(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 734 522**

(51) Int. Cl.:

B05B 5/053 (2006.01)
B05B 5/025 (2006.01)
B05B 5/057 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2013 PCT/JP2013/001121**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013 WO13128895**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2013 E 13754313 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2819787**

(54) Título: **Dispositivo de pulverización electrostática y método para posicionar el mismo**

(30) Prioridad:

27.02.2012 JP 2012040678
26.09.2012 JP 2012213107

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

DAU, VAN THANH;
TEREBESSY, TIBOR y
WATTS, JUDE ANTHONY

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 734 522 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de pulverización electrostática y método para posicionar el mismo

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de pulverización electrostática capaz de reducir una corriente de fuga, y a un método para posicionar el dispositivo de pulverización electrostática.

Antecedentes de la técnica

Convencionalmente, los dispositivos de pulverización que rocían un líquido en un recipiente a través de una boquilla se han utilizado en una variedad de campos. Un ejemplo conocido de tales dispositivos de pulverización es un dispositivo de pulverización electrostática que atomiza y pulveriza un líquido por EHD (Electrohidrodinámica). El dispositivo de pulverización electrostática genera un campo eléctrico en la vecindad de un extremo de una boquilla, y atomiza y pulveriza un líquido en el extremo de la boquilla utilizando el campo eléctrico. Ejemplos conocidos de documentos que describen dichos dispositivos de pulverización electrostática son las Literaturas de Patentes 1 y 2.

Lista de citas

Literatura de patente

PTL 1: JP 2004 530552 A

PTL 2: JP 2006 521 915 A

JP 2011 083688 A se refiere a un atomizador electrostático que incluye un suministrador de agua para el suministro de agua, un electrodo de aplicación de agua que está hecho de un cuerpo poroso, que recibe el agua suministrada por el suministrador de agua y atomiza el agua por su punta atomizadora.

El documento US 2008/0308095 A1 se refiere a dispositivos y métodos para la aerosolización electrohidrodinámica de líquidos que utilizan un electrodo de descarga disociado y una pantalla de campo eléctrico dispuesta entre la boquilla y el electrodo de descarga.

El documento US 5.704.554 A se refiere a una boquilla de pulverización de carga por inducción de atomización de aire adecuada para uso con líquidos conductores, soluciones, suspensiones o emulsiones.

Resumen de la invención

Problema técnico

Sin embargo, hay un margen de mejora en las técnicas de las Literaturas de Patentes 1, 2, etc., en lo que sigue.

El dispositivo de pulverización electrostática de la Literatura de Patentes 1 incluye un electrodo de pulverización y un electrodo de referencia. El electrodo de pulverización es un conducto que contiene un líquido para ser pulverizado, y el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia son adyacentes a un material dieléctrico. El dispositivo de pulverización de la Literatura de Patentes 1 incluye un alojamiento hecha de un material dieléctrico que define las secciones cóncavas donde se colocan los electrodos respectivamente, y un circuito eléctrico capaz de generar una diferencia de potencial entre el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia está conectado con el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia.

En la configuración anterior, normalmente, se genera un campo eléctrico en el aire entre el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia, causando así un flujo de cargas en el aire. Sin embargo, si se colocan gotitas entre el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia mientras se opera el dispositivo de pulverización electrostática, existe la posibilidad de que las gotitas fijadas conecten eléctricamente el electrodo de pulverización con el electrodo de referencia, generando así una corriente de fuga entre el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia. También existe la posibilidad de que la corriente de fuga se genere debido al contenido de agua, etc., en el aire en condiciones de operación severas, tal como alta humedad, y la corriente de fuga desestabiliza la cantidad de líquido pulverización desde el dispositivo de pulverización electrostática. El mismo problema es aplicable al dispositivo de pulverización electrostática de la Literatura de Patentes 2.

La presente invención se realizó en vista del problema anterior. Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de pulverización electrostática capaz de reducir una corriente de fuga, y a un método para posicionar el dispositivo de pulverización electrostática.

Solución al problema

Con el fin de resolver el problema anterior, un dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención incluye: un primer electrodo que incluye una sección conductora y una de pulverización que es un extremo frontal del primer electrodo, estando configurado el primer electrodo para rociar un material desde la sección de pulverización; un segundo electrodo para permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y del segundo electrodo; un dieléctrico en el que se proporcionan el primer electrodo y el segundo electrodo; y una sección de desvío provista en una superficie del dieléctrico, para proporcionar en la superficie del dieléctrico una ruta de corriente de desvío entre el primer electrodo y el segundo electrodo.

Con el fin de resolver el problema anterior, un método de la presente invención es un método para proporcionar, en un dieléctrico de un dispositivo de pulverización electrostática, un primer electrodo que incluye una sección conductora y una sección de pulverización que es un extremo frontal del primer electrodo, el primer electrodo está configurado para rociar un material de la sección de pulverización y un segundo electrodo para permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y el segundo electrodo, incluyendo el método la etapa de proporcionar en el dieléctrico el primer electrodo y el segundo electrodo y una sección de desvío para proporcionar, en una superficie del dieléctrico, una ruta de corriente de desvío entre el primer electrodo y el segundo electrodo.

Con la disposición, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención incluye la sección de desvío, y el método de la presente invención incluye proporcionar la sección de desvío, de modo que el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención y el método de la presente invención puedan realizar una ruta de corriente más larga entre el primer electrodo y el segundo electrodo en la superficie del dieléctrico.

En consecuencia, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede reducir la posibilidad de que el primer electrodo y el segundo electrodo estén conectados eléctricamente entre sí por gotitas, etc. Por lo tanto, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede reducir la generación de una corriente de fuga y pulverizar de manera estable un líquido de pulverización, mejorar un dispositivo de pulverización electrostática convencional en este sentido.

El dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede disponerse de tal manera que la sección de desvío sea una sección de hueco por la cual la superficie del dieléctrico entre una primera sección de unión de electrodo a la que está unido el primer electrodo en el dieléctrico y una segunda sección de unión de electrodo al segundo electrodo que está unido al dieléctrico no está en un mismo plano en sección transversal.

El método de la presente invención puede disponerse de tal manera que la sección de desvío sea una sección de hueco por la cual la superficie del dieléctrico entre una primera sección de unión de electrodo a la que está unido el primer electrodo en el dieléctrico y una segunda sección de unión de electrodo al segundo electrodo que está unido al dieléctrico no está en un mismo plano en sección transversal.

La sección de desvío es una sección de hueco, por la cual la superficie del dieléctrico entre una primera sección de unión de electrodo a la que está unido el primer electrodo en el dieléctrico y una segunda sección de unión de electrodo al segundo electrodo que está unido al dieléctrico no está en el mismo plano en sección transversal. Es decir, ya que la superficie del dieléctrico no está en el mismo plano en sección transversal, la ruta de corriente entre el primer electrodo y el segundo electrodo en la superficie del dieléctrico puede ser más larga.

En consecuencia, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede reducir adicionalmente la generación de una corriente de fuga y pulverizar de manera estable un líquido de pulverización.

El dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede disponerse de tal manera que la sección de desvío sea una sección de cóncava o convexa entre una primera sección de unión de electrodo a la que está unido el primer electrodo en el dieléctrico y una segunda sección de unión de electrodo al segundo electrodo que está unido al dieléctrico.

El método de la presente invención puede disponerse de tal manera que la sección de desvío sea una sección de cóncava o convexa entre una primera sección de unión de electrodo a la que está unido el primer electrodo en el dieléctrico y una segunda sección de unión de electrodo al segundo electrodo que está unido al dieléctrico.

La sección de desvío es una sección cóncava o convexa que se proporciona entre la primera sección de unión de electrodo a la que el primer electrodo se une y la segunda sección de fijación de electrodo a la que se une el segundo electrodo. Es decir, la existencia de la sección cóncava o convexa permite la ruta de corriente entre el primer electrodo y el segundo electrodo en la superficie del dieléctrico para ser más larga.

En consecuencia, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede reducir adicionalmente la generación de una corriente de fuga y pulverizar de manera estable un líquido de pulverización.

Con el fin de resolver el problema anterior, un dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención

incluye: un primer electrodo configurado para pulverizar un material desde un extremo del mismo; un segundo electrodo para permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y del segundo electrodo; y un dieléctrico en el que se proporcionan el primer electrodo y el segundo electrodo, proporcionándose una ruta de corriente entre el primer electrodo y el segundo electrodo en una superficie del dieléctrico, teniendo la ruta de corriente un gradiente potencial de 1,41 kV/cm o menos.

Si las gotitas se unen al dieléctrico entre el primer electrodo y el segundo electrodo mientras se opera el dispositivo de pulverización electrostática, existe la posibilidad de que las gotitas fijadas conecten eléctricamente el primer electrodo con el segundo electrodo, generando así una corriente de fuga entre el primer electrodo y segundo el electrodo. También existe la posibilidad de que la corriente de fuga se genere debido al contenido de agua, etc., en el aire en condiciones de operación severas, tal como alta humedad, y la corriente de fuga desestabiliza la cantidad de líquido pulverización desde el dispositivo de pulverización electrostática.

A este respecto, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención está diseñado de tal manera que el gradiente de potencial de la ruta de corriente entre el primer electrodo y el segundo electrodo en la superficie del dieléctrico es 1,41 kV/cm o menos. Es decir, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención tiene una ruta de corriente más larga entre el primer electrodo y el segundo electrodo que uno convencional, reduciendo así la posibilidad de que el primer electrodo y el segundo electrodo estén conectados eléctricamente entre sí por gotitas, etc. Por lo tanto, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede reducir la generación de una corriente de fuga y pulverizar de manera estable un líquido de pulverización, mejorar un dispositivo de pulverización electrostática convencional en este sentido.

Asimismo, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede disponerse de tal manera que el gradiente de potencial sea de 0,86 kV/cm o menos.

Con la disposición, la ruta de corriente entre el primer electrodo y el segundo electrodo en la superficie del dieléctrico se hace más larga.

En consecuencia, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención puede reducir adicionalmente la generación de una corriente de fuga y pulverizar de manera estable un líquido de pulverización.

Efectos ventajosos de la invención

Tal y como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención incluye: un primer electrodo configurado para pulverizar un material desde un extremo del mismo; un segundo electrodo para permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y del segundo electrodo; un dieléctrico en el que se proporcionan el primer electrodo y el segundo electrodo; y una sección de desvío provista en una superficie del dieléctrico, para proporcionar en la superficie del dieléctrico una ruta de corriente de desvío entre el primer electrodo y el segundo electrodo.

Tal y como se ha descrito anteriormente, el método de la presente invención incluye la etapa de proporcionar en el dieléctrico el primer electrodo y el segundo electrodo y una sección de desvío para proporcionar, en una superficie del dieléctrico, una ruta de corriente de desvío entre el primer electrodo y el segundo electrodo.

Tal y como se ha descrito anteriormente, un dispositivo de pulverización electrostática de la presente invención incluye: un primer electrodo configurado para pulverizar un material desde un extremo del mismo; un segundo electrodo para permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y del segundo electrodo; y un dieléctrico en el que se proporcionan el primer electrodo y el segundo electrodo, proporcionándose una ruta de corriente entre el primer electrodo y el segundo electrodo en una superficie del dieléctrico, teniendo la ruta de corriente un gradiente potencial de 1,41 kV/cm o menos.

