0153] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 11, la unidad de pulverización 62 está conectada en forma eléctrica a través del cableado W a la unidad de accionamiento 26 para accionar la unidad de pulverización 62. Por lo tanto, la carcasa 74 tiene un orificio para permitir que el cableado W pase a través de la misma. La configuración de la unidad de accionamiento 26 es la misma que en la primera realización, e incluye la fuente de alimentación 261, el circuito de accionamiento 262, y el interruptor 263. En las FIGs. 12 y 13, se omite la ilustración de la unidad de

accionamiento 26.

[0154] Si bien un ejemplo de la configuración de la unidad de pulverización 62 se describe en forma específica, la unidad de pulverización 62 puede ser cualquier unidad de pulverización piezoeléctrica conocida. La configuración de la unidad de pulverización 62 puede ser la misma que la de la unidad de pulverización 16.

[0155] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 12, 13, y 15, se proporciona la unidad de pulverización 62 en la pared lateral 641 a través de la tubería de conexión 76, y la tubería de conexión 76 comunica con el espacio interno S_{60} en la unidad de cámara 60. En la segunda realización, la tubería de conexión 76 se proporciona en la pared lateral 641 de manera tal que su eje central es en el plano horizontal H. En forma específica, la tubería de conexión 76 se proporciona en la pared lateral 641 de manera tal que el eje central de la tubería de conexión 76 sea coincidente con la dirección del espesor de la pared lateral 641. La forma de la tubería de conexión 76 no es limitada, pero tiene una forma cilíndrica en la segunda realización. La tubería de conexión 76 sirve como un paso de líquido (o trayectoria de flujo de líquido) para permitir que el líquido L en la unidad de cámara 60 fluya hacia la unidad de pulverización 62.

[0156] La porción de extremo del lado de salida de líquido de la tubería de conexión 76 está conectada a la tapa 742. La superficie de extremo de la porción de extremo del lado de salida de líquido de la tubería de conexión 76 (en adelante, también denominada como "superficie de extremo del lado de salida de líquido ") está inclinada con respecto al eje central de la tubería de conexión 76 o el plano horizontal H. En forma específica, la superficie de extremo del lado de salida de líquido de la tubería de conexión 76 está inclinada de manera tal que la normal N de

la superficie de extremo del lado de salida de líquido tenga un ángulo θ_2 con respecto al plano horizontal H. El ángulo θ_2 puede ser de 0° a 90° . En la segunda realización, el ángulo θ_2 es mayor que 0° , tal como aproximadamente 30° . [0157] La porción de extremo del lado de salida de líquido de la tubería de conexión 76 está conectada a la abertura 742a de la tapa 742, y el diámetro interior de la salida de líquido de la tubería de conexión 76 es sustancialmente el mismo que el diámetro interior de la abertura 742a. Sin embargo, con la condición de que la porción de extremo del lado de salida de líquido de la tubería de conexión 76 esté conectada a la abertura 742a de la tapa 742, el diámetro interior de la salida de líquido en el extremo de la tubería de conexión 76 puede ser diferente del diámetro interior de la abertura 742a.

[0158] En las FIGs. 11 a 14, como un ejemplo, se muestra la realización en la que la unidad de pulverización 62 está fijada a la pared lateral 641 con un tornillo. En este caso, la porción de soporte de tornillo 741c que se extiende hacia fuera en la dirección radial y soporta los tornillos s5 (véanse la FIG. 11 y la FIG. 14) se proporciona en la periferia exterior del cuerpo de carcasa 741 de la carcasa 74. En la pared lateral 641, la porción de recepción de tornillo 641b está formada en una región frente a la porción de soporte de tornillo 741c. Por lo tanto, la unidad de pulverización 62 está fijada a la pared lateral 641 de manera tal que los tornillos s5 pasen a través de las porciones de soporte de tornillo 741c, y se atornillen en las porciones de recepción de tornillo 641b.

[0159] De acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 12 y 13, la unidad de alojamiento 80 para alojar el miembro de sello 78 tal como una junta tórica está formada en una periferia de la porción de conexión de la tubería de conexión 76 y la pared lateral 641, y en el interior de la pared lateral 641.

El miembro de sello 78 es presionado por un miembro de presión (o miembro de brida) 761 (véanse las FIGs. 12, 13, y 15) proporcionado en la periferia del lado de entrada de líquido de la tubería de conexión 76, cuando la unidad de pulverización 62 está fijada a la pared lateral 641. Por consiguiente, se logra la prevención de fugas de líquido en la porción de conexión de la tubería de conexión 76 y la pared lateral 641.

