

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 881**

51 Int. Cl.:

F24F 6/12 (2006.01)

B05B 5/057 (2006.01)

B05B 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2010 E 10004941 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2263804**

54 Título: **Atomizador electrostático y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

15.06.2009 JP 2009142787

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

27.05.2016

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**MORIOKA, REIJI y
SAKAI, TAKAHIRO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 571 881 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

Atomizador electrostático y acondicionador de aire

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un atomizador electrostático para generar niebla de tamaño nanométrico (agua en partículas) mediante el fenómeno de atomización electrostática, y un acondicionador de aire que incluye el atomizador electrostático.

Descripción de los antecedentes

- 10 Convencionalmente, se ha propuesto un atomizador electrostático en el que se hace que un cuerpo poroso cerámico que suministra agua esté erguido en una unidad de reserva de agua, el agua en la unidad de reserva de agua es aspirada hacia arriba al extremo superior por la acción capilar, y mediante la aplicación de alta tensión al cuerpo poroso cerámico, en el extremo superior que tiene forma de alfiler, el agua aspirada es pulverizada y es liberada en el aire. Era necesario que el usuario suministrara agua a la unidad de reserva de agua (por ejemplo, véase el documento de patente 1).

- 15 Además, se ha propuesto otro atomizador electrostático en el que se enfría una barra de metal, el agua en el aire se condensa directamente sobre la superficie de la barra de metal, y mediante la aplicación de alta tensión a la barra de metal, el agua que está condensada y unida al extremo superior de la barra de metal se pulveriza y se libera en el aire; no es necesario que el usuario suministre agua (por ejemplo, véase el documento de patente 2).

- 20 Además, se ha propuesto otro atomizador electrostático, al igual que el documento de patente 2, en el que una superficie de refrigeración (una superficie de intercambio de calor) se incluye como los medios de suministro de agua, se proporciona una unidad de mantenimiento de agua para mantener el agua condensada que se condensa y se genera sobre la superficie de refrigeración, el cuerpo poroso cerámico se pone en contacto con la unidad de mantenimiento de agua, y el agua en la unidad de mantenimiento de agua es suministrada al cuerpo poroso cerámico por acción capilar hasta el extremo superior y es atomizada (por ejemplo, véanse los documentos de patente 3 a 5).

- 25 La niebla generada mediante la pulverización del agua con alta tensión tiene un diámetro de partícula de aproximadamente 3 a 50 nm (nanómetro = 10^{-9} metros) y es más pequeño que el tamaño de los corneocitos de los seres humanos, de manera que proporciona una acción hidratante a la piel impregnando los corneocitos de los seres humanos y, además, tiene también un efecto de convertir en hidrófila la superficie de la piel. Además, debido a que la niebla está cargada debido a la alta tensión, tiende a aproximarse a una persona que genera una diferencia de potencial.

Lista de referencias

[Documento de patente 1] JP 2004-351276A

[Documento de patente 2] JP 2006-68711A

[Documento de patente 3] JP 2007-181835A

- 35 [Documento de patente 4] JP 2007-181836A

[Documento de patente 5] JP 2007-181837A

- 40 Como un atomizador electrostático convencional, tal como se describe en el documento de patente 1, el agua reservada en la unidad de reserva de agua es aspirado al extremo superior por el cuerpo poroso cerámico; sin embargo, la porosidad interna de la cerámica es baja, además, el diámetro de poro es pequeño, es decir, aunque es un cuerpo poroso, la cerámica es un material cuyo interior es relativamente denso. Por consiguiente, existe un problema en el sentido de que el suministro del agua al extremo superior para su atomización requiere tiempo, y hay un largo periodo de tiempo desde el inicio de la operación del atomizador electrostático hasta la generación de niebla.

- 45 Además, en el atomizador electrostático tal como el descrito en el documento de patente 2, para el cual el suministro de agua por el usuario es innecesario, debido a que la barra de metal no tiene un agujero de ranura como el cuerpo poroso cerámico, no tiene ni función de absorción de agua ni función de suministro. Por consiguiente, existe un problema en el sentido de que sólo puede obtenerse una pequeña cantidad de la atomización (cantidad de generación de niebla) usando sólo la cantidad unida de agua condensada sobre la superficie del extremo superior de la barra de metal, y además la generación de niebla no es estable.

Además, en el atomizador electrostático descrito en los otros documentos de patente 3 a 5, incluso si el miembro de mantenimiento de agua para mantener el agua de condensación obtenida en la superficie de refrigeración y el cuerpo poroso cerámico que es un suministrador de agua se ponen en contacto, la recepción/el envío de agua no se llevan a cabo sin problemas entre los dos materiales, el agua (el agua de condensación) se hace difícil de desplazar desde la unidad de mantenimiento de agua al agua (el agua de condensación) se hace difícil de desplazar desde la unidad de mantenimiento de agua al suministrador de agua. Existe un problema en el sentido de que la cantidad de suministro del suministrador de agua se reduce y sólo puede obtenerse una pequeña cantidad de atomización (cantidad de generación de niebla) y, además, la generación de niebla no es estable.

El documento JP 2009 090282 A describe un atomizador electrostático que comprende medios de suministro de agua que tienen una unidad Peltier y una unidad de refrigeración que contacta con una superficie de refrigeración de la unidad Peltier, para dejar caer el agua condensada en la unidad de refrigeración desde la unidad de refrigeración en una dirección de la fuerza gravitación; y un electrodo de atomización formado por un cuerpo poroso para recibir el agua que cae desde los medios de suministro de agua y para atomizar el agua en una unidad de atomización del extremo superior al aplicarle alta tensión.

La presente invención se implementa con el fin de resolver los problemas anteriores, y tiene como objetivo proporcionar un atomizador electrostático que pueda guiar de manera rápida y constante el agua suministrada desde los medios de suministro de agua a la unidad de atomización del extremo superior del electrodo de atomización y pueda obtener de manera estable una gran cantidad de niebla electrostática, y un acondicionador de aire que pueda liberar de manera estable una gran cantidad de niebla electrostática en espacios de interior usando el atomizador electrostático.

20 **Sumario de la invención**

Este objeto según la invención se resuelve mediante un atomizador electrostático que comprende las características de la reivindicación 1 y un acondicionador de aire que comprende las características de la reivindicación 14, respectivamente. Las realizaciones preferidas del atomizador se definen en las reivindicaciones dependientes respectivas.

25 Según la presente invención, un atomizador electrostático incluye las características de la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

Se obtendrá fácilmente una apreciación completa de la presente invención y muchas de sus ventajas concomitantes a medida que la misma se entienda mejor con referencia a la descripción detallada siguiente cuando se considera en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:

30 La Fig. 1 muestra la primera realización, y es un diagrama de configuración esquemático de un atomizador 100 electrostático;

La Fig. 2 muestra la primera realización, y es una vista lateral del atomizador 100 electrostático;

La Fig. 3 muestra la primera realización, y es un diagrama de configuración esquemático de una unidad 8 de refrigeración de unos medios de suministro de agua;

35 La Fig. 4 muestra la primera realización, y es un diagrama de configuración esquemático de un electrodo 2 de atomización;

La Fig. 5 muestra la primera realización, y es un diagrama de configuración esquemático de un ejemplo deformado del electrodo 2 de atomización;

40 La Fig. 6 muestra la primera realización, y es una vista lateral de un atomizador 150 electrostático de un ejemplo 1 deformado;

La Fig. 7 muestra la primera realización, y es una vista lateral de un atomizador 200 electrostático de un ejemplo 2 deformado;

La Fig. 8 muestra la primera realización, y es una vista en planta superior de un electrodo 2 de atomización usado para el atomizador 200 electrostático del ejemplo 2 deformado;

45 La Fig. 9 muestra la primera realización, y es una vista lateral de un atomizador 300 electrostático de un ejemplo 3 deformado;

La Fig. 10 muestra la primera realización, y es una vista lateral de un atomizador 400 electrostático de un ejemplo 4 deformado;

La Fig. 11 muestra la primera realización, y es una vista lateral de un atomizador 500 electrostático de un ejemplo 5 deformado;

La Fig. 12 muestra la primera realización, y es un diagrama conceptual ampliado para explicar la espuma metálica usada para el electrodo 2 de atomización;

5 La Fig. 13 muestra la primera realización, y es un dibujo para comparar la cantidad de absorción de agua de la espuma metálica y los Ejemplos comparativos;

La Fig. 14 muestra la primera realización, y es un dibujo para comparar la tasa de resistencia eléctrica de la espuma metálica y los Ejemplos comparativos;

10 La Fig. 15 muestra la primera realización, y es un dibujo para comparar la cantidad de atomización electrostática de la espuma metálica y los Ejemplos comparativos;

La Fig. 16 muestra la primera realización, y es un dibujo para comparar la producción de ozono según diferentes materias primas de la espuma metálica; y

La Fig. 17 muestra la primera realización, y es una vista en sección transversal vertical de un acondicionador 50 de aire que incluye cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos.

15 Descripción de las realizaciones preferidas

Realización 1.

20 Las Figs. 1 a 17 muestran la primera realización; primero, con referencia a las Figs. 1 a 4, se explicará una configuración de un atomizador 100 electrostático. El atomizador 100 electrostático de la presente realización incluye un electrodo 2 de atomización y un contra-electrodo 3 para generar una niebla 1 electrostática de tamaño nanométrico (10^{-9} m) tal como se muestra en la Fig. 1.

25 El electrodo 2 de atomización incluye una unidad 28 de tronco y una unidad 29 de atomización del extremo superior, ambas con forma de placa, y el agua suministrada a la unidad 28 de tronco es desplazada (suministrada) a la unidad 29 de atomización del extremo superior. El extremo superior (el extremo proyectado) de la unidad 29 de atomización del extremo superior está dispuesto de manera que esté dirigido al contra-electrodo 3. Para el electrodo 2 de atomización, el cuerpo poroso se usa como material; sin embargo, aquí en particular, se usa espuma metálica que es un cuerpo poroso metálico que tiene estructura de red tridimensional. Esto se explicará más detalladamente más adelante.