En consecuencia, es posible proporcionar un dispositivo de pulverización electrostática capaz de reducir una corriente de fuga.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista para explicar una estructura de una parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización.
La figura 2 es una vista que ilustra un ejemplo de una sección transversal en la vecindad de una sección de hueco.
La figura 3 es una vista que ilustra un ejemplo de una estructura de una parte principal de un dieléctrico.
La figura 4 es una vista para explicar ejemplos de posiciones en las que un electrodo de pulverización y un electrodo de referencia están unidos dentro del dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización. La figura 4(a) ilustra una estructura interna del alojamiento, y la figura 4(b) ilustra una estructura interna de otro alojamiento.
La figura 5 es una vista para explicar una estructura de una parte principal de un dispositivo de pulverización

electrostática con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización.
La figura 6 es una vista para explicar posiciones en las que un electrodo de pulverización y un electrodo de referencia están unidos dentro del dispositivo de pulverización electrostática con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización. La figura 6(a) ilustra una estructura interna del alojamiento, y la figura 6(b) ilustra una estructura interna de otro alojamiento.
La figura 7 ilustra un dispositivo de pulverización electrostática utilizado en una prueba de comparación.
La figura 8 ilustra una fotografía de un dispositivo de pulverización electrostática después de que un electrodo de pulverización, una sección de soporte de electrodo de pulverización y un alojamiento fueran ensamblados y la sección de soporte de electrodo de pulverización.
La figura 9 ilustra una fotografía ampliada de una sección de hueco 11 en un dispositivo de pulverización electrostática.
La figura 10 ilustra una fotografía ampliada de un electrodo de pulverización y un electrodo de referencia en el dispositivo de pulverización electrostática con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización.
La figura 11 ilustra las corrientes de fuga a una temperatura de 25 grados y una humedad relativa del 55 %. La figura 11(a) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática en comparación con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización, y la figura 11(b) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización.
La figura 12 ilustra las corrientes de fuga a una temperatura de 28 grados y una humedad relativa del 80 %. La figura 12(a) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática en comparación con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización, y la figura 12(b) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización.
La figura 13 ilustra las corrientes de fuga a una temperatura de 35 grados y una humedad relativa del 80 %. La figura 13(a) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática en comparación con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización, y la figura 13(b) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización.
La figura 14(a) muestra los resultados de las pruebas en el dispositivo de pulverización electrostática en comparación con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización, en condiciones de prueba, la temperatura fue de 24 a 25 grados y la humedad relativa fue de 45 % a 70 %.
La figura 15 muestra los resultados de las pruebas en el dispositivo de pulverización electrostática 100 de acuerdo con la presente realización, en condiciones de prueba, la temperatura fue de 24 a 25 grados y la humedad relativa fue de 45 % a 70 %.
La figura 16 muestra los resultados de las pruebas en el dispositivo de pulverización electrostática en comparación con el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización, en condiciones de prueba, la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue de 75 %.
La figura 17 muestra los resultados de las pruebas en el dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización, en condiciones de prueba, la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue de 75 %.
La figura 18 es una vista para explicar una estructura de una parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática que es un ejemplo de modificación de la presente realización.
La figura 19 es una vista para explicar una estructura de una parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática que es un ejemplo de modificación de la presente realización.
La figura 20 es una vista para explicar una estructura de una parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática que es un ejemplo de modificación de la presente realización.
La figura 21 es una vista para explicar una estructura de una parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática que es un ejemplo de modificación de la presente realización.

Descripción de las realizaciones

La siguiente descripción tratará un dispositivo de pulverización electrostática 100, etc., de acuerdo con una realización de la presente invención, con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción, los mismos miembros y los mismos componentes reciben los mismos signos de referencia, y tienen los mismos nombres y las mismas funciones, por lo que no se repetirán las descripciones detalladas de los mismos.

Estructura de la parte principal del dispositivo de pulverización electrostática 100

Inicialmente, la siguiente descripción tratará la estructura de una parte principal del dispositivo de pulverización electrostática 100 con referencia a la figura 1. La figura 1 es una vista para explicar la estructura de la parte principal del dispositivo de pulverización electrostática 100.

El dispositivo de pulverización electrostática 100 se utiliza para pulverizar aceites aromáticos, materiales químicos para productos agrícolas, medicinas, productos químicos agrícolas, pesticidas, agentes de limpieza de aire, etc., y para otras operaciones, e incluye al menos un electrodo de pulverización (primer electrodo) 1, un electrodo de referencia (segundo electrodo) 2, un dispositivo de potencia 3, y un dieléctrico 10. El dispositivo de pulverización electrostática 100 puede disponerse de tal manera que el dispositivo de potencia 3 esté provisto en el exterior y el dispositivo de pulverización electrostática 100 esté conectado con el dispositivo de potencia 3.

El electrodo de pulverización 1 incluye un conducto conductor tal como un capilar metálico (por ejemplo, acero inoxidable de tipo 304) y una sección de pulverización que es un extremo frontal del electrodo de pulverización 1. El electrodo de pulverización 1 está conectado con el electrodo de referencia 2 a través del dispositivo de potencia 3, y pulveriza un material atomizado desde la sección de pulverización.

El electrodo de referencia 2 está hecho de un vástago conductor tal como un pasador de metal (por ejemplo, un pasador de acero de tipo 304). El electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 están posicionados para ser paralelos entre sí con una distancia predeterminada entre ellos. La distancia entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 es de 8 mm, por ejemplo.

El dispositivo de potencia 3 aplica una alta tensión a través del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. Por ejemplo, la fuente de alimentación 3 aplica una alta tensión de 1-30 kV (por ejemplo, 3-7 kV) a través del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. La aplicación de una alta tensión genera un campo eléctrico entre los electrodos, generando dúplex eléctricos dentro del dieléctrico 10. En ese tiempo, el electrodo de pulverización 1 está cargado positivamente, y el electrodo de referencia 2 está cargado negativamente (o viceversa). Después, los dúplex negativos se generan en la superficie del dieléctrico 10 cuya superficie está más cerca del electrodo de pulverización cargado positivamente 1, y los dúplex positivos se generan en la superficie del dieléctrico 10 cuya superficie está más cercana al electrodo de referencia cargado negativamente 2, de modo que el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 descarguen un gas cargado y/o un material cargado.

El dieléctrico 10 está hecho de un material dieléctrico tal como el nailon 6, nailon 11, nailon 12, nailon 66, polipropileno, y una mezcla de poliacetil-politetrafluoroetileno. El dieléctrico 10 soporta el electrodo de pulverización 1 en una sección de unión de electrodo de pulverización 6, y apoya el electrodo de referencia 2 en una sección de unión de electrodo de referencia 7.

Además, en el dispositivo de pulverización electrostática 100, el dieléctrico 10 incluye un dieléctrico 10a y un dieléctrico 10b. Se proporciona una sección de hueco 11 (sección de desvío) entre el dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b. El dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b pueden ser miembros completamente diferentes, o pueden estar separados con la sección de hueco 11 entre ellos, pero están integrados entre sí en la otra parte. La sección de hueco se puede expresar como una ranura, una concavidad, o un hueco por el cual la superficie entre la sección de unión del electrodo de pulverización 6 y la sección de unión del electrodo de referencia 7 no está en el mismo plano en sección transversal en las direcciones de los ejes del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2.

Es deseable que las secciones conductoras que posiblemente estén conectadas con el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 estén colocadas alejadas (ocultas) del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. Esto permite proteger un campo eléctrico generado entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2, para que el dispositivo pueda operar de forma más estable.

P1 en la figura 1 indica una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10. La ruta de corriente P1 se describirá más adelante con referencia a las figuras 2 y 3.

Sección de hueco 11

A continuación, la siguiente descripción discutirá una estructura de una parte principal del dieléctrico 10 en la vecindad de la sección de hueco 11. La figura 2 es una vista que ilustra un ejemplo de una sección transversal en la vecindad de la sección de hueco 11.

Como se ilustra en la figura 2, el dieléctrico 10 incluye la sección de unión del electrodo de pulverización 6 en el dieléctrico 10a y la sección de unión del electrodo de referencia 7 en el dieléctrico 10b. Adicionalmente, el dieléctrico 10 incluye la sección de hueco 11 entre la sección de unión del electrodo de pulverización 6 y la sección de unión del electrodo de referencia 7. Una línea discontinua en la figura 2 indica la ruta de corriente P1 entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10. La ruta de corriente P1 se describirá más adelante en comparación con la ruta de acceso actual P2 en la figura 3.

La figura 4 es una vista para explicar ejemplos de posiciones en las que el electrodo 1 de pulverización y un electrodo 2 de referencia están unidos dentro del dispositivo de pulverización electrostática 100. La figura 4(a) ilustra una estructura interna del alojamiento 20a, y la figura 4(b) ilustra una estructura interna del alojamiento 21a.

La combinación del alojamiento 20a y del alojamiento 21a define la superficie exterior del dispositivo de pulverización electrostática 100. El alojamiento 20a y el alojamiento 21a tienen, en las superficies enfrentadas de los mismos, estructuras a las que se unen el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2, respectivamente. El electrodo de pulverización 1 está unido a una porción indicada por una elipse en la figura 4(a), y el electrodo de referencia 2 está unido a una porción indicada por una elipse en la figura 4(b). Es decir, el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 están unidos a diferentes alojamientos. La sección de hueco 11 se proporciona entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2.

Estructura de la parte principal del dispositivo de pulverización electrostática 200

A continuación, con referencia a la figura 5, la siguiente descripción tratará la estructura de una parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática 200 en comparación con el dispositivo de pulverización electrostática 100. La figura 5 es una vista para explicar la estructura de la parte principal del dispositivo de pulverización electrostática 200.

El dispositivo de pulverización electrostática 200 incluye al menos un electrodo de pulverización 1, un electrodo de referencia 2, un dispositivo de potencia 3, y un dieléctrico 50.

El dieléctrico 50 está hecho de un material dieléctrico tal como el nailon 6, nailon 11, nailon 12, nailon 66, polipropileno, y una mezcla de poliacetil-politetrafluoroetileno. El dieléctrico 50 soporta el electrodo de pulverización 1 en una sección de unión de electrodo de pulverización 60, y apoya el electrodo de referencia 2 en una sección de unión de electrodo de referencia 70.

El dieléctrico 50 es diferente del dieléctrico 10 en que el dieléctrico 50 no tiene una sección de hueco entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. Esto se describe a continuación con referencia a la figura 3.

La figura 3 es una vista que ilustra un ejemplo de una estructura de la parte principal de un dieléctrico 50.

El dieléctrico 50 incluye la sección de unión del electrodo de pulverización 60 a la cual está unido el electrodo de pulverización 1 y la sección de unión del electrodo de referencia 70 a la que está unido el electrodo de referencia 2. Una superficie entre la sección de unión del electrodo de pulverización 60 y la sección de unión del electrodo de referencia 70 está en la misma sección transversal del plano, y no hay sección de hueco. La ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10 es la ruta de corriente P2 indicada por una línea discontinua en la figura 3.

La figura 6 es una vista para explicar posiciones en las que el electrodo 1 de pulverización y un electrodo 2 de referencia están unidos dentro del dispositivo de pulverización electrostática 200. La figura 6(a) ilustra una estructura interna del alojamiento 20b, y la figura 6(b) ilustra una estructura interna del alojamiento 21b.

La combinación del alojamiento 20b y del alojamiento 21b define la superficie exterior del dispositivo de pulverización electrostática 200. El alojamiento 20b tiene una estructura a las que se unen el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. El electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 están unidos a una porción indicada por una elipse en la figura 6(a). Una superficie entre la sección de unión del electrodo de pulverización y la sección de unión del electrodo de referencia está en la misma sección transversal del plano, y no hay sección de hueco.

La figura 6(b) no ilustra una porción del alojamiento 21b a la cual se unirán el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. Esto se debe a que el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 están unidos al alojamiento 20b.

(Ruta de corriente)

A continuación, la siguiente descripción tratará el efecto producido por la sección de hueco 11 comparando la ruta de corriente P1 del dispositivo de pulverización electrostática 100 con la ruta de corriente P2 del dispositivo de pulverización electrostática 200. La ruta de corriente indica la ruta de corriente más corta entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico.

Inicialmente, con referencia a la figura 5, a continuación, se proporcionará una descripción de la corriente de fuga que se puede generar en el dispositivo de pulverización electrostática 200.