[0160] En las FIGs. 12 y 13, la tubería de conexión 76 está conectada a la pared lateral 641 en el lado de la placa inferior 68 (en el entorno del extremo de la pared lateral 641 en el lado de la placa inferior 68), y la unidad de alojamiento 80, en la segunda realización, tiene una forma anular. Por lo tanto, una porción de la unidad de alojamiento 80 se extiende hacia fuera desde la placa inferior 68. Por lo tanto, tras la instalación del dispositivo de pulverización 2 a una posición predeterminada, un miembro de soporte de cámara 82 se proporciona en la superficie exterior de la placa inferior 68 de manera tal que la placa inferior 68 mantiene el estado horizontal (o un estado ortogonal a la dirección vertical). Si bien el miembro de soporte de cámara 82 tiene una forma de marco en la segunda realización, su forma no está limitada con la condición de que el miembro de soporte de cámara 82 soporte la unidad de cámara 60 de manera horizontal.

[0161] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 11, el dispositivo de pulverización 2 además incluye la unidad de prevención de fugas de líquido (mecanismo de prevención de fugas de líquido) 84. Se describirá la realización en la que se proporciona la unidad de prevención de fugas de líquido 84. En este caso, la unidad de prevención de fugas de líquido 84 está fijada a la superficie superior de la placa superior 66 con el fin de bloquear la abertura 66b de

la unidad de cámara 60. En la realización ilustrada en la FIG. 11, la unidad de prevención de fugas de líquido 84 está fijada a la unidad de cámara 60 por medio de tornillos s2. Por lo tanto, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 14, los orificios de tornillo 66d que se atornillan con el tornillo s2 están formados en la unidad de prevención de fugas de líquido 84 en la placa superior 66 de manera tal que la unidad de prevención de fugas de líquido 84 esté fijada a la unidad de cámara 60 por el tornillo.

[0162] Con referencia a las FIGs. 11, 12, 13, y 16, se describirá un ejemplo de la configuración de la unidad de prevención de fugas de líquido 84. La unidad de prevención de fugas de líquido 84 incluye una placa inferior 841, cuatro paredes laterales 842a, 842b, 842c, y 842d, una placa superior 843, y una pluralidad de placas de división 844. En la FIG. 16, para la descripción de la estructura interna de la unidad de prevención de fugas de líquido 84, se omite la ilustración de la pared lateral 842d.

[0163] La placa inferior 841 tiene una forma de placa plana, y se extiende en una dirección. La placa inferior 841 tiene un orificio pasante (primer orificio pasante) 841a que penetra en la placa inferior 841 en la dirección del espesor. El orificio pasante 841a está formado en una posición frente a la abertura 66b cuando la unidad de prevención de fugas de líquido 84 está unida a la unidad de cámara 60. La placa inferior 841 tiene un orificio pasante 841b a través del cual pasan los tornillos s2 en el entorno de ambas porciones de extremo de la placa inferior 841 en la dirección longitudinal en la que los tornillos s2 se utilizan para atornillar la unidad de prevención de fugas de líquido 84 a la unidad de cámara 60.

[0164] De acuerdo con lo mostrado en la FIG. 16, un par de las paredes laterales 842a y 842b una frente a la otra fuera de las cuatro paredes laterales 842a, 842b, 842c, y

842d de la unidad de prevención de fugas de líquido 84 están instaladas en posición vertical en los lados opuestos del orificio pasante 841a de la placa inferior 841 en la dirección longitudinal. El otro par de paredes laterales opuestas 842c y 842d fuera de las cuatro paredes laterales 842a, 842b, 842c, y 842d conecta el un par de las paredes laterales 842a y 842b.

[0165] La placa superior 843 está dispuesta para estar enfrentada a la placa inferior 841, y está fijada a los extremos opuestos de las paredes laterales 842a, 842b, 842c, y 842d con respecto a la placa inferior 841. La placa superior 843 tiene un orificio pasante (segundo orificio pasante) 843a que penetra en la placa superior 843 en la dirección del espesor.

[0166] Las cuatro paredes laterales 842a, 842b, 842c, y 842d, una porción de la placa inferior 841, donde la porción está intercalada por un par de las paredes laterales 842a, y 842b, y la placa superior 843 constituyen una unidad de alojamiento 86 para alojar una pluralidad de placas de división 844.

[0167] La pluralidad de placas de división 844 está dispuesta en la dirección vertical. Cada placa de división 844 abarca el par de las paredes laterales 842a y 842b, y tiene la misma anchura que la longitud entre el par de las paredes laterales 842c y 842d. Las placas de división 844 y 844 adyacentes entre sí en la dirección vertical están dispuestas para estar inclinadas en la dirección opuesta entre sí con respecto a la dirección vertical.