30 Entre el electrodo 2 de atomización y el contra-electrodo 3, se aplica alta tensión de aproximadamente 4 a 6 kV suministrada desde una unidad 4 de suministro de alta tensión. Aquí, el contra-electrodo 3 funciona como un electrodo de tierra, que está a potencial 0 V, y se aplica una tensión negativa de CC de -4 a -6 V al electrodo 2 de atomización.

35 La forma de la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización es casi rectangular, y por encima de la unidad 28 de tronco, separadas por un espacio de una distancia L1 predeterminada (véase la Fig. 2), hay posicionadas una pluralidad de aletas 8b de refrigeración de la unidad 8 de refrigeración, que está en contacto con la superficie de refrigeración de la unidad 6 Peltier que es una parte de los medios de suministro de agua, de manera que las aletas estén alineadas en paralelo en una dirección casi horizontal. La unidad 28 de tronco se forma extendiendo la anchura en la dirección del lado largo (la anchura de la dirección longitudinal) en la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración. Concretamente, la dirección del lado largo (la dirección longitudinal) de la unidad 28 de tronco con una forma casi rectangular, casi coincide con la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración de la unidad 8 de refrigeración.

40 El electrodo 2 de atomización se posiciona debajo de las aletas 8b de refrigeración con el espacio de la distancia L1 predeterminada e incluye la unidad 28 de tronco con forma tabular que extiende la anchura de la dirección longitudinal (la dirección del lado largo) en la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración. Entonces, la dirección del lado corto de la unidad 28 de tronco casi coincide con la dirección proyectada de las aletas 8b de refrigeración. La unidad 28 de tronco tiene una forma alargada, en la que la anchura de la dirección del lado largo es igual o mayor que tres veces la anchura de la dirección del lado corto. Entonces, el espesor de la placa del electrodo 2 de atomización con forma de placa es menor que la anchura en la dirección del lado corto de la unidad 28 de tronco.

50 Aquí, la forma de la unidad 28 de tronco se ha explicado como casi rectangular, la forma no está limitada a un rectángulo completo que forma un ángulo recto con el lado largo y el lado corto, sino que puede ser un paralelogramo o un trapecoide en el cual el ángulo formado por el lado corto con respecto al lado largo es un ángulo agudo o un ángulo obtuso, concretamente, los dos lados largos son mutuamente paralelos, pero el lado corto no está conectado de manera ortogonal al lado largo. La unidad 28 de tronco casi con forma rectangular no sólo incluye un rectángulo, sino también un paralelogramo o un trapecoide como el indicado anteriormente.

Además, el electrodo 2 de atomización está provisto de la unidad 29 de atomización del extremo superior en el medio de la superficie lateral de la dirección del lado largo (la dirección longitudinal) de la unidad 28 de tronco de manera que se proyecta desde la superficie lateral tal como se muestra en La Fig. 1. La unidad 29 de atomización del extremo superior es una proyección con forma de placa que tiene el mismo espesor y que es continua con relación a la unidad 28 de tronco, cuya forma es triangular en una vista en planta superior. En cuanto a la unidad 29 de atomización del extremo superior con forma triangular, la superficie del lado inferior está conectada a la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco, un extremo 29a superior (el extremo proyectado), que es un pico, está dirigido al contra-electrodo 3. Este extremo 29a superior se convierte en una parte que se descarga con el contra-electrodo 3. Aquí, las Figs. 1 a 4 muestran un caso en el que la proyección, que es la unidad 29 de atomización del extremo superior, es individual; sin embargo, la proyección puede ser plural.

Además, la forma de la proyección que es la unidad 29 de atomización del extremo superior puede ser lo que se denomina una forma de placa con forma de casa que tiene una parte rectangular, que está conectada a la unidad 28 de tronco y una parte con forma triangular cuya superficie de la parte inferior está conectada a la parte con forma rectangular tal como se muestra en la Fig. 5, y el extremo 29b superior (el extremo sobresaliente) es un pico de la parte con forma triangular que puede estar dirigido al contra-electrodo 3.

La unidad 29 de atomización del extremo superior del electrodo 2 de atomización, independientemente de si tiene forma triangular tal como se muestra en la Fig. 1 o tiene forma de placa con forma de casa tal como se muestra en la Fig. 5 en una vista en planta superior, así como la unidad 28 de tronco, tiene forma de placa que tiene un espesor y está formada de manera unida con la unidad 28 de tronco, el extremo 29a superior dirigido al contra-electrodo 3 tiene también un espesor, y el extremo 29a superior está ahusado linealmente. Debido a que el extremo 29a superior está ahusado linealmente, se forman dos partes angulares en los extremos superior e inferior.

La unidad 29 de atomización del extremo superior está formada de manera continua con relación a la unidad 28 de tronco en la mitad de la superficie lateral que se extiende a la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración que es la dirección del lado largo (la dirección longitudinal) de la unidad 28 de tronco que tiene forma tabular, y es una proyección con forma de placa proyectada hacia el contra-electrodo 3 desde la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco; la forma es tal que la anchura de la proyección disminuye a medida que se aproxima al extremo 29a superior y que el extremo 29a superior está formado para ser un estado linealmente fino o un estado muy fino cercano a un estado linealmente fino.

El contra-electrodo 3 se forma de manera que tenga forma de placa usando metal conductor o resina, y tiene una abertura casi en su centro. El contra-electrodo 3 es posicionado por separado con una cierta distancia desde el extremo 29a superior de la unidad 29 de atomización del extremo superior de manera que la abertura esté frente a la unidad 29 de atomización del extremo superior del electrodo 2 de atomización.

A continuación, se explicarán los medios de suministro de agua posicionados por encima del electrodo 2 de atomización. El atomizador 100 electrostático mostrado en la Fig. 1 tiene los medios de suministro de agua estructurados por una unidad 6 Peltier, una parte 7 que irradia calor en contacto con una superficie que irradia calor de la unidad 6 Peltier, y una unidad 8 de refrigeración en contacto con una superficie de refrigeración posicionada en el lado opuesto de la superficie que irradia calor. Entonces, el agua generada por los medios de suministro de agua es suministrada dejándola caer por la fuerza de la gravedad a una superficie superior de la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización.

Cada una de entre la parte 7 que irradia calor y la unidad 8 de refrigeración tiene una placa base en contacto con la unidad 6 Peltier y una pluralidad de aletas erguidas casi verticalmente sobre la superficie en el lado no-Peltier de la unidad de la placa base. La pluralidad de aletas de la parte 7 que irradia calor y la unidad 8 de refrigeración están alineadas en una dirección que es casi ortogonal al flujo de aire que pasa de manera que cada aleta debería ser casi paralela al flujo de aire que pasa. Aquí, debido a que el flujo de aire es casi en la dirección de la fuerza de la gravedad, las aletas respectivas de la parte 7 que irradia calor y la unidad 8 de refrigeración están alineadas casi en la dirección horizontal, que es una dirección que es casi ortogonal a la dirección de la fuerza de la gravedad. Aquí, con el fin de refrigerar eficazmente la unidad 8 de refrigeración, las aletas de la parte 7 que irradia calor se forman de manera que tengan un área superficial que es mayor que el de las aletas de la unidad 8 de refrigeración.

La Fig. 3 es un diagrama de configuración esquemático de la unidad 8 de refrigeración; la unidad 8 de refrigeración incluye la placa 8a base en contacto con la unidad 6 Peltier y la pluralidad de aletas 8b de refrigeración erguidas casi verticalmente sobre la superficie de la placa 8a base en el lado de la unidad no Peltier. La pluralidad de aletas 8b de refrigeración están alineadas en la dirección casi horizontal tal como se ha descrito anteriormente. L2, mostrada en la Fig. 3, es la anchura de las aletas 8b de refrigeración en la dirección de alineación en paralelo, y es una distancia desde la superficie lateral exterior de la aleta 8b de refrigeración situada en un extremo de la dirección de alineación en paralelo a la superficie lateral exterior de otra aleta 8b de refrigeración situada en el otro extremo. Incluyendo las aletas 8b de refrigeración en ambos extremos, la pluralidad de aletas 8b de refrigeración situadas dentro de un intervalo de la anchura L2 están todas expuestas al aire.

Además, L4 mostrada en la Fig. 3 es una altura proyectada de la aleta 8b de refrigeración y es una distancia hasta el extremo proyectado desde el extremo de base en la placa 8a base, concretamente, una distancia hasta el extremo proyectado de la aleta 8b de refrigeración desde la superficie en el lado de la unidad no Peltier de la placa 8a base. Aquí, las superficies de los extremos inferiores de la pluralidad de aletas 8b de refrigeración están totalmente expuestas con el fin de que estén frente a la superficie superior de la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización con la distancia L1 predeterminada.

Si una parte adyacente al extremo de base de la superficie de extremo inferior de las aletas 8b de refrigeración anteriores está parcialmente cubierta por un bastidor de soporte, etc., para fijar la unidad 8 de refrigeración, la distancia L4 debería cambiarse a otro valor obtenido restando la distancia cubierta. En tal caso, la distancia L4 pasa a ser la longitud expuesta de la superficie de extremo inferior de las aletas 8b de refrigeración en la dirección proyectada.

Hay provistas una pluralidad de uniones PN semiconductoras en el interior de la unidad 6 Peltier; cuando se aplica un voltaje de CC de aproximadamente 1 a 5 V a la unidad 6 Peltier desde la unidad 5 de suministro de baja tensión, la corriente fluye en una dirección. La cantidad de calor de la superficie de descarga de calor aumenta por el efecto Peltier, y el calor es absorbido en la superficie de refrigeración. Mediante esta operación, la parte 7 que irradia calor se calienta, y la unidad 8 de refrigeración se enfría.