Un campo eléctrico se genera en el aire entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2, causando un flujo de cargas en el aire. Sin embargo, si se fijan gotitas al dieléctrico 50 entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 mientras se opera el dispositivo de pulverización electrostática 200, existe la posibilidad de que las gotitas fijadas conecten eléctricamente el electrodo de pulverización 1 con el electrodo de referencia 2 a través de la ruta de corriente P2. Es decir, existe la posibilidad de que las gotitas adjuntas generen una corriente de fuga entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. También existe la posibilidad de que la corriente de fuga se genere debido al contenido de agua, etc., en el aire en condiciones de operación severas, tal como alta humedad, y la corriente de fuga desestabiliza la cantidad de líquido pulverización desde el dispositivo de pulverización electrostática 200.

En contraste, como se ilustra en la figura 1, el dispositivo de pulverización electrostática 100 incluye la sección de hueco 11 que divide el dieléctrico 10 en el dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b. En consecuencia, la ruta de corriente P1 entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en el dispositivo de pulverización electrostática

100 puede ser más larga que la ruta de corriente P2 en el dispositivo de pulverización electrostática 200, de manera que el dispositivo de pulverización electrostática 100 puede reducir una corriente de fuga y estabilizar la cantidad de pulverización en comparación con el dispositivo de pulverización electrostática 200.

Con referencia a la figura 7, etc., la siguiente descripción explicará más específicamente el efecto producido por la ruta de corriente más larga del dispositivo de pulverización electrostática 100 en función de las diferencias en la corriente de fuga y la cantidad de pulverización entre el dispositivo de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200.

Comparaciones en la corriente de fuga y cantidad pulverización

Se llevaron a cabo pruebas para comparar el dispositivo de pulverización electrostática 100 con el dispositivo de pulverización electrostática 200 en términos de la corriente de fuga y la cantidad de pulverización. Los resultados fueron los siguientes.

(Condiciones de la prueba)

La figura 7 ilustra el dispositivo de pulverización electrostática 100 utilizado en las pruebas de comparación. La figura 7(a) es una vista despiezada del electrodo de pulverización 1, un electrodo de pulverización que soporta la sección 25, y el alojamiento 21a. La figura 7(a) es una vista ensamblada del electrodo de pulverización 1, el electrodo de pulverización que soporta la sección 25, y el alojamiento 21a. La figura 7 (c) es una vista para explicar una posición donde se une el electrodo de referencia 2.

En el dispositivo de pulverización electrostática 100 utilizado en las pruebas de comparación, el electrodo de pulverización 1 estaba soportado por la sección de soporte del electrodo de pulverización 25 hecha de plástico, y la sección de soporte del electrodo de pulverización 25 estaba unida al alojamiento 21a (figura 7(b)). El electrodo de referencia 2 se unió al alojamiento 20a (figura 7 (c)). En el dispositivo de pulverización electrostática 100, la sección de hueco 11 (no ilustrada) se proporcionó entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10, para extender una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2.

La figura 8 ilustra una fotografía del dispositivo de pulverización electrostática 100 después del electrodo de pulverización 1, la sección de soporte del electrodo de pulverización 25 y el alojamiento 20a se ensamblaron, y la sección de soporte del electrodo de pulverización 25. Como se ilustra en la figura 8, la sección de hueco 11 se proporcionó entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 después del ensamblaje del dispositivo de pulverización electrostática 100.

La figura 9 ilustra una fotografía ampliada de la sección de hueco 11 en el dispositivo de pulverización electrostática 100. Como se ilustra en la figura 9, la sección de hueco 11 se proporcionó entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2. La sección de hueco 11 permitió que la ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 a extender.

Por otra parte, La figura 10 ilustra una fotografía ampliada del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en el dispositivo de pulverización electrostática 200. El dispositivo de pulverización electrostática 200 no tenía la sección de hueco 11, de modo que el dispositivo de pulverización electrostática 200 tenía una ruta de corriente más corta entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 que el dispositivo de pulverización electrostática 100.

La siguiente descripción explicará más específicamente el dispositivo de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200 utilizados en las pruebas de comparación.

En el dispositivo de pulverización electrostática 100 utilizado en las pruebas, la longitud de la ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10 fue de 6 cm. Una tensión aplicada a través del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 fue de 5,2 kV a 6 G OHM. Por lo tanto, el gradiente potencial de la ruta de corriente fue de 0,86 kV/cm.

En contraste, en el dispositivo de pulverización electrostática 200, la longitud de la ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 fue de 2 cm. Una tensión aplicada a través del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 fue de 5,2 kV a 6 G OHM. Por lo tanto, el gradiente potencial de la ruta de corriente fue de 2,6 kV/cm.

En estas condiciones, la temperatura y la humedad se cambiaron, y las corrientes de fuga del dispositivo de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200 se midieron a diversas temperaturas y humedades.

Una corriente suministrada fue de 0,86 microamperios. El dispositivo de potencia 3 era un tipo de carga para evitar

un cambio en la tensión, proporcionando así condiciones de prueba uniformes. Asimismo, para que un desorden inesperado cambie los datos almacenados, los datos de la corriente de fuga se almacenaron en una memoria en el dispositivo de potencia.

La siguiente descripción tratarán los resultados de las pruebas de la corriente de fuga con referencia a la figura 11, etc.

(Resultados de las pruebas de corriente de fuga)

La figura 11 ilustra las corrientes de fuga a una temperatura de 25 grados y una humedad relativa del 55 %. La figura 11(a) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 200, y la figura 11(b) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 100. El eje lateral indica una tensión entre los electrodos, y el eje longitudinal indica una corriente de fuga. El número de pruebas fue de cinco para cada uno de los dispositivos de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200. Lo mismo es cierto para las figuras 12 y 13 mencionados más adelante.

Como se ilustra en la figura 11, en las condiciones de prueba, la temperatura fue de 25 grados y la humedad relativa fue de 55 %, apenas se observó una corriente de fuga tanto en el dispositivo de pulverización electrostática 100 como en el dispositivo de pulverización electrostática 200. Esto también es porque las condiciones de prueba, la temperatura fue de 25 grados y la humedad relativa fue de 55 % no fueron condiciones muy severas y el contenido de humedad en el aire fue pequeño, de modo que era menos probable que se generara la corriente de fuga.

La figura 12 ilustra las corrientes de fuga a una temperatura de 28 grados y una humedad relativa del 80 %. La figura 12(a) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 200, y la figura 12(b) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 100.

Como se ilustra en la figura 12(b), en las condiciones de prueba, la temperatura fue de 28 grados y la humedad relativa fue de 80 %, una corriente de fuga se observó también en el dispositivo de pulverización electrostática 100. Sin embargo, en el dispositivo de pulverización electrostática 100, los resultados de las cinco pruebas mostraron valores similares, y ningún resultado fue notablemente peor que otros resultados.

En contraste, en el dispositivo de pulverización electrostática 200, una gran corriente de fuga se observó particularmente en dos pruebas. Es decir, el dispositivo de pulverización electrostática 200 mostró una alta frecuencia (tasa) en la generación de una corriente de fuga, y carecía de estabilidad como dispositivo en términos de generación de la corriente de fuga.

La figura 13 ilustra las corrientes de fuga a una temperatura de 35 grados y una humedad relativa del 80 %. La figura 13(a) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 200, y la figura 13(b) ilustra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 100.

Como se ilustra en la figura 13(b), en las condiciones de prueba, la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue de 80 %, una corriente de fuga se observó también en el dispositivo de pulverización electrostática 100. Sin embargo, en el dispositivo de pulverización electrostática 100, los resultados de las cinco pruebas mostraron valores similares, y ningún resultado fue notablemente peor que otros resultados.

En contraste, en el dispositivo de pulverización electrostática 200, una gran corriente de fuga se observó particularmente en dos pruebas. Es decir, el dispositivo de pulverización electrostática 200 mostró una alta frecuencia (tasa) en la generación de una corriente de fuga, y carecía de estabilidad como dispositivo en términos de generación de la corriente de fuga.

En el dispositivo de pulverización electrostática 200, la corriente de fuga máxima fue de 0,4 microamperios en las condiciones de prueba, la temperatura fue de 28 grados y la humedad relativa fue de 80 %, que corresponden a la figura 12, y la corriente de fuga máxima fue de 0,6 microamperios en las condiciones de prueba, la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue de 80 %, que corresponden a la figura 13. Esto se debe a que las condiciones de prueba correspondientes a la figura 13 son más severas que las condiciones de prueba correspondientes a la figura 12 porque las condiciones correspondientes a la figura 13 resultaron en un mayor contenido de humedad en el aire debido a una mayor temperatura con respecto a la misma humedad relativa.

En contraste, en el dispositivo de pulverización electrostática 100, la corriente de fuga máxima fue de 0,1 microamperios en las condiciones de prueba, la temperatura fue de 28 grados y la humedad relativa fue de 80 %, que corresponden a la figura 12, y la corriente de fuga máxima fue de 0,18 microamperios en las condiciones de prueba, la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue de 80 %, que corresponden a la figura 13. Estos resultados muestran que el dispositivo de pulverización electrostática 100 es superior al dispositivo de pulverización electrostática 200 en términos de reducción de una corriente de fuga, y que incluso cuando se cambian las condiciones de prueba, es menos probable que el dispositivo de pulverización electrostática 100 genere una corriente de fuga que el dispositivo de pulverización electrostática 200. Esto parece ser porque el dispositivo de

pulverización electrostática 100 tenía una ruta de corriente más larga entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 que el dispositivo de pulverización electrostática 200, en otras palabras, el dispositivo de pulverización electrostática 100 tenía un gradiente potencial más suave que el dispositivo de pulverización electrostática 200.

En el dispositivo de pulverización electrostática, una corriente entre el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia es una información de retroalimentación muy importante para realizar una pulverización estable. Cuando la corriente entre el electrodo de pulverización y el electrodo de referencia es solo una corriente de pulverización, es posible realizar un funcionamiento exacto y estable del dispositivo. Por lo tanto, cuando no hay corriente que no sea la corriente de pulverización, por ejemplo, no hay corriente de fuga, se genera en la superficie de un dieléctrico entre los electrodos, se mejora el rendimiento de pulverización. Asimismo, ya que el rendimiento de la pulverización está influenciado por el tamaño de una corriente de fuga, reducir la corriente de fuga lo máximo posible permite mejorar aún más el rendimiento de la pulverización del dispositivo de pulverización electrostática. También a este respecto, el dispositivo de pulverización electrostática 100 es un dispositivo mejorado aún más que el dispositivo de pulverización electrostática 200.

(Prueba de comparación en cantidad de pulverización)

A continuación, con referencia a la figura 14, etc., la siguiente descripción tratará el resultado de la prueba de comparación en la cantidad de pulverización entre el dispositivo de pulverización electrostático 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200.

(Condiciones de la prueba)

Tal y como se ha descrito anteriormente, en el dispositivo de pulverización electrostática 100 utilizado en las pruebas de comparación, la longitud de la ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico fue de 6 cm. Una tensión aplicada a través del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 fue de 5,2 kV a 6 G OHM. Por lo tanto, el gradiente potencial de la ruta de corriente fue de 0,86 kV/cm.

En contraste, en el dispositivo de pulverización electrostática 200 utilizado en las pruebas de comparación, la longitud de la ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 fue de 2 cm. Una tensión aplicada a través del electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 fue de 5,2 kV a 6 G OHM. Por lo tanto, el gradiente potencial de la ruta de corriente fue de 2,6 kV/cm.

Un líquido de pulverización para pulverizar desde el dispositivo de pulverización electrostático 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200 era una mezcla de 30 % de un material fragante, 63 % de éter de glicol y 2 % de parafina. Para ajustar la conductividad, el agua y la sal conductora se agregaron en una relación de peso de 0,001/1,000 (% en masa). El líquido de pulverización exhibió una conductividad de 160 micra S/m, una tensión superficial de 29,1 mN/m, y una viscosidad de 4,82 mPas a una temperatura de 25 grados. Utilizando el líquido de pulverización, se llevaron a cabo pruebas de la cantidad de pulverización cinco veces para cada uno de los dispositivos de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200.