[0168] Una porción de muesca 844a está formada en la una de las cuatro esquinas de cada placa de división 844. Cuando se ve en la dirección vertical, las posiciones de las porciones de muesca 844a de las placas de división 844 adyacentes entre sí en la dirección vertical son diferentes. Cada porción de muesca 844a está formada en la porción de

esquina de la placa de división 844, de manera tal que se forme un orificio por la superficie interior de la unidad de alojamiento 86 y cada porción de muesca 844a. Cada porción de muesca 844a sirve como una trayectoria de conexión de región que conecta las regiones en ambos lados de la placa de división 844.

[0169] La unidad de prevención de fugas de líquido 84 con la configuración anterior aloja las tres placas de división 844 en un espacio de alojamiento (espacio interno) S_{86} de la unidad de alojamiento 86. El espacio de alojamiento S_{86} está dividido por tres placas de división 844 en cuatro regiones en la dirección vertical. De acuerdo con lo mostrado en forma esquemática por una línea de puntos y rayas en la FIG. 16, una trayectoria de aire AP a través de la cual el aire atmosférico (aire) pasa a la abertura 66b está formada por las porciones de muesca 844a formadas en las placas de división 844, junto con el orificio pasante 841a y el orificio pasante 843a. Por consiguiente, si bien la unidad de prevención de fugas de líquido 84 dispuesta en la unidad de cámara 60 bloquea la abertura 66b de la unidad de cámara 60, la abertura 66b se comunica con la atmósfera por la trayectoria de aire AP. Como resultado, la unidad de cámara 60 se abre a la atmósfera. Dado que la trayectoria de aire AP está formada con el fin de conectar las porciones de muesca 844a como una trayectoria de conexión de región formada en las placas de división 844, de manera tal que la trayectoria de aire AP esté doblada en cada placa de división 844.

[0170] En el dispositivo de pulverización 2, cuando la unidad de suministro de líquido 58 está unida a la unidad de cámara 60, el líquido L fluye en la unidad de cámara 60 de la unidad de suministro de líquido 58. La unidad de pulverización 62 está unida a las paredes laterales 641 que constituyen la unidad de cámara 60, y la unidad de

pulverización 62 y el interior de la unidad de cámara 60 están conectados a través de una tubería de conexión 76. Por lo tanto, el líquido L dentro de la unidad de cámara 60 se suministra a la unidad de pulverización 62. En este estado, cuando el interruptor 263 de la unidad de accionamiento 26 está encendido y una tensión de alta frecuencia se suministra al transductor piezoeléctrico 18, el transductor piezoeléctrico 18 vibra en forma ultrasónica en la dirección radial. La vibración ultrasónica provoca que la placa de vibración 20 vibre en forma ultrasónica en su dirección del espesor. Esta vibración ultrasónica provoca que el líquido L en contacto con la placa de vibración 20 que tiene la pluralidad de orificios pasantes 20a sea atomizado y pulverizado desde la unidad de pulverización 62 (en forma específica, la abertura 741a) en el exterior del dispositivo de pulverización 2. En el dispositivo de pulverización 2, dado que el líquido L se suministra directamente a la unidad de pulverización 62, se puede pulverizar más líquido L desde la unidad de pulverización 62.

[0171] La unidad de pulverización 62 se proporciona en la pared lateral 641 a través de una tubería de conexión 76. La superficie de extremo del lado de salida de líquido de la tubería de conexión 76 está inclinada de manera tal que su normal N tenga un ángulo θ_2 con respecto al plano horizontal H, y la unidad de pulverización 62 está provista en el extremo del lado de salida de líquido de la tubería de conexión 76. Por lo tanto, el líquido L se pulveriza desde la unidad de pulverización 62 en la dirección con un ángulo θ_2 con respecto al plano horizontal H. en la segunda realización, dado que el ángulo θ_2 es mayor a 0° , tal como 30° , el líquido L se pulveriza en forma oblicua hacia arriba con respecto al plano horizontal H.