Cuando la temperatura de la unidad 8 de refrigeración se enfría hasta una temperatura igual a o menor que el punto de condensación del aire que pasa por la unidad 6 Peltier, el agua 10 de condensación que es agua condensada en el aire se genera sobre la superficie de las aletas 8b de refrigeración de la unidad 8 de refrigeración. El agua 10 de condensación generada cae a lo largo de la superficie de las aletas 8b de refrigeración hacia los extremos inferiores de las aletas 8b de refrigeración por la fuerza de la gravedad, y después de caer hasta los extremos inferiores, el agua de condensación cae hacia abajo desde las aletas 8b de refrigeración por la fuerza de la gravedad. Debido a que el aire pasante fluye casi en la misma dirección de la fuerza de la gravedad, el agua 10 de condensación es generada fácilmente sobre la superficie del lado superior de las aletas 8b de refrigeración. A medida que el aire pasante fluye hacia abajo, el agua en el aire disminuye y, de esta manera, la condensación se hace difícil. Prácticamente no se produce condensación sobre las superficies de los extremos inferiores de las aletas 8b de refrigeración.

La parte 7 que irradia calor y la unidad 8 de refrigeración están formadas por aluminio como material. Un ángulo de contacto general de la aleta de aluminio con el agua es de 50 a 70 grados. Aquí, al menos se lleva a cabo un tratamiento repelente al agua sobre las aletas 8b de refrigeración para aumentar el ángulo de contacto hasta un ángulo igual o mayor que 90 grados o un tratamiento hidrófilo para disminuir el ángulo de contacto hasta un ángulo igual o menor que 30 grados. Mediante esta operación, se posibilita que el agua 10 de condensación generada se mueva fácilmente sobre las superficies de las aletas 8b de refrigeración en la dirección de la fuerza de la gravedad, y se posibilita que el agua 10 de condensación generada caiga rápidamente desde las aletas 8b de refrigeración.

Aquí, el ángulo de contacto del agua significa un ángulo formado por la superficie de la gota de agua y la superficie sólida cuando la gota de agua es colocada sobre la superficie sólida y la gota de agua está en equilibrio, es decir, un ángulo formado por una línea tangente formada por la gota de agua y la superficie de la aleta 8b de refrigeración en un punto de contacto donde la gota de agua contacta con la superficie de la aleta 8b de refrigeración.

Aquí, debajo de la unidad 8 de refrigeración en la dirección de la fuerza de la gravedad, el electrodo 2 de atomización está dispuesto a través del espacio de la longitud L1 predeterminada desde el extremo inferior de la aleta 8b de refrigeración, tal como se muestra en la Fig. 2. La unidad 8 de refrigeración y el electrodo 2 de atomización no tienen partes que están en contacto directamente entre sí. El agua 10 de condensación que cae desde el extremo inferior de la aleta 8b de refrigeración cae a la superficie superior de la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización. Concretamente, la unidad 28 de tronco que tiene una forma casi rectangular del electrodo 2 de atomización extiende la dirección del lado largo en una dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración y está dispuesta directamente debajo (justo debajo) de las aletas 8b de refrigeración con el espacio de la distancia L1.

El agua 10 de condensación que cae por la fuerza de la gravedad sobre la superficie superior de la unidad 28 de tronco es absorbida al interior del electrodo 2 de atomización, que es el cuerpo poroso metálico y se mueve por la difusión superficial en los huecos, cuyos interiores están mutuamente conectados tridimensionalmente entre sí. El agua 10 de condensación es suministrada a la unidad 29 de atomización del extremo superior desde la unidad 28 de tronco en el interior del electrodo 2 de atomización por fenómenos de difusión superficial como este.

Cuando el agua (el agua 10 de condensación) es suministrada a la zona adyacente del extremo 29a superior de la unidad 29 de atomización del extremo superior del electrodo 2 de atomización, se aplica alta tensión al agua adyacente al extremo 29a superior, y el agua se carga con el mismo potencial que el electrodo 2 de atomización, concretamente, la alta tensión negativa, ya que se aplica alta tensión negativa de -4 a -6 kV al electrodo 2 de atomización con respecto al contra-electrodo 3 que es el electrodo de tierra. Por lo tanto, el agua cargada es empujada al exterior del electrodo 2 de atomización localmente desde el extremo 29a superior y forma un relieve de un cono denominado cono de Taylor por la acción de la fuerza de Coulomb en el campo electrostático. En este momento, debido a que el agua que forma el

como Taylor está fijada al electrodo 2 de atomización, el agua se carga de manera continua. Entonces, cuando la fuerza de Coulomb aplicada supera la tensión superficial del agua, el agua que forma el cono de Taylor es expulsada, se repite una ruptura similar a una fisión (esta fisión se denomina fisión de Rayleigh) se repite, y se genera la niebla 1 electrostática cargada de tamaño nanométrico. La niebla 1 electrostática se mueve hacia el contra-electrodo 3 y es liberada al exterior desde la abertura del contra-electrodo 3.

Aquí, con el fin de que el agua cargada sobresalga desde el extremo 29a superior de la unidad 29 de atomización del extremo superior, es necesario hacer converger los campos eléctricos. Al igual que para el electrodo 2 de atomización, debido a que la unidad 29 de atomización del extremo superior está formada de manera que tenga forma de placa y el extremo 29a superior que es la parte de descarga está ahusado de manera lineal, es posible hacer converger los campos eléctricos al menos en dos partes angulares de los extremos superior e inferior del extremo 29a superior.

Por lo tanto, al contrario que en el caso en el que el área adyacente del extremo superior está formada de manera que tenga forma subulada (una pirámide o un cono), el extremo superior que es la parte de descarga está afilado de manera que tenga forma de alfiler, y se forma un cono de Taylor de agua sólo en el extremo superior con forma de alfiler, en el caso del extremo 29a superior afilado linealmente, puede formarse un cono de Taylor de agua al menos en dos partes angulares de los extremos superior e inferior. En comparación con el caso en el que la parte de descarga está formada de manera que sea el extremo superior con forma de alfiler, es posible generar de manera eficiente una gran cantidad de la niebla 1 electrostática. Aquí, debido a que el extremo 29a superior está afilado linealmente, el campo eléctrico converge, aunque no tanto como las partes angulares de los extremos superior e inferior, el cono de Taylor de agua se forma a veces en algún punto entre las partes angulares superior e inferior, y es posible generar de manera eficiente una gran cantidad de niebla 1 electrostática.

Con el fin de facilitar la convergencia de los campos eléctricos, en la unidad 29 de atomización del extremo superior, es preferible formar un ángulo α (mostrado en la Fig. 4) del pico de una forma triangular en una vista en planta superior hacia el contra-electrodo 3 que sea un ángulo agudo, preferiblemente igual o menor que 60 grados. Un ángulo de un pico que está más alejado de la unidad 28 de tronco de la unidad 29 de atomización del extremo superior, que es una forma triangular en una vista en planta superior, es el ángulo α . Además, en el procedimiento de producción o el procedimiento de suministro del electrodo 2 de atomización, si se proyecta linealmente, la unidad 29 de atomización del extremo superior puede romperse. Con el fin de evitar la rotura, es preferible hacer que la altura L6 proyectada (mostrada en la Fig. 4) de la unidad 29 de atomización del extremo superior sea igual o menor que la anchura en la dirección del lado corto de la unidad 28 de tronco, y es mejor hacer que el ángulo α del pico sea igual o mayor que 15 grados.

La niebla 1 electrostática generada de esta manera se denomina simplemente niebla o agua en partículas; debido a que está cargada, la niebla 1 electrostática se denomina a veces niebla cargada o agua cargada en partículas. Además, debido a que el tamaño es nanométrico, la niebla 1 electrostática se denomina también a veces nano-niebla. En cualquier caso, la niebla 1 electrostática es una niebla cargada de tamaño nanométrico (agua en partículas) generada a partir de agua a la que se aplica alta tensión y es miniaturizada por fisión Rayleigh; aquí, la niebla generada de esta manera se denomina niebla 1 electrostática. Además, la generación de niebla 1 electrostática de esta manera se denomina atomización electrostática, y atomización significa atomizar el agua. Entonces, cantidad de atomización significa cantidad de generación (cantidad de producción) de la niebla 1 electrostática.

La Fig. 4 es un diagrama de configuración esquemático del electrodo 2 de atomización. L3 mostrada en esta figura es una anchura de la dirección del lado largo (la dirección longitudinal) de la superficie superior de la unidad 28 de tronco expuesta frente a las aletas 8b de refrigeración situadas encima, y una anchura en la misma dirección que la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración.

Por ejemplo, cuando un terminal de conexión con la unidad 4 de suministro de alta tensión es fijado a un extremo de la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco, y si la superficie superior de una parte de extremo de la unidad 28 de tronco no está expuesta a las aletas 8b de refrigeración por el terminal de conexión o por una cubierta separada que está dispuesta para proteger el terminal de conexión, la una parte de extremo no está incluida en la anchura L3 anterior. La anchura L3 no significa simplemente la longitud de la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco, sino que es la anchura de la dirección del lado largo de la superficie superior de la unidad 28 de tronco expuesta a las aletas 8b de refrigeración situadas encima, y la parte que no está expuesta al lado superior no está incluida en la anchura L3.

Además, L5 mostrada en la Fig. 5 es una anchura de la dirección que es ortogonal a L3, una anchura de la dirección del lado corto de la superficie superior de la unidad 28 de tronco expuesta a las aletas 8b de refrigeración, y una anchura en la misma dirección que la dirección proyectada de las aletas 8b de refrigeración.

Aquí, el electrodo 2 de atomización está formado de manera que la anchura L3 de la unidad 28 de tronco debería ser igual o mayor que la anchura L2 de la dirección de alineación en paralelo descrita anteriormente de las aletas 8b de refrigeración. Concretamente, la anchura L3 \geq la anchura L2. Además, el electrodo 2 de atomización está formado de

manera que la anchura L5 de la unidad 28 de tronco debería ser igual o mayor que la altura L4 proyectada descrita anteriormente de las aletas 8b de refrigeración. Es decir, la anchura $L5 \geq L4$.

5 Además, la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización está dispuesta con respecto a las aletas 8b de refrigeración de manera que cuando las aletas 8b de refrigeración se proyectan totalmente sobre la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización en la dirección de la fuerza de la gravedad, la anchura L2 en la dirección de alineación en paralelo debería coincidir casi con la anchura L3 en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco, o la anchura L2 debería estar incluida en la anchura L3 y, además, la altura L4 debería coincidir casi con la anchura L5 en la dirección del lado corto de la unidad 28 de tronco, o la altura L4 debería estar incluida en la anchura L5.