La conductividad se midió por F-55 (fabricado por Horiba, Ltd.) y la viscosidad se midió con RB85-L (fabricado por TOKI SANGYO CO., LTD.). La tensión superficial se midió mediante DM-50 (fabricado por Kyowa Interface Science Co., Ltd.) de acuerdo con un método de gota colgante basado en la fórmula de Young-Laplace.

Asimismo, para reproducir las condiciones reales de uso, un dispositivo de potencia fue operado con un ciclo de trabajo de pulverización de 12,5 % a 20 grados. Las pruebas se llevaron a cabo en una habitación modelo con equipo de ventilación en condiciones de que la temperatura fuera de 35 grados y la humedad relativa fuera del 75 %. Las pruebas se llevaron a cabo durante al menos 2 semanas.

La cantidad de pulverización y la desviación estándar que se muestran en la figura 14, etc., que se mencionan más adelante, se calcularon de acuerdo con las fórmulas a continuación. La fórmula (1) indica la cantidad de pulverización en el enésimo dispositivo.
[Fórm. 1]

$$\overline{q_i} = \sum_{\text{Pérdida de masa}} / \sum_{\text{Tiempo de pulverización}} \quad (1)$$

La fórmula (2) indica el promedio de la cantidad de pulverización.
[Fórm. 2]

$$\overline{Q} = \sum \overline{q_i} / \sum_{\text{dispositivo}} \quad (2)$$

Fórmula (3), sigma indica desviación estándar, y sigma 2 indica varianza.
[Fórm. 3]

$$\sigma^2 = \sum(\overline{q_i} - \overline{Q})^2 / \sum_{dispositivo} \qquad (3)$$

La fórmula (4) indica un doble de la desviación estándar (2 sigma).
[Fórm. 4]

$$2\sigma(\%) = (2 \times \sigma) / \overline{Q} \qquad (4)$$

(Resultados de las pruebas de cantidad de pulverización)

Con referencia a la figura 14, etc., a continuación, se muestran los resultados de las pruebas de comparación de las cantidades de pulverización del dispositivo de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200. En la figura 14, etc., el eje lateral indica el tiempo (día) y el eje longitudinal indica la cantidad de pulverización (izquierda) y la dispersión (2sigma) (derecha). La dispersión se calculó con respecto a cada intervalo de medición. Lo mismo es cierto para la figura 15, etc., mencionada más adelante.

La figura 14 muestra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 200 en condiciones de prueba, la temperatura fue de 24 a 25 grados y la humedad relativa fue de 45 % a 70 %. En la prueba, la cantidad promedio de pulverización fue de 0,73 g/día y 2 sigma fue de 8 %.

La figura 15 muestra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 100 en condiciones de prueba, la temperatura fue de 24 a 25 grados y la humedad relativa fue de 45 % a 70 %. En la prueba, la cantidad promedio de pulverización fue de 0,7 g/día y 2 sigma fue de 17.9 %. En estas condiciones, no se observó una gran diferencia en la cantidad de pulverización entre el dispositivo de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200. Asimismo, en estas condiciones, no se observó lluvia ni humedad de la superficie en el electrodo de pulverización 1, el electrodo de referencia 2, etc.

La figura 16 muestra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 200 en condiciones de prueba que la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue del 75 %. En la prueba, la cantidad promedio de pulverización fue de 0,51 g/día y 2 sigma fue de 26 %. La dispersión en el período de medición aumentó considerablemente de 12,9 % a 59,4 %.

La figura 17 muestra el resultado de la prueba en el dispositivo de pulverización electrostática 100 en condiciones de prueba que la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue del 75 %. En la prueba, la cantidad promedio de pulverización fue de 0,93 g/día y 2 sigma fue de 6 %.

En condiciones de prueba, la temperatura fue de 35 grados y la humedad relativa fue de 75 %, la cantidad de pulverización promedio del dispositivo de pulverización electrostática 100 fue de 0,93 g/día mientras que la cantidad de pulverización promedio del dispositivo de pulverización electrostático 200 fue de 0,51 g/día, que muestra una gran diferencia en la cantidad de pulverización entre el dispositivo de pulverización electrostática 100 y el dispositivo de pulverización electrostática 200. Esto muestra claramente que el dispositivo de pulverización electrostática 100 es superior al dispositivo de pulverización electrostática 200 en términos de la cantidad de pulverización del líquido de pulverización. Por lo tanto, el efecto de extender la ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2, en otras palabras, haciendo que el gradiente potencial de la ruta de corriente sea más suave, se demostró.

A medida que la temperatura y la humedad son más altas, el contenido de humedad en el aire es más probable que genere una corriente de fuga y, por lo tanto, no permita la estabilidad en la cantidad de pulverización. Sin embargo, dado que el dispositivo de pulverización electrostática 100 está diseñado para tener una ruta de corriente extendida entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2, el dispositivo de pulverización electrostática 100 puede rociar de manera estable una cantidad constante de un líquido de pulverización durante dos semanas o más en condiciones altamente húmedas de que la humedad relativa es del 75 %.

La comparación de la figura 15 con la figura 17 muestra que el dispositivo de pulverización electrostática 100 rocía una cantidad más del líquido de pulverización en las condiciones de prueba que la temperatura era de 35 grados y la humedad relativa era del 75 % que en las condiciones de prueba que la temperatura era de 24 grados a 25 grados y la humedad relativa fue de 45 % a 70 %. Esto se debe a que a medida que la temperatura es más alta, la viscosidad del líquido de pulverización es menor, dando como resultado una mayor cantidad de pulverización.

Dispositivo de pulverización electrostática 120

Con referencia a la figura 18, la siguiente descripción explicará un dispositivo de pulverización electrostática 120 que

es un ejemplo de modificación del dispositivo de pulverización electrostática 100. La figura 18 es una vista para explicar una estructura de la parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática 120. Aquí se omiten las descripciones que son iguales a las hechas con referencia a la figura 1, etc.

El dispositivo de pulverización electrostática 120 incluye al menos un electrodo de pulverización, un electrodo de referencia, y un dieléctrico 10. El electrodo de pulverización está unido a una sección de unión de electrodo de pulverización 6, y el electrodo de referencia está unido a una sección de unión de electrodo de referencia 7. El dieléctrico 10 incluye una sección de hueco 11.

Para ser más específico, la sección de unión del electrodo de referencia 7 incluye una sección de unión del electrodo de referencia 7a. La sección de unión del electrodo de referencia 7a se extiende en una dirección opuesta a la sección de fijación del electrodo de pulverización 6 para unirse con el dieléctrico 10. Esto proporciona la sección de hueco 11 entre la sección de unión del electrodo de pulverización 6 y la sección de unión del electrodo de referencia 7, de modo que una ruta de corriente P3 (línea discontinua en la figura 18) entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10 es más larga que la ruta de corriente P2 en el dispositivo de pulverización electrostática 200.

Los inventores de la presente invención realmente fabricaron el dispositivo de pulverización electrostática 120 y confirmaron que el gradiente potencial de la ruta de corriente P3 era de 1,41 kV/cm. Además, los inventores de la presente invención confirmaron que la existencia de la sección de hueco 11 permitió que el dispositivo de pulverización electrostática 120 redujera una corriente de fuga y pulverizara de manera estable un líquido de pulverización en condiciones severas. Por lo tanto, el dispositivo de pulverización electrostática 120 puede proporcionar a un usuario un dispositivo mejorado aún más que el dispositivo de pulverización electrostática 200.

Anteriormente se proporcionó una descripción de la fabricación del dispositivo de pulverización electrostática 120 con un gradiente potencial de la ruta de corriente de 1,41 kV/cm. Sin embargo, el gradiente potencial puede ser inferior a 1,41 kV/cm si es posible en consideración del diseño, etc., del dispositivo. Asimismo, teniendo en cuenta que el menor gradiente potencial produce un mejor efecto, estableciendo que el gradiente de potencial sea más bajo que el gradiente de potencial del dispositivo de pulverización electrostática 200 que sea de 2,6 kV/cm, el dispositivo de pulverización electrostática de la presente realización puede reducir una corriente de fuga y pulverizar de manera estable un líquido de pulverización en condiciones severas.

Dispositivo de pulverización electrostática 150

Con referencia a la figura 19, la siguiente descripción explicará un dispositivo de pulverización electrostática 150 que es un ejemplo de modificación del dispositivo de pulverización electrostática 100. La figura 19 es una vista para explicar una estructura de la parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática 150. Aquí se omiten las descripciones que son iguales a las hechas con referencia a la figura 1, etc.

El dispositivo de pulverización electrostática 150 incluye al menos un electrodo de pulverización 1, un electrodo de referencia 2, y un dieléctrico 10. El dieléctrico 10 se divide en un dieléctrico 10a y un dieléctrico 10b. Se proporciona una sección de hueco 15 (sección de desvío) entre el dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b.

El dieléctrico 15 puede estar hecho del mismo material que el dieléctrico 10. Sin embargo, el dieléctrico 15 tiene una sección cóncava o convexa, que extiende una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10. Esto permite que el dispositivo de pulverización electrostática 150 reduzca la corriente de fuga entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 y rocíe de forma estable un líquido de pulverización en condiciones severas. Por lo tanto, el dispositivo de pulverización electrostática 150 puede proporcionar a un usuario un dispositivo mejorado aún más que el dispositivo de pulverización electrostática 200.

Dispositivo de pulverización electrostática 170

Con referencia a la figura 20, la siguiente descripción explicará un dispositivo de pulverización electrostática 170 que es un ejemplo de modificación del dispositivo de pulverización electrostática 100. La figura 20 es una vista para explicar una estructura de la parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática 170. Aquí se omiten las descripciones que son iguales a las hechas con referencia a la figura 1, etc.

El dispositivo de pulverización electrostática 170 incluye al menos un electrodo de pulverización 1, un electrodo de referencia 2, y un dieléctrico 10. El dieléctrico 10 tiene una abertura 30 para exponer el electrodo de referencia 2 al exterior. El dieléctrico 10 incluye una sección de reborde (sección cóncava o convexa) 35a y una sección de reborde (sección cóncava o convexa) 35b, cada una de las cuales se encuentra en una dirección del eje del electrodo de referencia 2 para conectar el electrodo de referencia 2 al dieléctrico 10.

P4 en la figura 20 indica una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10. En P4, P4a indica una ruta de corriente en la superficie exterior del dispositivo de

pulverización electrostática 170. P4b indica una ruta de corriente en la superficie interior del dispositivo de pulverización electrostática 170.
Para ser más específico, P4a es una ruta de corriente cuyo punto de inicio (o punto final) es el electrodo de pulverización 1 y que atraviesa una cara final de un orificio de la abertura 30. P4b es una ruta de corriente que comienza desde la cara final del orificio de la abertura 30, atraviesa la superficie del dieléctrico 10 dentro del dispositivo de pulverización electrostática 170 y a través de la sección de reborde 35a y la sección de reborde 35b, y llega al electrodo de referencia 2. Es decir, la ruta de corriente P4 entre el electrodo pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 atraviesa la superficie exterior y la superficie interior del dieléctrico 10 que define la superficie del dispositivo, y atraviesa la sección de relieve 35a y la sección de reborde 35b, de modo que la ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 se hace más larga.

Esto permite que el dispositivo de pulverización electrostática 170 reduzca la corriente de fuga entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 y rocíe de forma estable un líquido de pulverización en condiciones severas. Por lo tanto, el dispositivo de pulverización electrostática 170 puede proporcionar a un usuario un dispositivo mejorado aún más que el dispositivo de pulverización electrostática 200.

En la figura 20, hay dos secciones de reborde (secciones de reborde 35a y 35b). Sin embargo, el número de la sección de reborde no se limita a dos, y puede ser uno o no menos de tres. La sección de reborde no debe colocarse necesariamente como se ilustra en la figura 20, y puede colocarse de otra manera.