[0172] El líquido L se suministra en la unidad de cámara 60

de la unidad de suministro de líquido 58. El extremo de abertura 582a del miembro cilíndrico 582 que tiene la unidad de suministro de líquido 58 se encuentra dentro de la unidad de cámara 60, y sobresale hacia la placa inferior 68 desde la porción de extremo de la unidad de guía 70 en el lado de la placa inferior 68. Por lo tanto, el líquido L es suministrado a la unidad de cámara 60 desde el extremo de abertura 582a. Por lo tanto, el miembro cilíndrico 582 sirve como una trayectoria de suministro de líquido para suministrar el líquido L a la unidad de cámara 60, y el extremo de abertura 582a frente a la placa inferior 68 (en otras palabras, frente a la placa inferior 68) sirve como un puerto de suministro de líquido.

[0173] Cuando el líquido L fluye en la unidad de cámara 60 de la unidad de suministro de líquido 58, dado que el interior de la unidad de cámara 60 se abre a la atmósfera a través de la abertura 66b, la altura del nivel de líquido dentro de la unidad de cámara 60 (en otras palabras, la cantidad del líquido L) se mantiene a una distancia h_3 entre el extremo de abertura 582a y la superficie superior de la placa inferior 68. Esto es porque cuando la altura del nivel de líquido dentro de la unidad de cámara 60 se hace menor que el extremo de abertura 582a, el aire fluye desde la unidad de cámara 60 a la unidad de suministro de líquido 58, mientras que el líquido L fluye en la unidad de cámara 60 de la unidad de suministro de líquido 58 de manera tal que la unidad de cámara 60 se llene con el líquido L hasta el nivel del extremo de abertura 582a. Por lo tanto, en la segunda realización, la pared periférica del miembro cilíndrico 582 sirve como una pared de mantenimiento de nivel de líquido. El líquido L se eleva en el entorno del extremo de abertura 582a ligeramente en forma vertical hacia arriba a lo largo de la superficie exterior del miembro cilíndrico 582 bajo la influencia de

la tensión superficial para formar un denominado filete. Por lo tanto, en la práctica, cuando el extremo más superior del filete que se eleva a lo largo de la superficie exterior del miembro cilíndrico 582 en forma vertical hacia arriba debido a que la tensión superficial cae por debajo del extremo de abertura 582a, el líquido L fluye desde la unidad de suministro de líquido 58 hacia la unidad de cámara 60.

[0174] De acuerdo con lo descrito con anterioridad, dado que la pared periférica del miembro cilíndrico 582 sirve como la pared de mantenimiento de nivel de líquido, la altura del nivel de líquido del líquido L almacenado en la unidad de cámara 60, naturalmente, se mantiene a la distancia h_3 . Por consiguiente, una cantidad constante del líquido L se almacena en la unidad de cámara 60. Como resultado, dado que se suprime la fluctuación de la presión de líquido aplicada a la unidad de pulverización 62, se logra una pulverización aún más estable.

[0175] Dado que la altura del nivel de líquido del líquido L almacenado en la unidad de cámara 60 se mantiene en forma automática en una distancia h_3 entre el extremo de abertura 582a y la placa inferior 68, un sensor de presión de agua o similar no es necesario para la aplicación de una presión de líquido constante a la unidad de pulverización 62. Es decir, el dispositivo de pulverización 2 tiene una configuración en la que el manejo de la presión del líquido es fácil. Además, dado que el manejo de la presión de líquido se puede llevar a cabo por una ubicación del extremo de abertura 582a, el manejo de la presión del líquido se puede llevar a cabo a bajo costo.

[0176] La posición del extremo de abertura 582a se puede ajustar a una altura del extremo superior 21a del área de pulverización 21 o superior en la dirección vertical (véanse las FIGs. 13 y 15). De este modo, la altura de la

posición del extremo superior 21a del área de pulverización 21 en la dirección vertical es la misma que o menor que la de la superficie del líquido en la dirección vertical. Por lo tanto, dado que el líquido L se suministra en forma segura al área de pulverización 21, se puede lograr una pulverización estable. Por ejemplo, de acuerdo con lo mostrado en las FIGs. 12 y 13, la distancia h3 se puede ajustar a una distancia que es sustancialmente igual a o más que la distancia h4 entre el extremo superior 21a del área de pulverización 21 de la placa de vibración 20 y la superficie superior de la placa inferior 68 en el dirección vertical en un estado donde la superficie superior de la placa inferior 68 es paralela al plano horizontal H.

[0177] En una operación de la unidad de pulverización 62, la caída de presión en el líquido L en el entorno de la placa de vibración 20 se puede producir con la vibración ultrasónica de la placa de vibración 20, y las burbujas B se pueden producir en el entorno de la unidad de pulverización 62. En forma alternativa, el gas desde el exterior por la vibración de la placa de vibración 20 puede entrar en el dispositivo de pulverización 2 y las burbujas B se pueden producir en el entorno de la unidad de pulverización 62.