10 La pluralidad de aletas 8b de refrigeración situadas por encima y la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización que está situada debajo de la pluralidad de aletas 8b de refrigeración y posicionada con el hueco L1 para no contactar con la unidad 8 de refrigeración tienen dicha relación posicional. Por lo tanto, es posible recibir, de manera lacónica y constante, una gran cantidad del agua 10 de condensación que cae ampliamente desde los extremos inferiores de la pluralidad de aletas 8b de refrigeración en la dirección de alineación en paralelo por la fuerza de la gravedad usando la superficie superior de la unidad 28 de tronco que actúa como la superficie receptora de agua y suministrar el agua 10 de condensación a la unidad 29 de atomización del extremo superior y, de esta manera, puede generarse de manera estable una gran cantidad de niebla 1 electrostática.

15 Además, al igual que para la dirección proyectada de las aletas 8b de refrigeración, si el agua 10 de condensación cae desde cualquier posición en la dirección proyectada que tiene un intervalo de la altura L4 de los extremos inferiores de las aletas 8b de refrigeración, es posible recibir, de manera lacónica y constante, el agua 10 de condensación por la superficie superior de la unidad 28 de tronco que actúa como la superficie de recepción de agua y, de esta manera, puede generarse de manera estable una gran cantidad de niebla 1 electrostática.

20 En particular, con el fin de obtener una gran cantidad de agua 10 de condensación en la unidad 8 de refrigeración, las aletas 8b de refrigeración están alineadas en paralelo en la dirección horizontal que es casi ortogonal al flujo de aire, la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización está realizado con forma tabular y está formada de manera que extienda la anchura de la dirección del lado largo en la dirección de alineación en paralelo. Por consiguiente, el agua 10 de condensación que es condensada de manera eficiente con una gran cantidad por las aletas 8b de refrigeración puede ser recibida por la superficie superior de la unidad 28 de tronco, de manera lacónica y constante y, de esta manera, la generación de la niebla 1 electrostática continúa de manera estable.

25 Aquí, la unidad 8 de refrigeración de los medios de suministro de agua no tiene que incluir siempre las aletas 8b de refrigeración, sino que la unidad 8 de refrigeración puede estar configurada de manera que solo la placa 8a base con forma tubular deba contactar con la superficie de refrigeración de la unidad 6 Peltier, aunque la cantidad de agua 10 de condensación generada se reduzca en comparación con un caso que tiene las aletas 8b de refrigeración. En este caso, la placa 8a base actúa como la placa de refrigeración, el agua 10 de condensación es generada sobre la superficie del lado opuesto de la superficie que contacta con la unidad 6 Peltier (cuando se proporcionan las aletas 8b de refrigeración, la superficie desde la que se proyectan la pluralidad de aletas 8b de refrigeración), el agua 10 de condensación cae a lo largo de la superficie por la fuerza de la gravedad hacia el extremo inferior, y después cae hasta el extremo inferior, el agua 10 de condensación se deja caer hacia abajo desde la placa 8a base por la fuerza de la gravedad.

30 Si la unidad 8 de refrigeración está configurada para no incluir las aletas 8b de refrigeración pero tiene sólo la placa 8a base con forma tabular que actúa como la placa de refrigeración tal como se ha descrito anteriormente, la anchura L3 de la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización puede formarse de manera que sea igual o mayor que la anchura (la longitud) de la placa 8a base en la dirección horizontal. Concretamente, la anchura $L3 \geq$ la anchura de la placa 8a base en la dirección horizontal. Entonces, la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización está dispuesta con respecto a la unidad 8 de refrigeración de manera que la anchura de la placa 8a base en la dirección horizontal coincida casi con la anchura L3 en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco, o debería estar incluida en la anchura L3 cuando la placa 8a base se proyecta sobre la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización en la dirección de la fuerza de la gravedad. Como es obvio, la unidad 28 de tronco está posicionada con la separación de la distancia L1 por debajo de la placa 8a base, y la unidad 8 de refrigeración y el electrodo 2 de atomización no están en contacto.

35 La relación posicional es tal como se ha indicado anteriormente y, de esta manera, es posible recibir, de manera lacónica y constante, el agua 10 de condensación que cae ampliamente en la dirección horizontal desde el extremo inferior de la placa 8a base que es la placa de refrigeración por la fuerza de la gravedad usando la superficie superior de la unidad 28 de tronco que actúa como la superficie de recepción de agua y suministrar el agua a la unidad 29 de atomización del extremo superior; y de esta manera puede generarse, de manera estable, una gran cantidad de niebla 1 electrostática.

50 Concretamente, independientemente de la existencia de las aletas 8b de refrigeración, la anchura L3 de la unidad 28

de tronco del electrodo 2 de atomización se hace igual o mayor que la anchura en la dirección horizontal de la unidad 8 de refrigeración, concretamente, la anchura L3 se establece de manera que la anchura $L3 \geq$ la anchura en la dirección horizontal de la unidad 8 de refrigeración y, además, cuando la unidad 8 de refrigeración se proyecta sobre la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización en la dirección de la fuerza de gravedad, la anchura en la dirección horizontal de la unidad 8 de refrigeración se hace coincidir casi con la anchura L3 en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco, o se hace que esté incluida en la anchura L3 y, de esta manera, es posible recibir, de manera lacónica y constante, el agua 10 de condensación que cae ampliamente desde la unidad 8 de refrigeración en la dirección horizontal por la fuerza de la gravedad por la superficie superior de la unidad 28 de tronco que actúa como la superficie de recepción de agua y suministrar el agua a la unidad 29 de atomización del extremo superior; y de esta manera puede generarse, de manera estable, una gran cantidad de niebla 1 electrostática.

En la unidad 8 de refrigeración mostrada en la Fig. 3, las aletas 8b de refrigeración se proporcionan de manera que se proyectan también desde los extremos izquierdo y derecho de la placa 8a base, y la anchura L2 en la dirección de alineación en paralelo corresponde a la anchura en la dirección horizontal de la unidad 8 de refrigeración. La placa 8a base se forma generalmente de manera que tenga forma rectangular y está dispuesta de manera que la dirección longitudinal sea ortogonal a la dirección del flujo de aire pasante. Debido a que la generación de agua 10 de condensación en la unidad 8 de refrigeración ocurre principalmente aguas arriba de la unidad 8 de refrigeración (del flujo de aire pasante), dicha disposición permite tener una gran área de la placa 8a base (la superficie del lado opuesto de la superficie de contacto con la unidad 6 Peltier) que contacta con el flujo de aire que contiene una gran cantidad de agua. Por lo tanto, el agua 10 de condensación generada en la unidad 8 de refrigeración caerá ampliamente en la dirección horizontal.

Además, debido a que la unidad 29 de atomización del extremo superior está formada en el medio de la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco, el agua 10 de condensación recibida por la unidad 28 de tronco puede ser suministrada rápidamente a la unidad 29 de atomización del extremo superior en comparación con el caso en el que la unidad 29 de atomización del extremo superior es proporcionada en la superficie lateral en la dirección del lado corto. Por lo tanto, junto con el hecho de que el paso del agua 10 de condensación al electrodo 2 de atomización es una caída directa a la unidad 28 de tronco por la fuerza de la gravedad, es posible generar la niebla 1 electrostática en un tiempo corto desde el inicio de la operación del atomizador 100 electrostático. Suponiendo que se deja caer la misma cantidad de agua 10 de condensación desde cada aleta 8b de refrigeración, cuando sólo existe una unidad 29 de atomización del extremo superior, es más preferible desde el punto de vista de la estabilidad del suministro de agua que la unidad 29 de atomización del extremo superior esté dispuesta en la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco y en una posición que corresponde al centro de la anchura L2 en la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración.

Aquí, el electrodo 2 de atomización está configurado para no reservar el agua 10 de condensación suministrada por la caída desde la unidad 8 de refrigeración en sus alrededores. El bastidor de soporte para fijar el electrodo 2 de atomización no se forma como un recipiente de manera que no reserva agua. Por ejemplo, una abertura que se abre hacia abajo está provista en la parte circundante incluyendo la superficie inferior (la superficie del lado opuesto de la superficie superior frente a la unidad 8 de refrigeración) del electrodo 2 de atomización, de manera que el agua innecesaria es descargada desde el bastidor de soporte del electrodo 2 de atomización a través de la abertura; y de esta manera se hace que el agua no sea reservada alrededor del electrodo 2 de atomización.

A continuación se muestran las razones para no reservar el agua alrededor del electrodo 2 de atomización.

(1) Si el agua es reservada en el electrodo 2 de atomización, con la intervención del agua reservada sobre el electrodo 2 de atomización, la distancia entre el electrodo 2 de atomización (en particular, la unidad 28 de tronco) y la unidad 8 de refrigeración (en particular, las aletas 8b de refrigeración) se acorta, podrían producirse fenómenos de descarga desde el electrodo 2 de atomización, que está a potencial alto con relación a la unidad 8 de refrigeración. Cuando ocurren fenómenos de descarga entre el electrodo 2 de atomización y la unidad 8 de refrigeración, la descarga entre el electrodo 2 de atomización y el contra-electrodo 3 se vuelve inestable, lo que inhibe la generación apropiada de la niebla 1 electrostática. Además, no es preferible desde el punto de vista de la fiabilidad.

(2) El electrodo 2 de atomización está formado por el cuerpo poroso. Si la cantidad de agua es grande en el electrodo 2 de atomización, la fuerza de Coulomb no supera la tensión superficial del agua que forma el cono de Taylor, es difícil que el agua abandone el extremo 29a superior de la unidad 29 de atomización del extremo superior. Concretamente, el agua no sobresaldrá del extremo 29a superior, lo que inhibe la generación de la niebla 1 electrostática. Puede obtenerse una generación más eficiente de la niebla 1 electrostática cuando se hace que los huecos interiores (los poros) del electrodo 2 de atomización no se saturen con agua.