Una configuración para extender una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 no está limitada a la ilustrada en la figura 20. La configuración para extender una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2, es decir, una configuración para formar la sección de desvío, no se limita a la configuración ilustrada y puede ser diferente siempre que la configuración esté de acuerdo con una idea técnica de extender la ruta de corriente.

Dispositivo de pulverización electrostática 180

Con referencia a la figura 21, la siguiente descripción explicará un dispositivo de pulverización electrostática 180 que es un ejemplo de modificación del dispositivo de pulverización electrostática 100. La figura 21 es una vista para explicar una estructura de la parte principal de un dispositivo de pulverización electrostática 180. Aquí se omiten las descripciones que son iguales a las hechas con referencia a la figura 1, etc.

El dispositivo de pulverización electrostática 180 incluye al menos un electrodo de pulverización 1, un electrodo de referencia 2, y un dieléctrico 10. En la figura 21, el dieléctrico 10 está formado integralmente. Por conveniencia, el dieléctrico 10 se describe mientras se divide en el dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b. En el dispositivo de pulverización electrostática 180, se proporciona (coloca) una sección de hueco 11 (sección de desvío) entre el dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b. El dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b pueden ser miembros completamente diferentes, o pueden estar separados con la sección de hueco 11 entre ellos, pero están integrados entre sí en la otra parte. La sección de hueco 11 se puede realizar como una ranura, una concavidad, o un hueco por el cual la superficie entre la sección de unión del electrodo de pulverización 6 y la sección de unión del electrodo de referencia 7 no está en el mismo plano en sección transversal.

P5 en la figura 21 indica una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 en la superficie del dieléctrico 10.

Para ser más específico, P5 es una ruta de corriente cuyo punto de inicio (o punto final) es el electrodo de pulverización 1 y que atraviesa la superficie del dieléctrico 10a. Dado que la sección de hueco 11 hecha de una concavidad 11a y una ranura 11b se proporciona entre el dieléctrico 10a y el dieléctrico 10b y P5 va a lo largo de los bordes de la concavidad 11a y la ranura 11b, una ruta de corriente entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 puede ser más larga.

Esto permite que el dispositivo de pulverización electrostática 180 reduzca la corriente de fuga entre el electrodo de pulverización 1 y el electrodo de referencia 2 y rocíe de manera estable un líquido de pulverización en condiciones severas. Por lo tanto, el dispositivo de pulverización electrostática 180 puede proporcionar a un usuario un dispositivo mejorado aún más que el dispositivo de pulverización electrostática 200.

Las descripciones se proporcionaron anteriormente en relación con varios modos del dispositivo de pulverización electrostática de acuerdo con la presente realización. Estos modos son ejemplos de la presente realización y pueden combinarse entre sí.

La presente invención no se limita a la descripción de las formas de realización anteriores, pero puede ser alterado por una persona experta dentro del alcance de las reivindicaciones.

Aplicabilidad industrial

La presente invención se refiere a un dispositivo de pulverización electrostática capaz de reducir una corriente de fuga, y a un método para posicionar el dispositivo de pulverización electrostática.

Lista de signos de referencia

1 Electrodo pulverizador (primer electrodo)
2 Electrodo de referencia (segundo electrodo)
3 Dispositivo de potencia
6 Sección de unión del electrodo pulverizador
7 Sección de unión del electrodo de referencia
7a Sección de unión del electrodo de referencia
10 Dieléctrico
11 Sección de hueco (sección de desvío)
15 Dieléctrico (sección de desvío)
25 Sección de soporte del electrodo pulverizador
30 Abertura
35a, 35b Sección de reborde
100, 120, 150, 170, 180 Dispositivo de pulverización electrostática

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de pulverización electrostática, que comprende:

un primer electrodo (1), que incluye un conducto conductor, y una sección de pulverización, que es un extremo frontal del primer electrodo, estando configurado el primer electrodo para rociar un material desde la sección de pulverización;
un segundo electrodo (2) para permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y del segundo electrodo; un dieléctrico (10) en el que se proporcionan el primer electrodo y el segundo electrodo; **caracterizado por que**
una sección (11) de desvío se proporciona en una superficie del dieléctrico (10), para proporcionar en la superficie del dieléctrico una ruta de corriente (P1) de desvío entre el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (2).

2. El dispositivo de pulverización electrostática según lo establecido en la reivindicación 1, en donde la sección de desvío es una sección de hueco por la cual la superficie del dieléctrico entre una primera sección de unión del electrodo, en la que el primer electrodo está unido al dieléctrico, y una segunda sección de unión del electrodo, en la que el segundo electrodo esta unido al dieléctrico, no está en un mismo plano en sección transversal.

3. El dispositivo de pulverización electrostática según lo establecido en la reivindicación 1, en donde la sección de desvío es una sección cóncava o convexa entre una primera sección de unión del electrodo, en la que el primer electrodo está unido al dieléctrico, y una segunda sección de unión del electrodo, en la que el segundo electrodo está unido al dieléctrico.

4. Un método para proporcionar, en un dieléctrico (10) de un dispositivo de pulverización electrostática, un primer electrodo (1), que incluye un conducto conductor, y una sección de pulverización, que es un extremo frontal del primer electrodo, estando configurado el primer electrodo para rociar un material desde la sección de pulverización y un segundo electrodo (2) permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y el segundo electrodo, comprendiendo el método la etapa de proporcionar en el dieléctrico (10) el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (2) y una sección de desvío (11) para proporcionar, en una superficie del dieléctrico, una ruta de corriente (P1) de desvío entre el primer electrodo (1) y el segundo electrodo (2).

5. El método según lo establecido en la reivindicación 4, en donde la sección de desvío es una sección de hueco por la cual la superficie del dieléctrico entre una primera sección de unión del electrodo, en la que el primer electrodo está unido al dieléctrico, y una segunda sección de unión del electrodo, en la que el segundo electrodo está unido al dieléctrico, no está en un mismo plano en sección transversal.

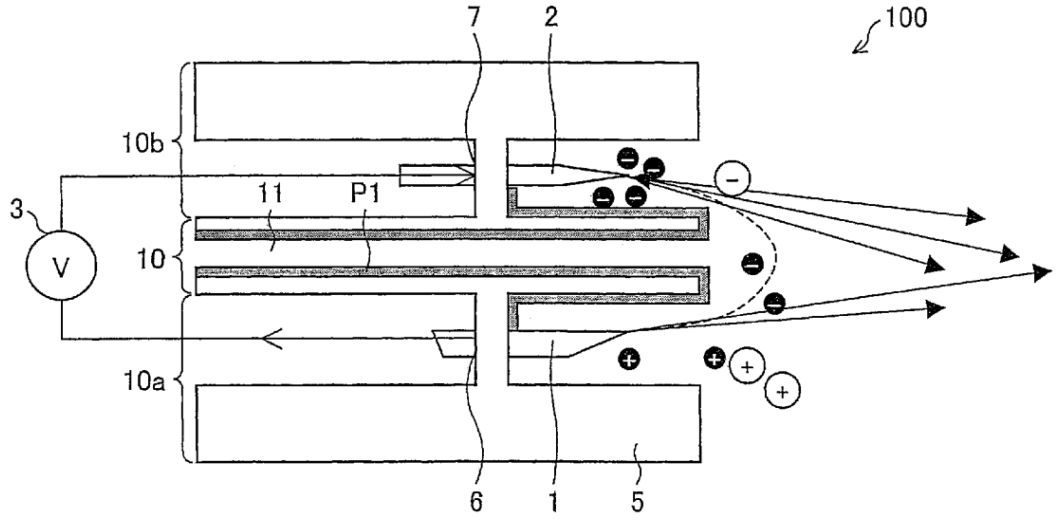
6. El método según lo establecido en la reivindicación 4, en donde la sección de desvío es una sección cóncava o convexa entre una primera sección de unión del electrodo, en la que el primer electrodo está unido al dieléctrico, y una segunda sección de unión del electrodo, en la que el segundo electrodo está unido al dieléctrico.

7. Un dispositivo de pulverización electrostática, que comprende:

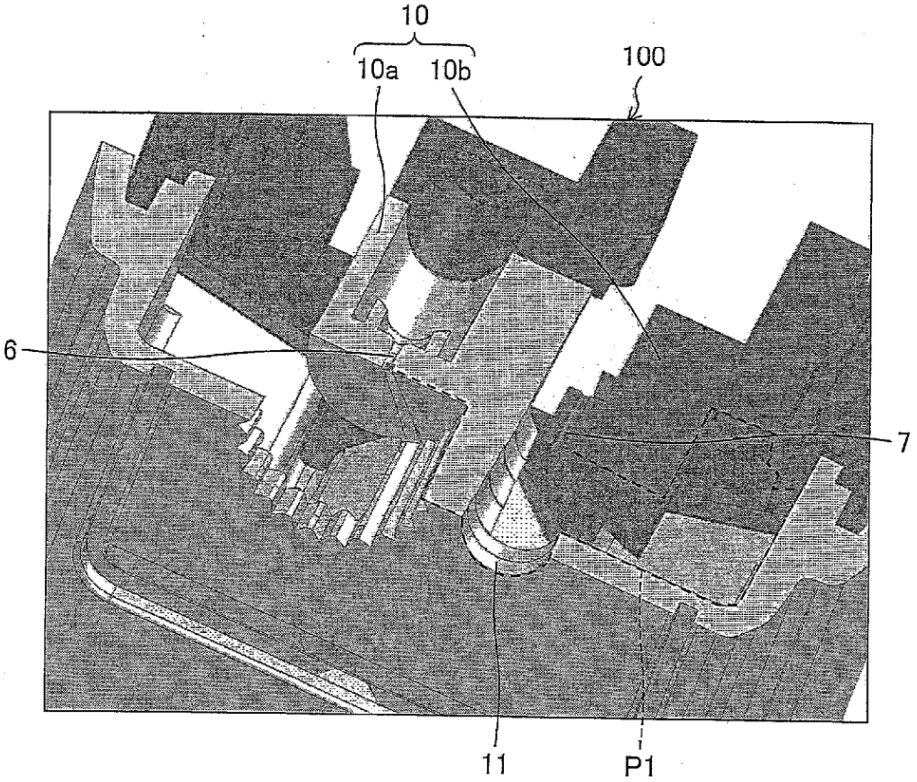
un primer electrodo que incluye un conducto conductor y una sección de pulverización que es un extremo frontal del primer electrodo, estando configurado el primer electrodo para rociar un material desde la sección de pulverización;
un segundo electrodo para permitir la aplicación de tensión a través del primer electrodo y del segundo electrodo; y
un dieléctrico en el que se proporcionan el primer electrodo y el segundo electrodo,
proporcionándose una ruta de corriente entre el primer electrodo y el segundo electrodo en una superficie del dieléctrico, teniendo la ruta de corriente un gradiente potencial de 1,41 kV/cm o menos.

8. El dispositivo de pulverización electrostática según lo establecido en la reivindicación 7, en donde el gradiente de potencial es 0,86 kV/cm o menos.