[0178] Dado que la unidad de pulverización 62 está unida a la pared lateral 641 de la unidad de cámara 60, cuando las burbujas B se producen en el entorno de la unidad de pulverización 62 (véase la FIG. 12), las burbujas B fluyen hacia la unidad de cámara 60. Dado que el espacio interno S_{60} de la unidad de cámara 60 se abre a la atmósfera a través de la abertura 66b, la burbuja B que ha vuelto a la unidad de cámara 60 se descarga de la superficie líquida del líquido L almacenado en la unidad de cámara 60 a la atmósfera. Por lo tanto, es poco probable que la burbuja B permanezca en el entorno de la unidad de pulverización 62.

Por lo tanto, al igual que con la primera realización, el líquido L se puede pulverizar en forma estable desde la unidad de pulverización 62.

[0179] La presión del líquido aplicada a la unidad de pulverización 62 depende de la cantidad del líquido L a ser posicionado por encima de la unidad de pulverización 62 (en forma específica, por encima de la posición central de la placa de vibración 20 en la dirección vertical). En la configuración del dispositivo de pulverización 2, la unidad de pulverización 62 está montada en la pared lateral 641 de la unidad de cámara 60 (en forma más específica, la pared lateral 641 en el lado de la placa inferior 68). Por lo tanto, en comparación con la configuración en la que la unidad de pulverización 62 está dispuesta en forma vertical por debajo de la unidad de cámara 60, la presión de líquido aplicada a la unidad de pulverización 62 se puede reducir. Como resultado, cuando la unidad de pulverización 62 del dispositivo de pulverización 2 se encuentra en estado no operativo, es decir, en un estado donde no se pulveriza líquido L alguno, es poco probable que se produzcan fugas de líquido a partir de la unidad de pulverización 62.

[0180] El ajuste de la distancia h_3 entre el extremo de abertura 582a de la unidad de suministro de líquido 58 y la placa inferior 68 de la unidad de suministro de líquido 58 (es decir, la altura de los espaciadores 72) a un valor en el que la fuga de líquido no se produce en la unidad de pulverización 62 cuando la unidad de pulverización 62 se encuentra en un estado no operativo (es decir, en un estado donde no se pulveriza líquido L alguno) puede evitar en forma segura que el líquido se escape cuando la unidad de pulverización 62 se encuentra en estado no operativo. La distancia h_3 se establece en función de, por ejemplo, la densidad del líquido L que se utilizará, y el grado de improbabilidad de fugas del líquido L en el orificio

pasante 20a de la placa de vibración 20. "El grado de improbabilidad de fuga del líquido L en el orificio pasante de la placa de vibración 20" depende del tamaño del orificio pasante 20a de la placa de vibración 20 y la tensión superficial del líquido L. De acuerdo con lo descrito con anterioridad, en la segunda realización, la distancia h3 es sustancialmente igual a la distancia h4 entre el extremo superior 21a del área de pulverización 21 de la placa de vibración 20 y la superficie superior de la placa inferior 68 en la dirección vertical. Por lo tanto, cuando la distancia h3 se establece de manera tal que no se produzcan fugas de líquido, las condiciones de tamaño e instalación de la unidad de pulverización 62 se pueden ajustar de manera tal que la distancia h4 sea igual a la distancia h3.

[0181] En el dispositivo de pulverización 2, el rebaje 681 está formado en la placa inferior 68. El rebaje 681 se extiende hacia la pared lateral 641 de la región frente al extremo de abertura 582a de la unidad de suministro de líquido 58. Dado que la unidad de pulverización 62 está unida a las paredes laterales 641, el líquido L que se suministra desde la unidad de suministro de líquido 58 en la unidad de cámara 60, y se almacena en la unidad de cámara 60 está guiado por el rebaje 681, y tiende a fluir hacia la unidad de pulverización 62. De este modo, el líquido L se puede suministrar en forma segura a la unidad de pulverización 62.

[0182] El dispositivo de pulverización 2 incluye la unidad de prevención de fugas de líquido 84. La configuración de la unidad de prevención de fugas de líquido 84 es la misma que la de la unidad de prevención de fugas de líquido 54 de la primera realización, excepto que la placa inferior 841, la placa superior 843 y la placa de división 844 no tienen área curvada. En consecuencia, las operaciones y los

efectos de la unidad de prevención de fugas de líquido 84 con los que el dispositivo de pulverización 2 está provisto son los mismos que los de la unidad de prevención de fugas de líquido 54.