(3) Si la unidad 6 Peltier se sumerge en agua, se produce un problema en la fiabilidad. La unidad 6 Peltier se configura conectando en serie semiconductores PN, y es imposible usarla si alguno de los semiconductores PN se rompe por la intrusión de agua.

A partir de las razones indicadas anteriormente, es necesario que la configuración no reserve agua alrededor del electrodo 2 de atomización.

5 Aquí, el contra-electrodo 3 se proporciona con el fin de mantener la diferencia de potencial constante con el electrodo 2 de atomización; sin embargo, sin proporcionar el contra-electrodo 3, la niebla 1 electrostática puede ser generada mediante descarga en el aire (descarga con potencial flotante en el aire). Además, mediante el uso de un miembro cuyo potencial es de aproximadamente 0 V entre el equipo que incluye el atomizador 100 electrostático (por ejemplo, si está montado en la unidad de interior del acondicionador de aire, el intercambiador de calor interior provisto en el interior de la unidad de interior) como un sustituto del contra-electrodo 3 para mantener la diferencia de potencial con el electrodo 2 de atomización y puede generarse la niebla 1 electrostática.

10 En el atomizador 100 electrostático, el flujo de aire pasa a la parte 7 que irradia calor y la unidad 8 de refrigeración en la dirección de la fuerza de la gravedad, concretamente, desde aguas arriba hacia aguas abajo; sin embargo, con el fin de prevenir la disminución de la cantidad de absorción de calor en la unidad 8 de refrigeración y disminuir eficazmente la temperatura de la aleta 8b de refrigeración, la cantidad de aire pasante (la cantidad del flujo de aire que pasa) a la unidad 8 de refrigeración se hace pequeña en comparación con la parte 7 que irradia calor. Como sus medios de implementación, la parte 7 que irradia calor hace que el lado aguas arriba se abra y no proporciona una resistencia a la ventilación al flujo de aire que pasa por la parte 7 que irradia calor; sin embargo, en el lado de la unidad 8 de refrigeración, se proporciona una valla o un nervio, etc., en el lado aguas arriba para restringir la apertura de la abertura de flujo de entrada para disminuir la cantidad de aire que pasa. De esta manera, la cantidad de aire que pasa se reduce, la velocidad de flujo del flujo de aire que pasa por la unidad 8 de refrigeración se reduce hasta aproximadamente 0,1 m/s, que es un estado de sople ligero y, de esta manera, puede evitarse el flujo de salida del flujo de aire con aprovechamiento del calor de refrigeración. Como resultado de esto, las aletas 8b de refrigeración pueden refrigerarse eficientemente.

20 Entonces, aunque la velocidad de flujo es muy pequeña, debido a que existe un flujo de aire en la unidad 8 de refrigeración, el aire fresco que incluye el agua se hace fluir alternativamente, y el aire alrededor de la unidad 8 de refrigeración no se seca y, de esta manera, el agua 10 de condensación se genera, de manera estable, sobre la superficie de las aletas 8b de refrigeración que se enfrían de manera eficiente.

25 Debido a que el electrodo 2 de atomización está formado por el cuerpo poroso metálico, el electrodo 2 de atomización tiene la propiedad de suministrar el agua recibida a la unidad 29 de atomización del extremo superior al recibir el agua 10 de condensación que cae en cualquier ubicación de la superficie superior de la unidad 28 de tronco.

30 Concretamente, el propio electrodo 2 de atomización incluye tres funciones: tales como la unidad de recepción de agua, los medios de suministro de agua y la unidad de atomización (la parte de generación de niebla 1 electrostática). Por lo tanto, es posible disponer de un efecto para recoger agua rápidamente a la unidad 29 de atomización del extremo superior y para llevar a cabo la atomización electrostática de manera eficiente, apropiada y estable.

35 En este atomizador 100 electrostático, tal como se muestra en la Fig. 2, la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización se proporciona debajo de la unidad 8 de refrigeración en contacto con la superficie de refrigeración de la unidad 6 Peltier en la dirección de la fuerza de la gravedad con el hueco de la distancia L1 predeterminada a una posición separada desde la que el contacto directo con la unidad 8 de refrigeración es imposible.

40 Aquí, el hueco L1 predeterminado debe tener una distancia tal que el electrodo 2 de atomización y la unidad 8 de refrigeración no deberían conectarse eléctricamente. Con el fin de prevenir la descarga desde la unidad 28 de tronco que está a un potencial alto con respecto a la unidad 8 de refrigeración, la superficie superior de la unidad 28 de tronco expuesta a las aletas 8b de refrigeración está formada plana sin proporcionar una proyección tal como la unidad 29 de atomización del extremo superior a la que convergen los campos eléctricos. Entonces, con el fin de evitar la ruptura del aislamiento del espacio entre la unidad 28 de tronco y la unidad 8 de refrigeración, la distancia L1 debe ser de al menos 3 mm.

45 Además, el agua 10 de condensación de deja caer desde las aletas 8b de refrigeración a la unidad 28 de tronco, de manera que la distancia de aislamiento entre las aletas 8b de refrigeración y la unidad 28 de tronco se reduce esencialmente en la longitud de la gota de agua justo antes de caer desde los extremos inferiores de las aletas 8b de refrigeración; teniendo en cuenta dicha cantidad, la distancia L1 debe ser de al menos 5 mm, y es mejor proporcionar a la unidad 28 de tronco el hueco L1 igual o mayor que 5 mm desde los extremos inferiores de las aletas 8b de refrigeración.

50 Además de lo indicado anteriormente, teniendo en cuenta la descarga progresiva, etc., a los miembros circundantes que soportan respectivamente el electrodo 2 de atomización y la unidad 8 de refrigeración, es mejor fijar de manera adecuada el hueco L1 para satisfacer la fiabilidad para la descarga.

55 En este atomizador 100 electrostático, entre la unidad 8 de refrigeración y la superficie superior de la unidad 28 de tronco expuesta a la unidad 8 de refrigeración, distinto del espacio, sin la intervención del miembro recolector de agua

5 para recoger el agua que cae desde la unidad 8 de refrigeración, el miembro de guía para guiar el agua que cae a la unidad 28 de tronco y, además, el miembro de retención de agua para evitar temporalmente que el agua caiga antes de llegar a la unidad 28 de tronco, etc., el agua 10 de condensación se deja caer directamente sobre la superficie superior de la unidad 28 de tronco por la fuerza de la gravedad. No hay ningún elemento para prevenir el movimiento del agua desde la unidad 8 de refrigeración a la unidad 28 de tronco. Mediante esta operación, es posible suministrar el agua 10 de condensación generada en la unidad 8 de refrigeración de manera rápida y constante al electrodo 2 de atomización en un tiempo corto.

10 Entonces, debido a que el electrodo 2 de atomización y la unidad 8 de refrigeración no están en contacto, no hay riesgo de ruptura de la unidad 6 Peltier que podría ocurrir cuando se aplica alta tensión a la unidad 6 Peltier. De esta manera, una posición a la que se aplica la tensión alta se limita al electrodo 2 de atomización.

15 Además, el cuerpo poroso metálico (se explicará un detalle más adelante) se usa como material del electrodo 2 de atomización y, de esta manera, una vez que se suministra agua a una parte de la unidad 28 de tronco, el agua pasa a través de los huecos interiores por la difusión superficial y puede ser suministrada rápidamente a la unidad 29 de atomización del extremo superior; de esta manera es posible reducir el tiempo desde el inicio de la operación hasta la generación de la niebla 1 electrostática.

20 A continuación, se explicarán algunos ejemplos deformados de la primera realización. La Fig. 6 muestra un atomizador 150 electrostático de un ejemplo 1 deformado. En el atomizador 100 electrostático de la Fig. 1, la unidad 29 de atomización del extremo superior del electrodo 2 de atomización se proyecta sobre la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco en la misma dirección que la dirección proyectada de las aletas 8b de refrigeración; sin embargo, en el atomizador 150 electrostático, la unidad 29 de atomización del extremo superior del electrodo 2 de atomización se proyecta sobre la superficie lateral en la dirección del lado largo en el lado opuesto de esa superficie, con el fin de ser proyectada en la dirección opuesta a la dirección proyectada de las aletas 8b de refrigeración, concretamente, la dirección proyectada de las aletas de la parte 7 que irradia calor. El contra-electrodo 3 se proporciona en el lado de la parte 7 que irradia calor de manera que esté frente a la unidad 29 de atomización del extremo superior en ese momento. Mediante esta disposición, puede añadirse otro efecto según el cual es posible difundir ampliamente la niebla 1 electrostática liberada desde la abertura del contra-electrodo 3, poniendo en el flujo de aire pasante la parte 7 que irradia calor que tiene una mayor cantidad de flujo en comparación con la unidad 8 de refrigeración.

30 Sin embargo, en caso del ejemplo 1 deformado, la formación del cono de Taylor de agua o la fisión Rayleigh son inhibidas por una gran cantidad de flujo de aire pasante, y podría inhibirse una generación apropiada y estable de la niebla 1 electrostática, de manera que es mejor suprimir el paso del flujo de aire en la parte en la que se genera la niebla 1 electrostática proporcionando una cubierta 30 en la unidad 29 de atomización del extremo superior y el contra-electrodo 3 y el lado aguas arriba (pero el lado aguas abajo a la parte 7 que irradia calor) del espacio entre la unidad 29 de atomización del extremo superior y el contra-electrodo 3 tal como se muestra en la Fig. 6.

35 A continuación, se explicará el atomizador 200 electrostático de un ejemplo 2 deformado, con referencia a las Figs. 7 y 8. En el atomizador 200 electrostático del ejemplo 2 deformado, la unidad 29 de atomización del extremo superior se proporciona en la parte de extremo (sobre la superficie lateral en la dirección del lado corto) de la unidad 28 de tronco, es decir, la posición de la unidad 29 de atomización del extremo superior con respecto a la unidad 28 de tronco no es como el atomizador 100 electrostático mostrado en la Fig. 1 en el que la posición de proyección de la unidad 29 de atomización del extremo superior está sobre la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco.