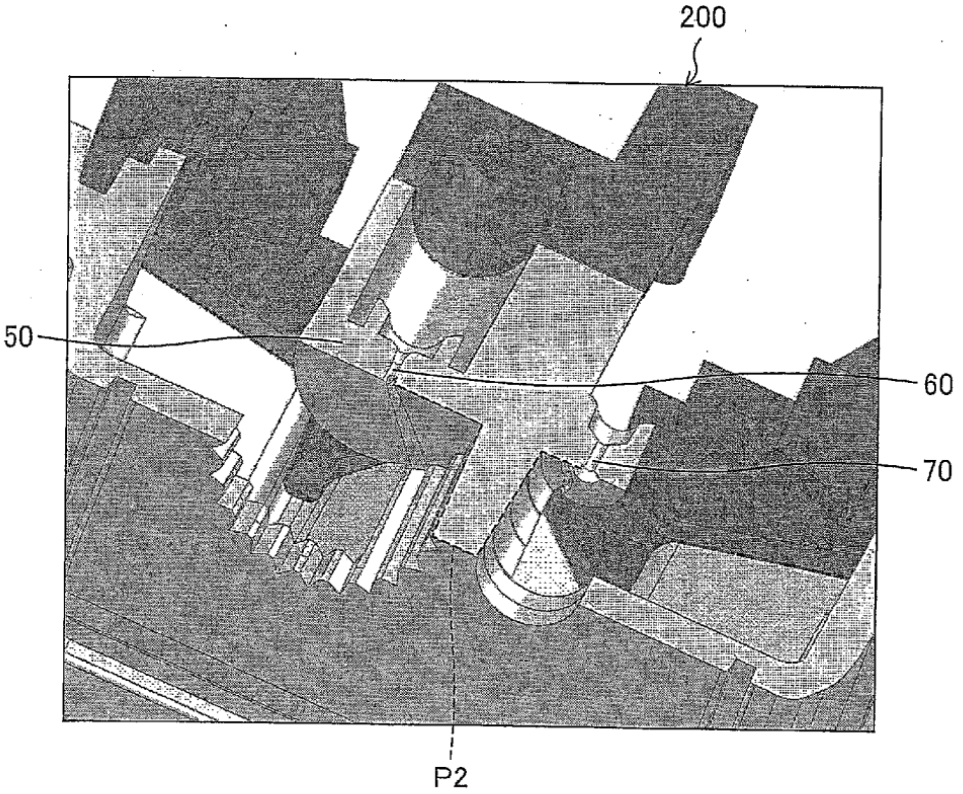
[Fig. 1]



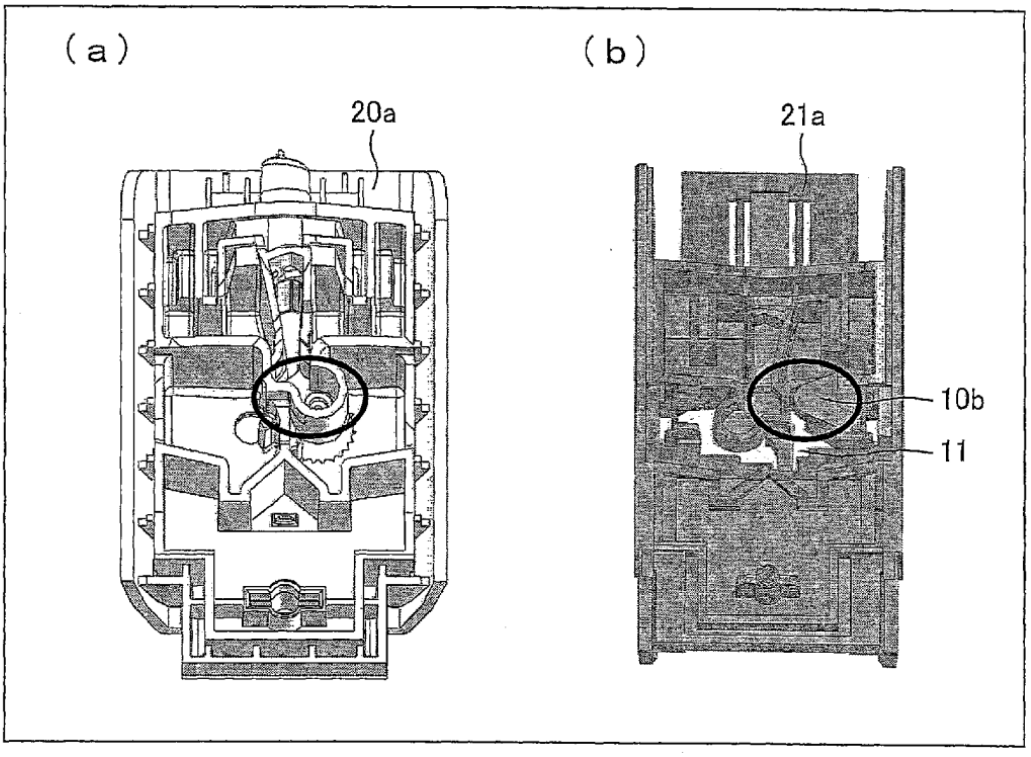
[Fig. 2]



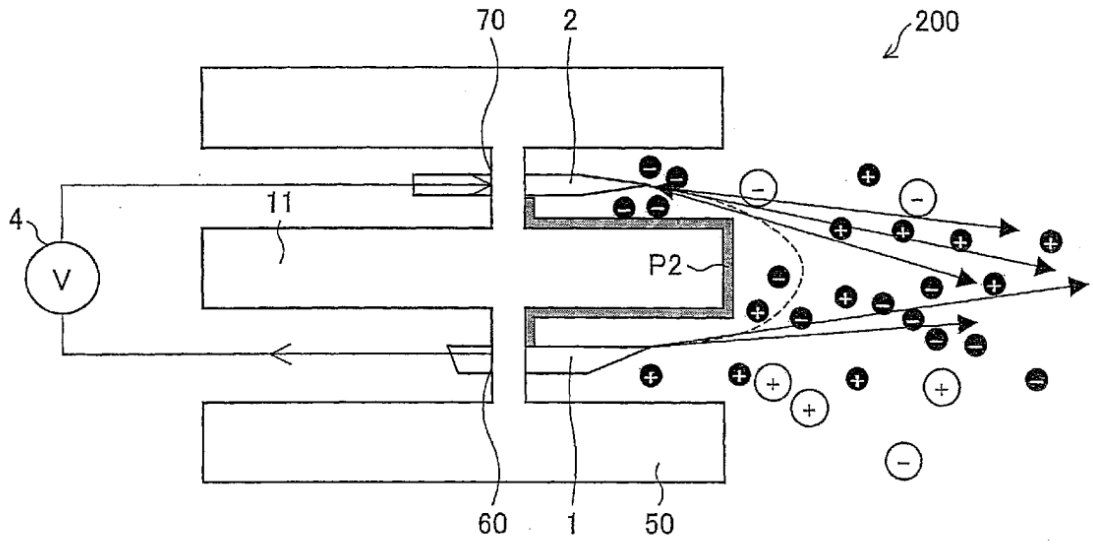
[Fig. 3]



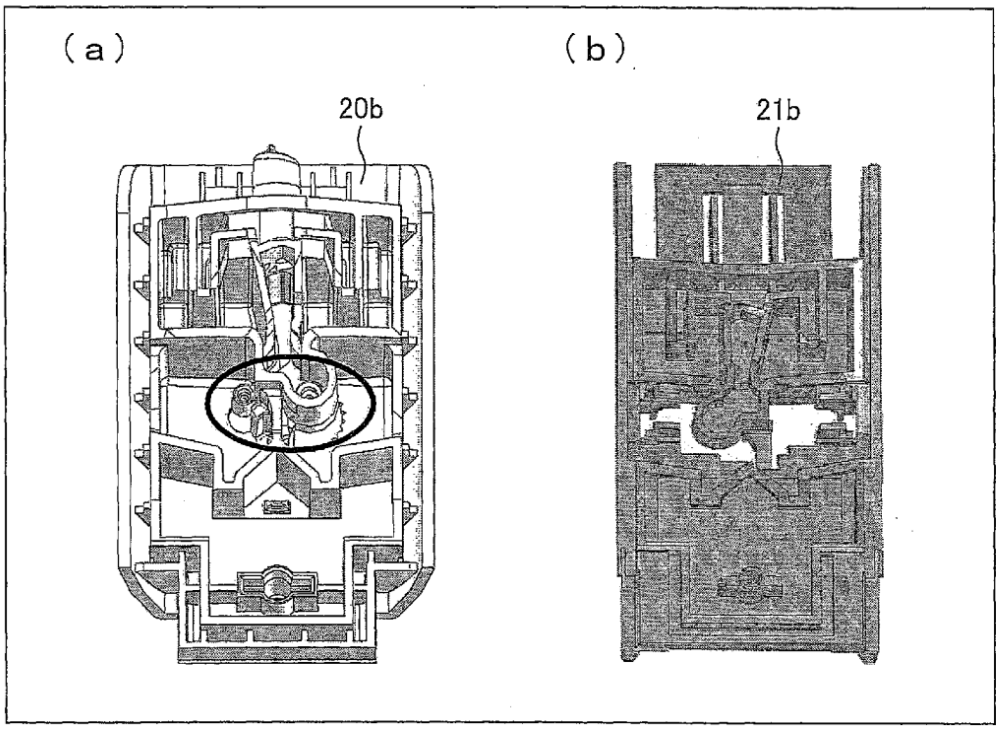
[Fig. 4]



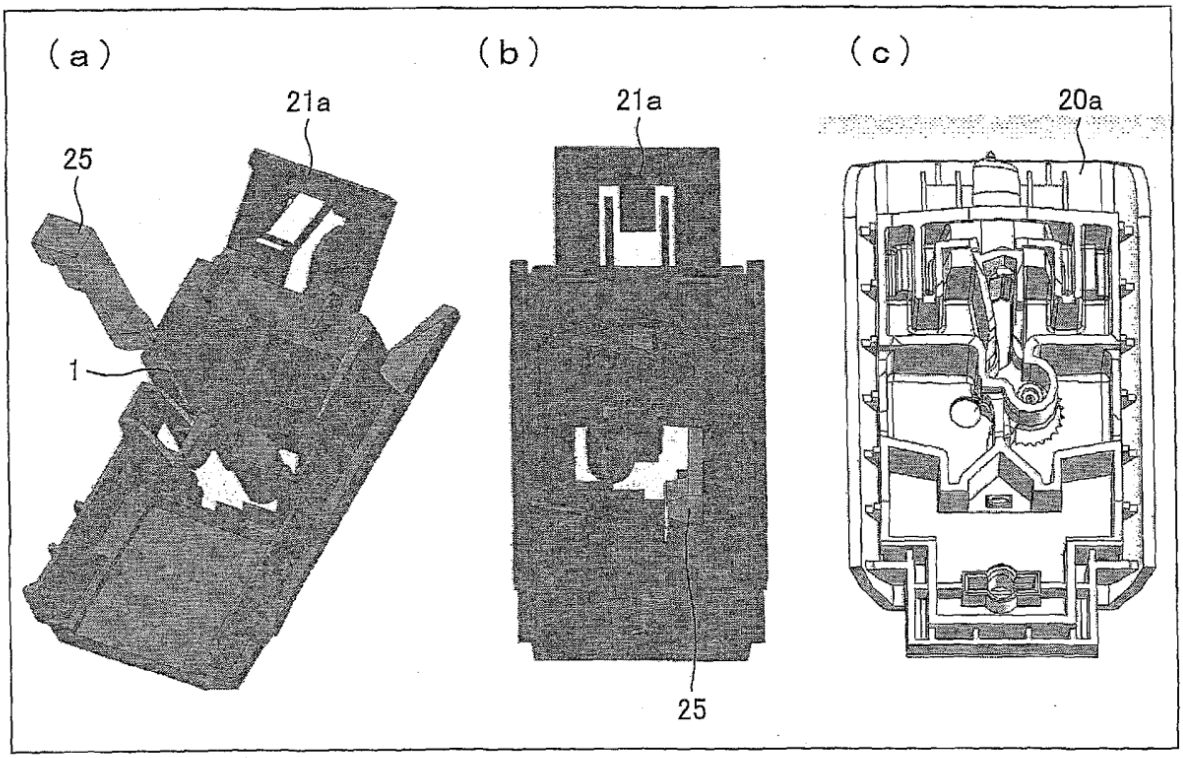
[Fig. 5]