[0183] A continuación, con el dispositivo de pulverización de acuerdo con la segunda realización, lo que hace que la pulverización estable sea posible será descripto en forma específica por el uso de los resultados experimentales de Experimento 5 al Experimento 6.

[0184] (Experimento 5)

En el Experimento 5, se utilizó el dispositivo de pulverización 2 que tiene la realización ilustrada en la FIG. 11. Por lo tanto, el Experimento 5 corresponde a un ejemplo. En el Experimento 5, y el líquido L que se almacenó en la unidad de suministro de líquido 58 era agua. En el Experimento 5, con el dispositivo de pulverización 2 colocado en un medidor de masa (balanza electrónica BP221S hecha por Sartorius AG), el dispositivo de pulverización 2 se ejecutó, y el líquido L se pulverizó en forma continua desde la unidad de pulverización 62. A continuación, se registró la masa representada por el medidor de masa al comienzo del experimento, y cada 30 segundos desde el comienzo del experimento, y la diferencia entre una masa al comienzo del experimento y una masa medida en cada tiempo predeterminado transcurrido se calculó como una pérdida de masa (g). En el Experimento 5, se obtuvieron los datos para 10 minutos después del inicio del experimento.

[0185] (Experimento 6)

El Experimento 6 se llevó a cabo de la misma manera que en el Experimento 5 en el que se colocó el mismo dispositivo de pulverización 2 que en el Experimento 5 en el medidor de masa utilizado en el Experimento 5. Por lo tanto, el Experimento 6 también corresponde a un ejemplo. En el Experimento 6, el líquido L que se almacenó en la

unidad de suministro de líquido 58 era etanol. En el Experimento 6, se registró la masa representada por el medidor de masa al comienzo del experimento, y cada 30 segundos desde el comienzo del experimento, y la diferencia entre una masa al comienzo del experimento y una masa medida en el predeterminado tiempo transcurrido se calculó como una pérdida de masa (g). En el Experimento 6, se obtuvieron los datos para 10 minutos después del inicio del experimento.

[0186] (Resultado experimental)

Los resultados de los Experimentos 5 y 6 se muestran en la FIG. 17. La abscisa de la FIG. 17 muestra el tiempo (en minutos). La ordenada de la FIG. 17 muestra la pérdida de masa (g).

[0187] En los Experimentos 5 y 6, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 17, la pérdida de masa se incrementa a una velocidad constante. En otras palabras, la pérdida de masa se incrementa en forma lineal. Se cree que las burbujas B que se producen en la unidad de pulverización 16 se pueden retirar en forma segura por la unidad de cámara 60. Se lleva a cabo un ajuste lineal para los resultados de los Experimentos 5 y 6, y se calculó una ecuación aproximada. La inclinación de la expresión lineal obtenida por medio del ajuste lineal de los datos experimentales de los Experimentos 5 a 6 representa la cantidad de pulverización por minuto. La cantidad de pulverización resultante fue de 0,73 g/min en el Experimento 5, y 0,58 g/min en el Experimento 6.

[0188] Se apreciará que a partir de los resultados de los Experimentos 5 a 6 descriptos con anterioridad, por la unidad de cámara 60, las burbujas B que se producen en el entorno de la unidad de pulverización 62 se pueden retirar, y una cantidad constante de pulverización se puede suministrar en forma estable.

[0189] Si bien se han descrito diversas realizaciones de la presente invención, la presente invención no se limita a las diversas realizaciones ilustradas, y el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones que se describen a continuación. Se pretende que el alcance de la presente invención incluya los equivalentes de las reivindicaciones y todas las modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

[0190] Por ejemplo, principalmente se describe una realización en la que la unidad de pulverización 16 pulveriza el líquido L en la dirección que forma un ángulo θ_1 (θ_1 no es menor que 0° y no mayor de 90°) con respecto al plano horizontal (o dirección horizontal) H. Al igual que en el dispositivo de pulverización 1B mostrado en la FIG. 9, la unidad de pulverización 16 puede pulverizar el líquido L en forma vertical hacia abajo. La FIG. 9 muestra un ejemplo de la configuración del dispositivo de pulverización cuando el líquido se pulveriza hacia abajo. En el dispositivo de pulverización 1B, la trayectoria de suministro de líquido 14 está formada de manera tal que el líquido L se pueda pulverizar hacia abajo desde la unidad de pulverización 16 en la dirección vertical, y la unidad de pulverización 16 está unida a la porción de extremo de la salida de líquido de la trayectoria de suministro de líquido 14.