45 También en este caso, como con el atomizador 100 electrostático, la unidad 28 de tronco está dispuesta extendiendo la dirección del lado largo en la dirección que coincide con la dirección de alineación en paralelo de la pluralidad de aletas 8b de refrigeración desde las que cae el agua 10 de condensación. La Fig. 8 es una vista en planta superior del electrodo 2 de atomización usado para el atomizador 200 electrostático. Las dimensiones L3 y L5 mostradas en esta figura representan la misma dimensión que L3 y L5 (véase la Fig. 4) del electrodo 2 de atomización del atomizador 100 electrostático, la relación posicional de las aletas 8b de refrigeración con las dimensiones L2 y L4 (véase la Fig. 3) es también la misma que el atomizador 100 electrostático. Mediante esta configuración, el agua 1 de condensación que cae desde la pluralidad de aletas 8b de refrigeración puede ser recibida directamente por la superficie superior de la unidad 28 de tronco, de manera lacónica y constante.

50 Debido a que la proyección, que es la unidad 29 de atomización del extremo superior, se proyecta en la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración, el contra-electrodo 3 se proporciona hacia delante de la unidad 29 de atomización del extremo superior proyectada. También en el atomizador 200 electrostático del ejemplo 2 deformado, el propio electrodo 2 de atomización incluye tres funciones, tales como la unidad de recepción de agua, los medios de suministro de agua y la unidad de atomización (la parte de generación de la niebla 1 electrostática). Además del efecto de recoger el agua de manera eficiente en la unidad 29 de atomización del extremo superior para llevar a cabo de manera eficiente y estable la atomización electrostática, debido a que la proyección no existe en la mitad de la dirección del lado largo, se facilita la operación de suministro del electrodo 2 de atomización, de manera que es posible

obtener un efecto de aumento de la fiabilidad de la operación de suministro.

La Fig. 9 es una vista lateral del atomizador 300 electrostático de un ejemplo 3 deformado. La diferencia con el atomizador 100 electrostático de la Fig. 1 es la provisión de un ángulo del electrodo 2 de atomización (la unidad 29 de atomización del extremo superior y la unidad 28 de tronco). En el atomizador 100 electrostático, el electrodo 2 de atomización se proporciona horizontalmente, y de la unidad 8 de refrigeración, la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración y la dirección de la altura proyectada son ambas horizontales, la superficie de extremo inferior de la aleta 8b de refrigeración y la superficie superior del electrodo 2 de atomización se proporcionan también en paralelo con relación tanto a la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración como a la dirección de la altura proyectada.

Sin embargo, en el atomizador 300 electrostático del ejemplo 3 deformado mostrado en la Fig. 9, aunque la unidad 8 de refrigeración se proporciona horizontalmente de manera similar al atomizador 100 electrostático, el electrodo 2 de atomización se proporciona inclinado un ángulo θ_1 (véase la Fig. 9) con relación a la unidad 28 de tronco hacia la unidad 29 de atomización del extremo superior (proporcionado proyectado sobre la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco) en la dirección de la fuerza de la gravedad. El tamaño del ángulo θ_1 es de aproximadamente 5 a 30 grados.

En el atomizador 300 electrostático en el que el electrodo 2 de atomización se proporciona de esta manera, la fuerza de la gravedad puede ser usada para suministrar e agua desde la unidad 28 de tronco a la unidad 29 de atomización del extremo superior, además del movimiento por difusión superficial del agua a través los huecos interiores y, de esta manera, es posible obtener otro efecto según el cual, por ejemplo, incluso si el agua 10 de condensación generada en la unidad 8 de refrigeración es poca, el agua 10 de condensación recibida por la unidad 28 de tronco puede ser suministrada rápidamente a la unidad 29 de atomización del extremo superior.

A continuación, la Fig. 10 es una vista lateral del atomizador 400 electrostático de un ejemplo 4 deformado. El atomizador 400 electrostático es diferente del atomizador 300 electrostático de la Fig. 9 en el sentido de que la dirección de inclinación del electrodo 2 de atomización (la unidad 29 de atomización del extremo superior y la unidad 28 de tronco) es opuesta. En el atomizador 400 electrostático del ejemplo 4 deformado mostrado en la Fig. 10, aunque la unidad 8 de refrigeración se proporciona horizontalmente de manera similar al atomizador 300 electrostático, el electrodo 2 de atomización se proporciona inclinado con un ángulo θ_2 (véase la Fig. 10) con relación a la unidad 28 de tronco hacia la unidad 29 de atomización del extremo superior (proporcionada proyectada sobre la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco) en la dirección de la fuerza anti-gravitacional. El tamaño del ángulo θ_2 es de aproximadamente 5 a 30 grados.

En el atomizador 400 electrostático en el que el electrodo 2 de atomización se proporciona de esta manera, por ejemplo, si la humedad en el aire suministrado a la unidad 8 de refrigeración es alta, y el agua 10 de condensación se deja caer en exceso a la unidad 28 de tronco, es posible descargar el exceso de agua en la dirección opuesta a la dirección proyectada de la unidad 29 de atomización del extremo superior. En este atomizador 400 electrostático, debido a que el exceso de agua no fluye al extremo 29a superior de la unidad 29 de atomización del extremo superior mediante la descarga del exceso de agua desde el lado opuesto de la unidad 29 de atomización del extremo superior, la generación de la niebla 1 electrostática no es inhibida por el exceso de agua, y es posible generar la niebla 1 electrostática de manera adecuada y estable.

Aquí, si el electrodo 2 de atomización es proporcionado inclinado con relación a la unidad 28 de tronco hacia la unidad 29 de atomización del extremo superior en la dirección de la fuerza anti-gravitacional, debido a que el electrodo 2 de atomización está formado por el cuerpo poroso metálico, si el interior no está saturado con agua, es posible suministrar el agua a la unidad 29 de atomización del extremo superior a través de los huecos interiores (los poros) por la difusión superficial contra la fuerza de la gravedad.

A continuación, la Fig. 11 es una vista lateral del atomizador 500 electrostático de un ejemplo 5 deformado. La diferencia con el atomizador 100 electrostático de la Fig. 1 es el ángulo de provisión de la unidad 8 de refrigeración. En el atomizador 500 electrostático del ejemplo 5 deformado mostrado en la Fig. 11, la unidad 8 de refrigeración se proporciona inclinada un ángulo θ_3 (véase la Fig. 11) con relación a la placa 8a base (el extremo de base de las aletas 8b de refrigeración) que está en el lado de la unidad 6 Peltier hacia el extremo proyectado de las aletas 8b de refrigeración en la dirección de la fuerza de la gravedad. El tamaño del ángulo θ_3 es de aproximadamente 10 a 30 grados.

En el atomizador 500 electrostático en el que la unidad 8 de refrigeración se proporciona de esta manera, el agua condensada sobre las superficies de las aletas 8b de refrigeración es transmitida al extremo inferior siendo guiada hacia el lado de extremo proyectado de las aletas 8b de refrigeración por la fuerza de la gravedad. Por lo tanto, la ubicación de goteo del agua que cae desde los extremos inferiores de las aletas 8b de refrigeración puede ser limitada a un intervalo estrecho en el lado de extremo proyectado de las aletas 8b de refrigeración.

En el atomizador 100 electrostático de la Fig. 1, la totalidad del intervalo de la altura L4 proyectada de las aletas 8b de refrigeración es la ubicación de goteo; sin embargo en este atomizador 500 electrostático, es posible hacer que el intervalo de la ubicación de goteo del agua 10 de condensación sea más estrecho que L4. Por lo tanto, es posible hacer que la anchura en la dirección del lado corto de la unidad 28 de tronco del electrodo 2 de atomización sea más pequeña que L4. Concretamente, la anchura en la dirección del lado corto de la unidad 28 de tronco puede hacerse más pequeña en comparación con el atomizador 100 electrostático. En este atomizador 500 electrostático, la anchura L5 (véase la Fig. 4) de la dirección del lado corto de la superficie superior de la unidad 28 de tronco expuesta a las aletas 8b de refrigeración puede hacerse más pequeña que el atomizador 100 electrostático.

Mediante esta estructura, la distancia de suministro a la unidad 29 de atomización del extremo superior en la dirección del lado corto de la unidad 28 de tronco se reduce, este atomizador 500 electrostático puede suministrar el agua 10 de condensación recibida por la unidad 28 de tronco a la unidad 29 de atomización del extremo superior más rápidamente que el atomizador 100 electrostático de la Fig. 1; de esta manera, es posible obtener un efecto con el que puede reducirse todavía más el tiempo desde el inicio de la operación hasta la generación de la niebla 1 electrostática.

Además, es posible reducir el volumen del electrodo 2 de atomización; de esta manera, también es posible ahorrar recursos y reducir el costo. Aquí, el ángulo de provisión del electrodo 2 de atomización del atomizador 500 electrostático mostrado en la Fig. 11 es también horizontal de manera similar al atomizador 100 electrostático de la Fig. 1; sin embargo, el ángulo de provisión puede estar inclinado como en el ejemplo 3 deformado de la Fig. 9 o el ejemplo 4 deformado de la Fig. 10, y si está inclinado de esta manera, también es posible obtener el efecto del ejemplo 3 deformado o del ejemplo 4 deformado.

Aquí, tal como se ha descrito anteriormente, si la cantidad de agua en el electrodo 2 de atomización es grande, la fuerza de Coulomb no supera la tensión superficial del agua que forma el cono de Taylor, es difícil que el agua abandone el extremo 29a superior de la unidad 29 de atomización del extremo superior, concretamente, el agua casi no sobresale del extremo 29a superior, y a veces se inhibe la generación de la niebla 1 electrostática. De esta manera, puede llevarse a cabo una generación más eficiente de la niebla 1 electrostática si los huecos interiores (los poros) del electrodo 2 de atomización no están saturados con agua. Por lo tanto, mediante la supresión de la distribución de energía a la unidad 6 Peltier, es preferible controlar la cantidad de generación del agua 10 de condensación con el fin de no saturar el electrodo 2 de atomización con agua.