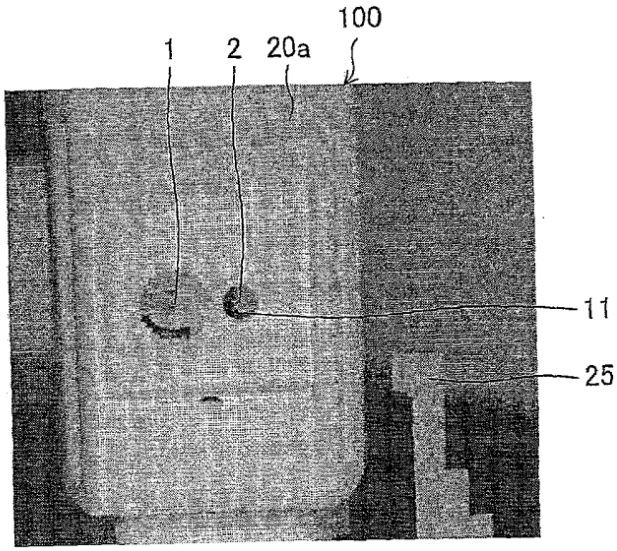
[Fig. 6]



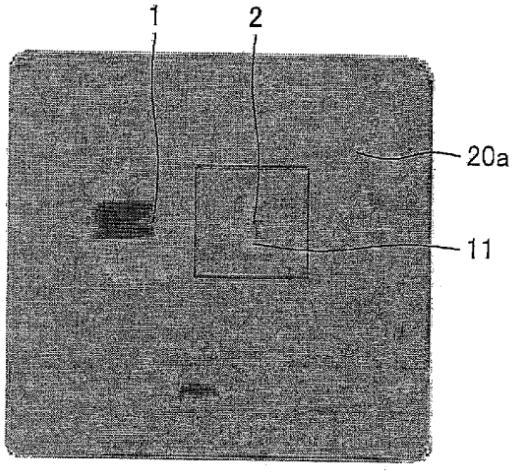
[Fig. 7]



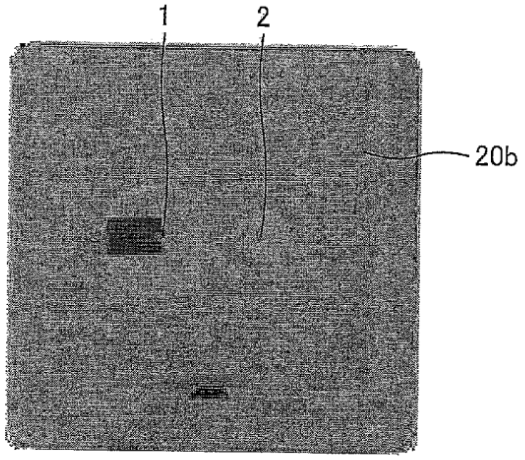
[Fig. 8]



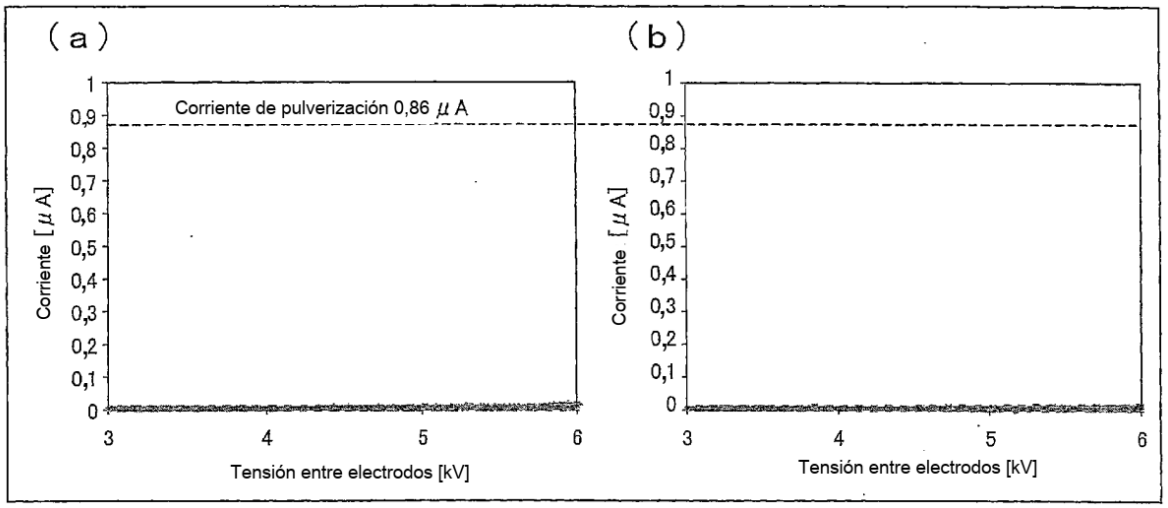
[Fig. 9]



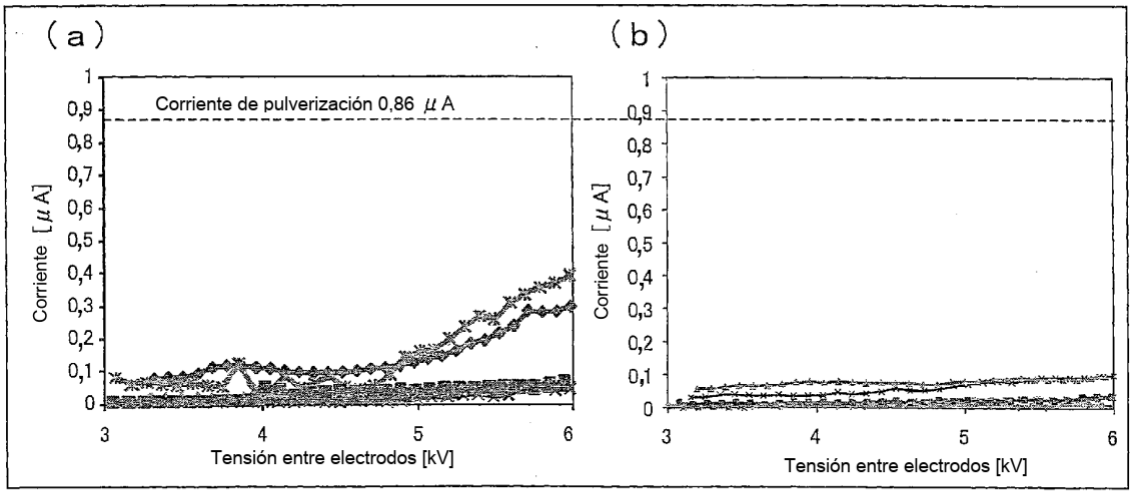
[Fig. 10]



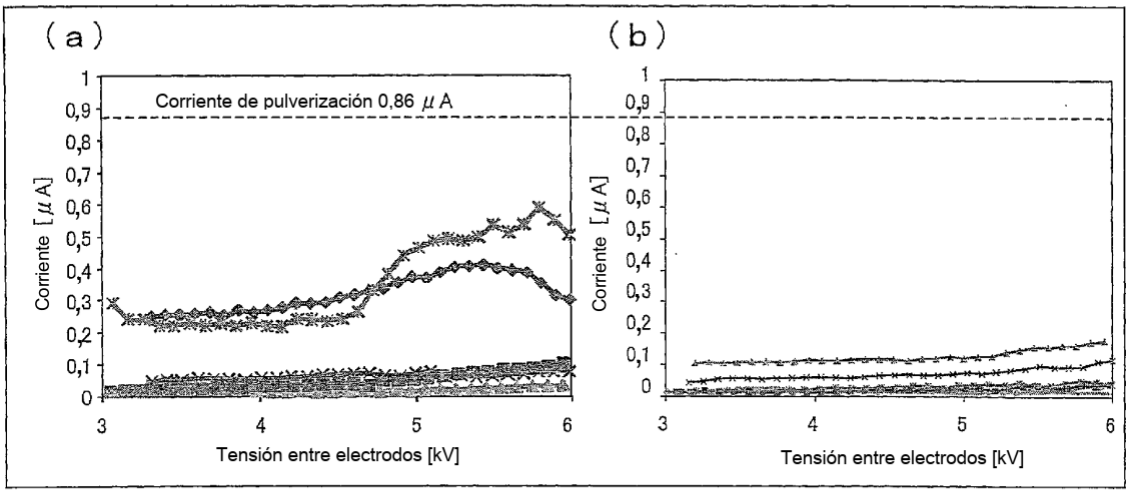
[Fig. 11]



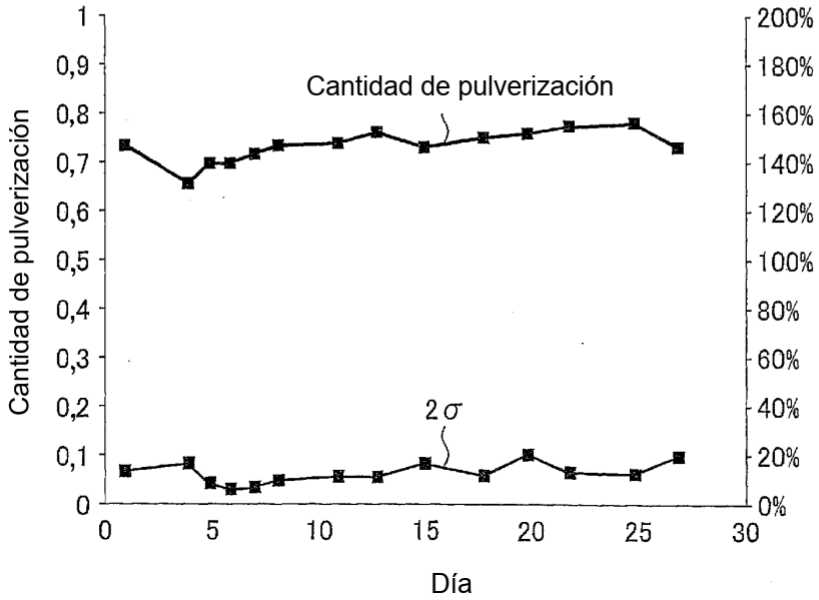
[Fig. 12]



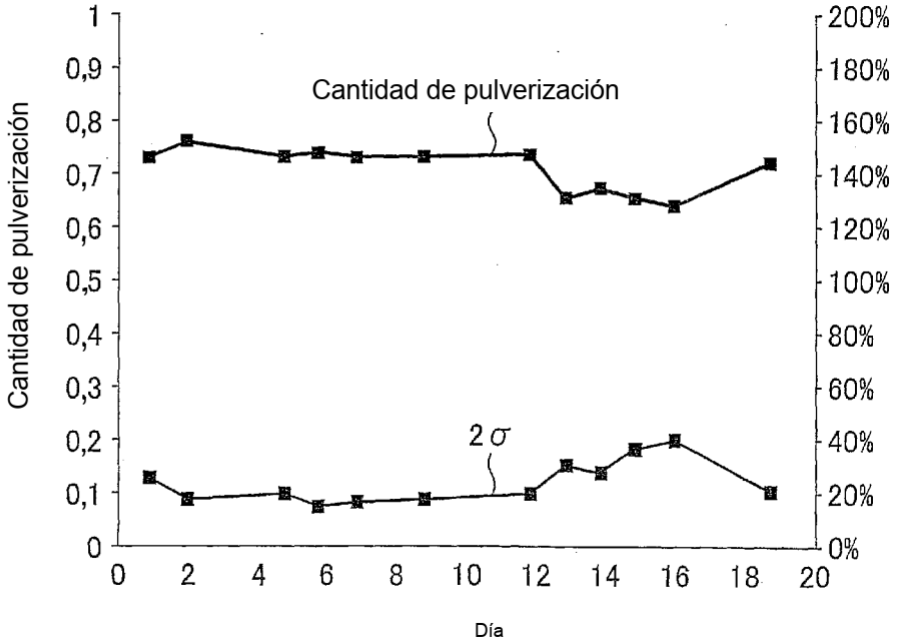
[Fig. 13]