[0191] La configuración del dispositivo de pulverización 1B es sustancialmente la misma que la del dispositivo de pulverización 1, excepto que la dirección de pulverización del líquido L por la unidad de pulverización 16 difiere. En el caso en el que el líquido L se pulveriza en forma vertical hacia abajo desde la unidad de pulverización 16, la trayectoria de guía de burbujas 28 puede estar conectada a la trayectoria de suministro de líquido 14, de manera tal que las burbujas B se producen en el entorno de la unidad

de pulverización 16 se puede recolectar en forma eficiente. [0192] Por ejemplo, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 9, la porción de extremo de la trayectoria de guía de burbujas 28 en el lado de la trayectoria de suministro de líquido 14 se inserta en la trayectoria de suministro de líquido 14, y puede ser colocado directamente por encima y en el entorno de la unidad de pulverización 16. En este momento, cuando la porción de extremo de la trayectoria de guía de burbujas 28 está formada en una forma de trompeta que se ensancha en el lado de unidad de pulverización, es probable que la burbuja B fluya en la trayectoria de guía de burbujas 28. La configuración del dispositivo de pulverización 1B es sustancialmente la misma que la del dispositivo de pulverización 1, excepto que la dirección de pulverización del líquido L por la unidad de pulverización 16 difiere. Por lo tanto, el dispositivo de pulverización 1B tiene las mismas acciones y los mismos efectos que el dispositivo de pulverización 1. El dispositivo de pulverización 1B puede tener una unidad de prevención de fugas de líquido 54 al igual que con el dispositivo de pulverización 1A.

[0193] En la configuración tal como el dispositivo de pulverización 1B, se prefiere emplear un líquido L que tiene una característica tixotrópica desde el punto de vista de la prevención de fugas de líquido de la unidad de pulverización 16 durante el no funcionamiento de la unidad de pulverización 16. En forma alternativa, por ejemplo, desde el punto de vista de la prevención de fugas de líquido durante el no funcionamiento de la unidad de pulverización 16, el dispositivo de pulverización 1B puede tener un mecanismo de obturación para cerrar la abertura 222a durante la no operación de la unidad de pulverización 16.

[0194] El dispositivo de pulverización 1 tiene la configuración en la que la unidad de suministro de líquido

12 está unida al depósito de líquido 30, es decir, se proporciona la unidad de suministro de líquido 12. Sin embargo, al igual que el dispositivo de pulverización 1C que se muestra en la FIG. 10, el dispositivo de pulverización 1C puede no tener la unidad de suministro de líquido 12.

[0195] Dado que el dispositivo de pulverización 1C incluye la trayectoria de guía de burbujas 28 y la segunda cámara 33, al igual que con el dispositivo de pulverización 1, las burbujas B que se producen en el entorno de la unidad de pulverización 16 se pueden eliminar en forma eficiente, y se puede lograr una pulverización estable. Además, la unidad de suministro de líquido 12 y la segunda cámara 33 están divididas por la pared de división 32, y el paso de líquido 34 está formado en la porción inferior de la pared de división 32. Por lo tanto, al igual que con el dispositivo de pulverización 1, el nivel de líquido altura del líquido L en la segunda cámara 33 se puede mantener a la altura del extremo superior 34a del paso de líquido 34 en el lado de la segunda cámara 33. Como resultado, en el dispositivo de pulverización 1C, al igual que con los dispositivos de pulverización 1 y 1A, la presión de líquido en la unidad de pulverización 16 se puede mantener constante. Por lo tanto, se puede lograr una pulverización aún más estable. Al igual que con el dispositivo de pulverización 1A, el dispositivo de pulverización 1C puede tener la unidad de prevención de fugas de líquido 54. Además, de acuerdo con lo mostrado en la FIG. 9, el dispositivo de pulverización 1C puede estar configurado para pulverizar el líquido L hacia abajo desde la unidad de pulverización 16 en la dirección vertical.

[0196] El dispositivo de pulverización 1B y el dispositivo de pulverización 1C se han descrito como modificaciones del dispositivo de pulverización 1. Las mismas

modificaciones se pueden aplicar también al dispositivo de pulverización 1A.

[0197] Mientras que, en la segunda realización, la unidad de suministro de líquido está unida en forma desmontable a la unidad de cámara 60, que es un depósito de líquido, el depósito de líquido y la unidad de suministro de líquido pueden estar configurados para no separarse entre sí. En este caso, por ejemplo, un puerto de reabastecimiento para reabastecer el líquido en la unidad de suministro de líquido puede estar provisto en el lado opuesto del depósito de líquido.