Hasta aquí, incluyendo la pluralidad de ejemplos deformados, se ha explicado la configuración del atomizador electrostático, en particular, la forma o la estructura de disposición del electrodo 2 de atomización. A continuación, se explicará en detalle la configuración del electrodo 2 de atomización. En todos los atomizadores 100 a 500 electrostáticos que se han explicado hasta aquí en la presente realización, el electrodo 2 de atomización se forma usando la espuma metálica, que es el cuerpo poroso metálico, como su material.

En un atomizador electrostático convencional, se ha usado cerámica tal como óxido de titanio, mullita, sílice, alúmina, etc. como el material del cuerpo poroso que desempeña tanto la función de suministro de agua como la función de descarga de agua (por ejemplo, el documento de patente 1). La cerámica incluye las ventajas de capacidad de suministro de agua por acción capilar, buena trabajabilidad, superioridad en la resistencia a la abrasión contra alta tensión, etc.

Sin embargo, aunque la cerámica sea el material del cuerpo poroso, el interior de la cerámica es relativamente denso de manera que la porosidad interior (la tasa de inclusión de los poros) es de aproximadamente del 10 al 50% y el diámetro de poro (diámetro exterior) del poro es de 0,1 a 1,0 μm , como máximo de 3,0 μm , por lo que se necesita tiempo para suministrar el agua a atomizar a la parte de descarga del extremo superior por acción capilar. Hay desventajas en el sentido de que se requiere mucho tiempo desde el inicio de la operación hasta la generación de niebla, además, los poros pueden obstruirse debido a las impurezas, el agua puede ser puenteada, y la propiedad de absorción de agua y el rendimiento del suministro de agua no pueden mantenerse altos durante un largo período de tiempo. Además, debido a que la tasa de resistencia de volumen (la tasa de resistencia eléctrica) de la cerámica es alta, la alta tensión aplicada sobre la cerámica no funciona suficientemente sobre el agua a atomizar, es difícil que se produzca la atomización, y también hay un problema en el sentido de que es imposible obtener suficiente cantidad de niebla.

Además, cuando la barra de metal se usa como el electrodo en el lado de descarga en lugar del material poroso, es imposible suministrar agua al extremo superior que es la parte de descarga ya que la barra de metal no incluye poros en su interior. Por lo tanto, la propia barra de metal a veces se enfría para generar el agua de condensación directamente sobre la superficie de extremo superior; sin embargo, la cantidad de agua del agua condensada sobre la superficie del extremo superior de la barra de metal es pequeña, y hay un problema en el sentido de que no puede obtenerse suficiente cantidad de niebla usando sólo el agua condensada sobre la superficie del extremo superior de la barra de metal.

Por lo tanto, en la presente realización, se propone la espuma metálica que es el cuerpo poroso metálico para su uso

como material para el electrodo 2 de atomización, ya que la espuma metálica es un material que tiene baja tasa de resistencia eléctrica (tasa de resistencia de volumen) y alta conductividad, mientras que tiene suficiente propiedad de absorción de agua y rendimiento de suministro de agua y, de esta manera, transmite de manera eficiente la electricidad al agua a ser atomizada.

5 Aquí, la espuma metálica se define como el cuerpo poroso metálico que tiene estructura de red tridimensional. La estructura de red tridimensional es conocida como espuma de resina representada por una esponja, y la espuma metálica tiene la misma estructura que la misma. El metal sinterizado es bien conocido como el cuerpo poroso metálico. La diferencia de la espuma metálica con respecto al metal sinterizado es que la porosidad de la espuma metálica es alta y el diámetro de poro del poro es grande debido a la estructura de red tridimensional.

10 La espuma metálica se fabrica añadiendo agente espumante en la mezcla líquida que contiene metal, denominada suspensión, y en el estado en que la mezcla se espuma, sinterizando a una temperatura extremadamente alta. Mediante esta operación, el material espumado puede fabricarse usando materias primas de diversos metales o aleaciones. El metal espumado fabricado de esta manera tiene una estructura de poro continuo. Aunque la espuma metálica ha sido usada principalmente para un filtro, un soporte de catalizador, una capa de difusión de gas de célula de combustible, etc., esta vez se encuentra que la espuma metálica tiene características superiores como material del electrodo del atomizador electrostático.

15 La característica más notable de la espuma metálica es la alta porosidad. La porosidad se denomina también como la relación de vacío que muestra la tasa de inclusión de poros, que puede evaluarse mediante un examen de la cantidad de absorción de agua dentro de la espuma metálica. Este procedimiento de evaluación sigue el principio de Arquímedes según el cual un cuerpo sumergido en un fluido es impulsado por una fuerza igual al peso del fluido desplazado.

20 En la espuma metálica usada para el electrodo 2 de atomización de la presente realización, es posible ajustar la porosidad a un valor extremadamente alto, tal como entre el 60 y el 98%, debido a la estructura de red tridimensional. Por lo tanto, el interior de la espuma metálica, concretamente, el electrodo 2 de atomización puede absorber una gran cantidad de agua. Sin embargo, cuando la porosidad es demasiado grande, aunque puede aumentarse la propiedad de absorción de agua, el agua absorbida puede fugarse; de esta manera, es preferible ajustar la porosidad a entre el 60 y el 90% para el electrodo 2 de atomización.

25 Por otro lado, en cuanto a la cerámica, tal como óxido de titanio o mullita, etc., que se ha usado convencionalmente como el cuerpo poroso, en la mayoría de los casos, la porosidad es de aproximadamente el 10 al 50%, aproximadamente del 35%. Además, en el caso de metal sinterizado general que no es la espuma metálica, la porosidad es de aproximadamente el 50% si es alta, de manera que la porosidad de la espuma metálica es claramente alta.

30 Además, como otra gran característica de la espuma metálica, puede observarse que el diámetro de poro es grande. La Fig. 12 muestra un diagrama conceptual ampliado para explicar la espuma metálica. Debido a que la Fig. 12 es plana (dos dimensiones), cada uno de los poros parece ser independiente; sin embargo, la espuma metálica real es la estructura de poro continuo en la que los poros existen de manera continua en tres dimensiones. Tal como se muestra en la Fig. 12, la espuma metálica usada para el electrodo 2 de atomización en los atomizadores 100 a 500 electrostáticos de la presente realización está estructurada por una parte 22 de metal sinterizado y un poro 21 que es una parte vacía. Aquí, un diámetro del poro 21 se define como un diámetro de poro. El tamaño del diámetro de poro puede determinarse mediante una imagen tomada con un microscopio electrónico. Además, es posible medir no sólo el diámetro de poro, sino también el estado de distribución de los poros usando una porosimetría de intrusión de mercurio o un dispositivo de medición de adsorción de gas.

35 Aunque es bueno que el diámetro de poro de la espuma metálica del electrodo 2 de atomización sea de 10 a 1.000 μm , la espuma metálica que tiene el diámetro de poro de 50 a 600 μm es preferible desde el punto de vista de la propiedad de absorción de agua o la prevención de la obstrucción y, además, la espuma metálica que tiene el diámetro de poro de 150 a 300 μm es la más preferible considerando la rigidez o la productividad (trabajabilidad).

40 Cuando el diámetro de poro es menor de 10 μm , como la cerámica, existe un alto riesgo de obstrucción debido a que el diámetro de poro es demasiado fino (demasiado pequeño), y la cantidad de absorción de agua de dicho material es pequeña. Además, es difícil hacer que todo el tamaño de los poros 21 sea pequeño, de manera estable, en la producción de la espuma metálica. Por el contrario, si el diámetro de poro es mayor de a 1.000 μm , el agua absorbida a través de los poros 21 continuos podría filtrarse fácilmente, lo que dificulta suministrar el agua desde la unidad 28 de tronco a la unidad 29 de atomización del extremo superior.

45 Aquí, la cantidad de absorción de agua de la espuma metálica usada para el electrodo 2 de atomización se comparará con la del cuerpo poroso cerámico que se ha usado convencionalmente para el electrodo en el lado de descarga. La Fig. 13 muestra los resultados. En el Ejemplo 1 de realización que es la espuma metálica que usa acero inoxidable

SUS316 austenítico como materia prima, la cantidad de absorción de agua es de aproximadamente $0,5 \text{ g/cm}^3$, y en el Ejemplo 2 de realización que es la espuma metálica que usa titanio como materia prima, la cantidad de absorción de agua es de aproximadamente $0,4 \text{ g/cm}^3$. Por otro lado, en los casos de material cerámico, tanto en el caso de mullita, que es el Ejemplo 1 comparativo como en el caso de titanía, que es el Ejemplo 2 comparativo, la cantidad de absorción de agua es de aproximadamente $0,2 \text{ g/cm}^3$. Se ha encontrado que el rendimiento de absorción de agua de la espuma metálica es el doble del de la cerámica.

La espuma metálica que tiene la elevada porosidad y un gran diámetro de poro en el interior tiene un rendimiento de absorción de agua comparado con la cerámica tal como se muestra en la Fig. 13. El rendimiento de absorción de agua alto (en otras palabras, la cantidad de absorción de agua es grande) significa que la cantidad y la velocidad de movimiento del agua en el interior es también grande, es decir, el rendimiento de suministro es también alto. Por lo tanto, el electrodo 2 de atomización formado por la espuma metálica permite que el agua se mueva rápidamente a la unidad 29 de atomización del extremo superior en comparación con el caso en el que se usa cerámica. Debido a que la cantidad de absorción de agua es grande, es posible reducir el tiempo desde el inicio de la operación de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos hasta el inicio de la atomización electrostática. Además, es posible prevenir un evento de interrupción de la atomización electrostática debido a que el suministro de agua a la unidad 29 de atomización del extremo superior desde la unidad 28 de tronco se detiene temporalmente, y es posible generar la niebla 1 electrostática de manera apropiada y estable.

Además, en el interior de la espuma metálica, el agua se mueve principalmente por difusión superficial a través de los poros 21 tridimensionalmente continuos, de manera que en lo que se refiere a la dirección de provisión del electrodo 2 de atomización, es posible ajustar la unidad 29 de atomización del extremo superior dirigida a la dirección del techo o dirigida horizontalmente, independientemente de la dirección de la fuerza de la gravedad. Entonces, debido a que el electrodo 2 de atomización es una estructura de poro continuo y el diámetro de poro de los poros 21 es grande, el agua puede ser suministrada de manera estable a la unidad 29 de atomización del extremo superior durante un largo período de tiempo sin obstrucción.