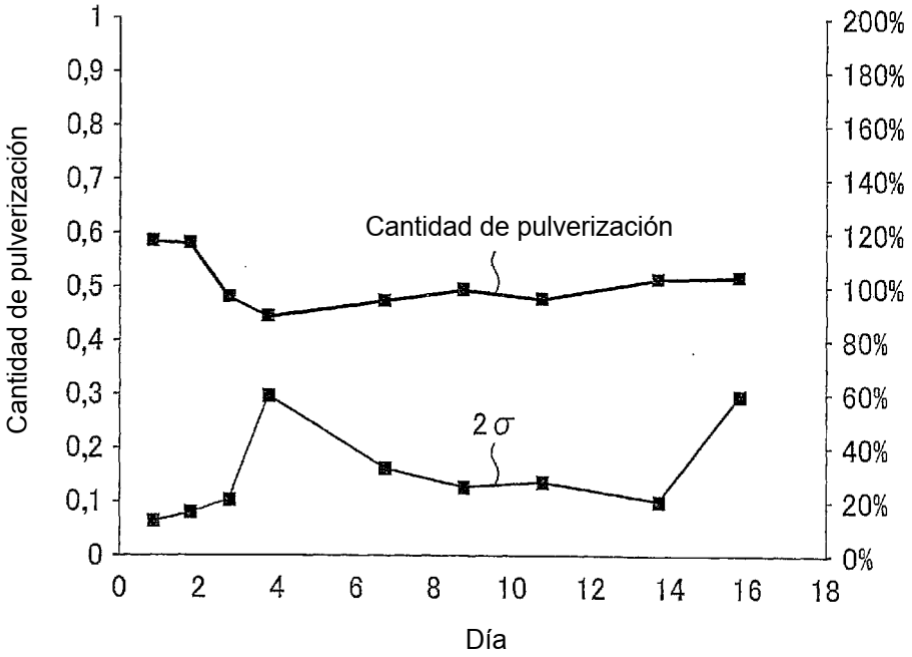
[Fig. 14]



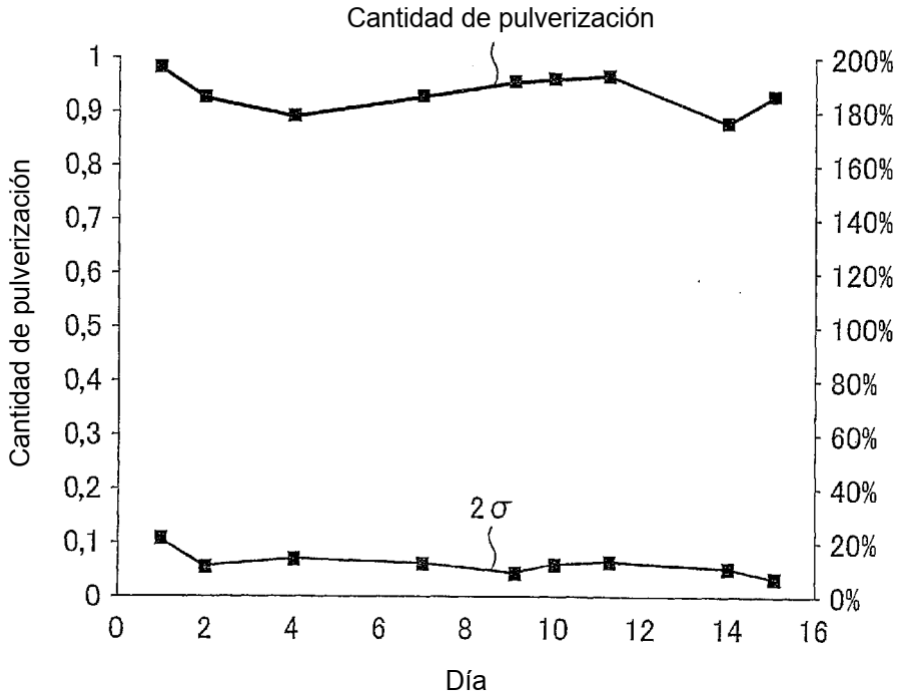
[Fig. 15]


Cantidad de pulverización
2 σ
Cantidad de pulverización
Día
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
200%
180%
160%
140%
120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

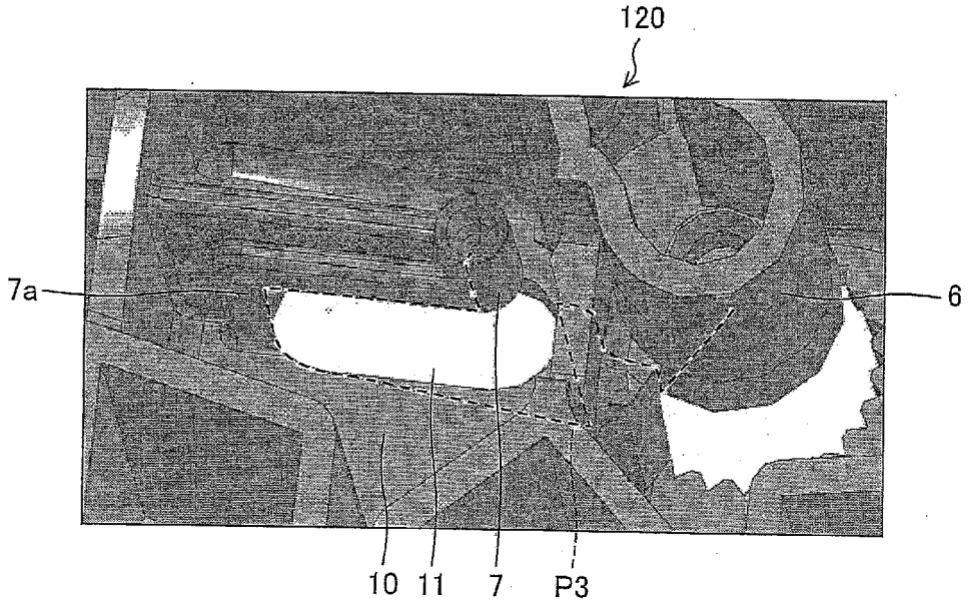
[Fig. 16]


Cantidad de pulverización
2 σ
Cantidad de pulverización
Día
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
200%
180%
160%
140%
120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18

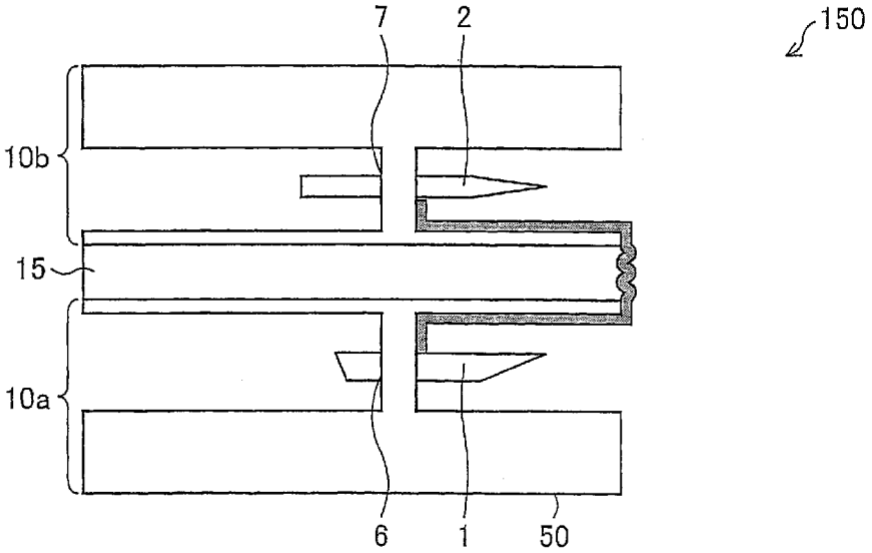
[Fig. 17]


Cantidad de pulverización
Cantidad de pulverización
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
200%
180%
160%
140%
120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
2σ
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Día

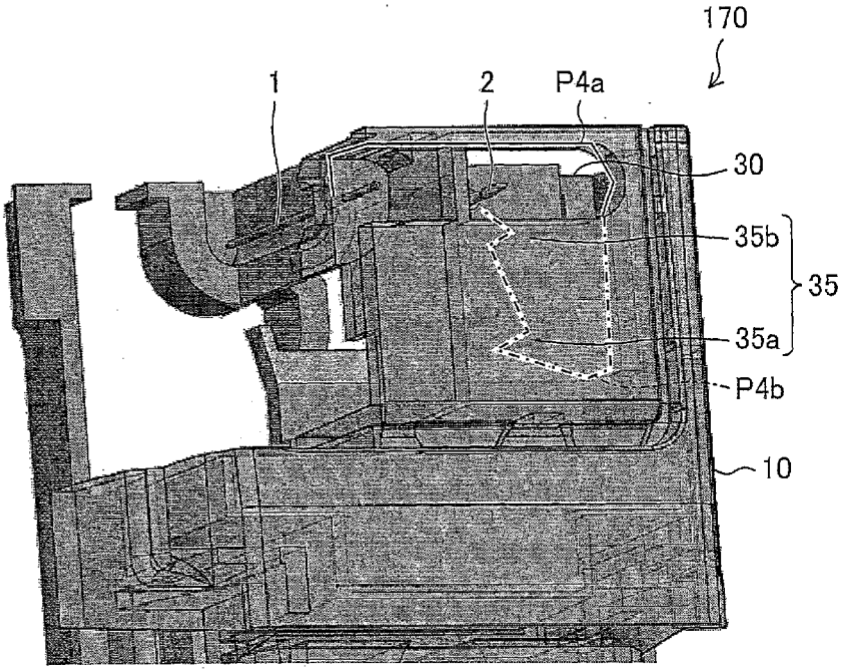
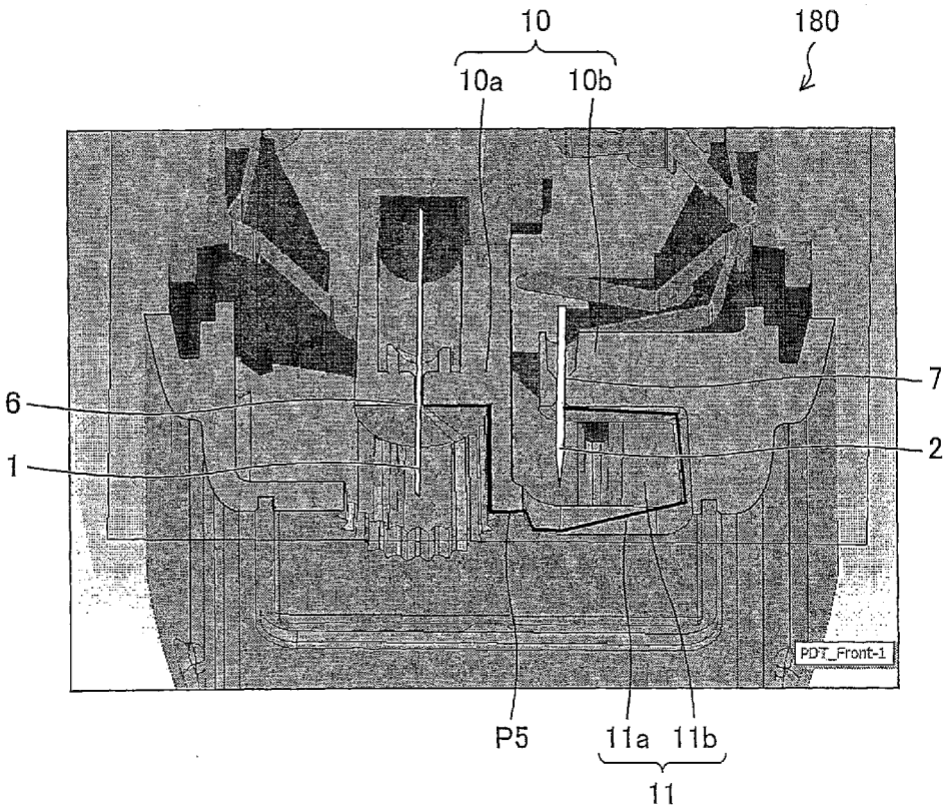
[Fig. 18]


120
7a
6
10
11
7
P3

[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]