[0198] En la segunda realización, se describe la configuración en la que el extremo de abertura 582a del miembro cilíndrico 582 sobresale desde la unidad de guía 70 hacia la lado de la placa inferior 68. Sin embargo, el extremo de abertura 582a puede no sobresalir de la unidad de guía 70 en el lado de la placa inferior 68. En este caso, el líquido L desde el extremo de abertura de la unidad de guía 70 en el lado de la placa inferior 68 se suministra a la unidad de cámara 60 como una unidad de liberación de aire atmosférico. Por lo tanto, la unidad de guía 70 también sirve como parte de la unidad de suministro de líquido, y el extremo de abertura de la unidad de guía 70 en el lado de la placa inferior 68 sirve como un puerto de suministro de líquido. En la segunda realización, no es necesario proporcionar la unidad de guía 70.

[0199] Las placas de división 544 y 844 de las unidades de prevención de fugas de líquido 54 y 84, que se ilustran en las FIGs. 3, 4, 6, 11, 12, 13, y 16, tienen en sus porciones de esquina respectivas las porciones de muesca 544a y 844a, que sirven como una trayectoria de conexión de región. Sin embargo, con la condición de que cada porción de muesca 544a y 844a de las respectivas placas de división adyacentes 544 y 844 estén formadas en posiciones

diferentes cuando se ven en la dirección vertical, la posición de cada porción de muesca 544a y 844a no se limitan a la porción de esquina.

[0200] En la configuración en la que la unidad de prevención de fugas de líquido tiene las placas de división que están alojadas en la unidad de alojamiento, cada placa de división puede tener un orificio pasante que penetra en la placa de división en la dirección del espesor, en lugar de tener la porción de muesca. En este caso, el orificio pasante sirve como una trayectoria de conexión de región. Con preferencia, el número de placas de división alojadas en la unidad de alojamiento es más de uno en vista de la prevención de fugas de líquido. Sin embargo, su número puede ser uno. En este caso, la trayectoria de conexión de región formada en la placa de división puede estar formada en una posición diferente de la línea recta virtual que conecta el primer y el segundo orificio pasante formados en la unidad de alojamiento. Esto es porque con una configuración de este tipo, la trayectoria de aire AP está doblada o curvada una vez.

[0201] La configuración de la unidad de prevención de fugas de líquido no se limita a la configuración descrita por el uso de la FIG. 6, con la condición de que el interior del depósito de líquido esté configurado para ser abierto a la atmósfera. Con el fin de evitar fugas de líquido en forma efectiva, se prefiere que la trayectoria de aire AP curvada por lo menos una vez esté formada en la unidad de prevención de fugas de líquido. Con mayor preferencia, la trayectoria de aire AP está doblada o curvada una pluralidad de veces, con la mayor de las preferencias, formada en una forma laberíntica.

[0202] El dispositivo de pulverización 2 que se describe en la segunda realización se proporciona con la unidad de prevención de fugas de líquido 84. Sin embargo, el

dispositivo de pulverización 2 puede no incluir la unidad de prevención de fugas de líquido 84.

Lista de Signos de Referencia

[0203] 1, 1A, 1B, 1C: Dispositivo de pulverización, 2: Dispositivo de pulverización, 12: Unidad de suministro de líquido, 14: Trayectoria de suministro de líquido, 16: Unidad de pulverización, 18: Transductor piezoeléctrico (Transductor ultrasónico), 20: Placa de vibración, 20a: Orificio pasante, 21: Área de pulverización, 21a: Extremo superior del área de pulverización, 28: Trayectoria de guía de burbujas (Trayectoria de ramificación), 29: Tubería de guía de burbujas (Trayectoria de ramificación), 30: Depósito de líquido, 31: Primera cámara, 32: Pared de división, 33: Segunda cámara, 33a: Abertura, 34: Paso de líquido, 36: Depósito (Unidad de suministro de líquido), 42: Tubería de suministro de líquido (Trayectoria de suministro de líquido), 54: Unidad de prevención de fugas de líquido, 56: Unidad de alojamiento, 58: Unidad de suministro de líquido, 60: Unidad de cámara (Depósito de líquido), 62: Unidad de pulverización, 68: Placa inferior (porción inferior), 72: Espaciador, 72a: Extremo superior, 86: Unidad de alojamiento, 401: Cuerpo de la cámara (Depósito de líquido), 544, 844: Placa de división, 544a, 844a: Porción de muesca, 582a: Extremo de abertura (Puerto de suministro de líquido), AP: Trayectoria de aire, B: Burbuja, L: Líquido, S₅₆: espacio de alojamiento, S₈₆: espacio de alojamiento