A continuación, la Fig. 14 muestra el resultado de comparar la tasa de resistencia eléctrica de la espuma metálica y otros cuerpos porosos, y la Fig. 15 muestra el resultado de comparar la cantidad de atomización electrostática del electrodo 2 de atomización de la presente realización formado por la espuma metálica y el electrodo de atomización formado por cerámica y que tiene la misma forma que el electrodo 2 de atomización. Aquí, la cantidad de atomización electrostática significa la cantidad de generación de niebla que muestra el peso de la niebla 1 electrostática generada por el atomizador electrostático usando el electrodo de atomización indicado anteriormente por una unidad de tiempo (que sobresale del electrodo de atomización), y es posible estimar el grado de elevación de la humedad del interior de una caja de volumen predeterminado. Aquí, la tensión de alimentación de la unidad 4 de suministro de alta tensión es igual a la de la Fig. 15.

En los atomizadores 100 a 500 electrostáticos, se aplica alta tensión al agua de la unidad 29 de atomización del extremo superior del electrodo 2 de atomización, y la fuerza de Coulomb generada por la aplicación de alta tensión supera la tensión superficial del agua y, por lo tanto, el agua cargada sobresale del extremo 29a superior, se rompe de manera continua (fisión de Rayleigh), y se libera al aire desde la abertura del contra-electrodo 3, como la niebla 1 electrostática. Por lo tanto, es importante aplicar eficientemente la electricidad al agua existente en el electrodo 2 de atomización. Concretamente, es importante transmitir el alto potencial suministrado desde la unidad 4 de suministro de alta tensión al agua (el agua 10 de condensación que cae desde las aletas 8b de refrigeración) existente en el electrodo 2 de atomización, reduciendo tanto como sea posible las pérdidas, y cargar el agua; para ese propósito, cuanto menor sea la resistencia eléctrica del propio electrodo 2 de atomización, más puede reducirse la pérdida consumida por la resistencia, y la conductividad eléctrica se incrementa para permitir cargar de manera eficiente el agua. Entonces, la resistencia eléctrica del electrodo 2 de atomización frecuentemente se especifica según su material.

En cuanto a la tasa de resistencia eléctrica de la espuma metálica, aunque es la espuma, debido a que la espuma metálica es absolutamente metálica y conductora, en ambos casos del Ejemplo 1 de realización de SUS316 en el que la materia prima es acero inoxidable y el Ejemplo 2 de realización de titanio, la resistencia eléctrica es extremadamente pequeña, tal como de aproximadamente $1 \times 10^{-7} \Omega\cdot\text{m}$, de manera que la espuma metálica conduce muy bien la electricidad, es decir, es posible transmitir la electricidad de manera eficiente al agua, con la reducción de la pérdida, y cargar el agua. Por otro lado, en cuanto a la tasa de resistencia eléctrica del material cerámico, la resistencia eléctrica es grande tal como $1 \times 10^{14} \Omega\cdot\text{m}$ en el caso de mullita mostrado en el Ejemplo 1 comparativo y de $1 \times 10^{12} \Omega\cdot\text{m}$ en el caso de titanía mostrado en el Ejemplo 2 comparativo, de manera que el material cerámico no puede denominarse conductor, pero es un intermedio entre un semi-conductor y un aislante. El material cerámico muestra la alta tasa de resistencia eléctrica de manera similar a la esponja que es la espuma de resina del Ejemplo 3 comparativo.

Tal como se ha descrito anteriormente, mediante la formación del electrodo 2 de atomización usando la espuma metálica como material, es posible cargar el agua más eficientemente que en el caso en el que se usa la cerámica como material. Concretamente, si la alta tensión suministrada por la unidad 4 de suministro de alta tensión es del mismo tamaño, cuando se usa el electrodo 2 de atomización que usa la espuma metálica como material según la

presente realización, es posible transmitir la corriente eléctrica más fácilmente al agua y cargar el agua de manera más eficiente que en el caso en el que se usa la cerámica como material. Al formar el electrodo 2 de atomización que usa la espuma metálica como material, se reduce la resistencia eléctrica, de manera que la energía eléctrica consumida por la atomización electrostática puede ser menor que el caso en el que se usa la cerámica como material; de esta manera, es posible contribuir a ahorrar energía.

Además, tal como se muestra en la Fig. 15, se compara la cantidad de atomización electrostática cuando el electrodo de atomización tiene la misma forma y la tensión de alimentación de la unidad 4 de suministro de alta tensión se hace igual. La cantidad de atomización electrostática del electrodo 2 de atomización formado por la espuma metálica como material es de aproximadamente 0,15 cc/hr para un electrodo del electrodo 2 de atomización en ambos casos del Ejemplo 1 de realización que usa SUS316 como la materia prima de la espuma metálica y el Ejemplo 2 de realización que usa titanio. Por otra parte, con relación al material de cerámica, la cantidad de atomización electrostática es menor que los Ejemplos de realización que usan la espuma metálica tal como 0,06 cc/hr en el caso de mullita mostrado en el Ejemplo 1 de comparación, y 0,08 cc/hr en el caso de titania mostrado en el Ejemplo 2 comparativo.

Aunque ambos son de cerámica, la cantidad de atomización electrostática de titania es mayor que la de mullita; a partir de la Fig. 14, se encuentra que la tasa de resistencia eléctrica de mullita es 2 dígitos menor que la de titania. En la Fig. 14 y la Fig. 15, comparando casos en los que se usa cerámica, concretamente, el Ejemplo 1 comparativo y el Ejemplo 2 comparativo, se encuentra que cuando el electrodo de atomización puede conducir fácilmente la electricidad (la tasa de resistencia eléctrica es pequeña), se aplica electricidad y se carga de manera eficiente el agua, el cono de Taylor de agua formado en el extremo 29a superior de la unidad 29 de atomización del extremo superior sobresale fácilmente por la fuerza de Coulomb y, de esta manera, se incrementa la cantidad de atomización electrostática. A partir de estos resultados, cuando se usa la espuma metálica, que es un conductor y cuya tasa de resistencia eléctrica es baja, para el electrodo 2 de atomización de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos, puede aplicarse alta tensión (puede cargarse) de manera eficiente al agua a ser atomizada, y si la tensión de alimentación desde la unidad 4 de suministro de alta tensión es del mismo tamaño, la cantidad de atomización electrostática (la cantidad de producción de la niebla 1 electrostática) puede incrementarse en comparación con el caso convencional que usa el material cerámico.

Aquí, el electrodo 2 de atomización formado por la espuma metálica se fabrica produciendo una espuma metálica en forma de lámina de gran tamaño que tiene un espesor de aproximadamente 0,5 mm a 5,0 mm y cortando la espuma metálica en forma de lámina para formar una forma deseada (la unidad 28 de tronco y la unidad 29 de atomización del extremo superior, que son continuas). La producción en masa es posible mediante la laminación de la espuma metálica con forma de lámina en la dirección del espesor de la placa y cortando varias piezas simultáneamente. El recorte se lleva a cabo mediante corte con alambre o corte láser. Es posible un procedimiento de conformación en la forma deseada usando otros diversos tipos de procedimientos de procesamiento, tales como perforación mediante cuchilla Thompson o prensa, corte por máquina, corte a mano, trabajos de plegado, etc. Aunque no se usa para el electrodo 2 de atomización, la espuma metálica puede ser unida mediante soldadura o encerado.

A continuación, la Fig. 16 muestra el resultado de la comparación de la producción de ozono según diferentes materias primas (calidad de materiales) de la espuma metálica. Cuando se produce la descarga desde el electrodo 2 de atomización al contra-electrodo 3, se genera ozono acompañado de la descarga. Aunque el ozono es útil por su propiedad antiséptica si la cantidad es apropiada, cuando la cantidad de generación es excesiva, el olor se percibe como inusual por el ser humano con relación a su olor similar a hierba, o a veces realiza una acción de oxidación o de corrosión sobre el ser humano o las sustancias circundantes. Por lo tanto, en los atomizadores 100 a 500 electrostáticos para liberar la niebla 1 electrostática, se desea suprimir tanto como sea posible la cantidad de producción de ozono generado por la descarga.

A continuación, se examina la cantidad de producción de ozono en el electrodo 2 de atomización formado por la espuma metálica mediante un experimento. El objetivo del experimento es examinar un valor en estado estacionario de la concentración de ozono en el interior una caja (tanque 42 L) de 42 L (litros) cuando se aplica la misma alta tensión predeterminada al electrodo 2 de atomización.

En la Fig. 16, la espuma metálica mostrada en el Ejemplo 4 comparativo es SUS304 (contenido de níquel del 8 al 10,5%, contenido de cromo del 18 al 20%), que es generalmente bien conocido como acero inoxidable austenítico, y en lo que respecta a la producción de ozono en este caso, la concentración de ozono en el interior del tanque 42 L es de 1,2 ppm. Por otra parte, aunque es el mismo acero inoxidable austenítico, en el caso del Ejemplo 1 de realización que usa SUS316 con un contenido de níquel del 11 al 15%, un contenido de cromo del 16 al 20% y un contenido de molibdeno del 1 al 4%, la concentración de ozono del tanque 42 L es de 0,7 ppm, que corresponde a aproximadamente el 60% en comparación con el Ejemplo 1 comparativo que usa SUS304.

Aunque son el mismo acero inoxidable austenítico, se encontró que la producción de ozono es menor cuando el contenido de níquel es grande y, además, contiene cierto % de molibdeno. Por lo tanto, cuando el electrodo 2 de atomización está formado por la espuma metálica que usa acero inoxidable como material en bruto, es preferible usar acero inoxidable austenítico en el que el contenido de níquel es igual o mayor que el 11% y el contenido de molibdeno

es del 1 al 4 %. Además de SUS316 usado en el Ejemplo 1 de realización, debido a que SUS316L y SUS317 contienen un 11% o más de níquel y molibdeno, la producción de ozono puede reducirse en comparación con el caso en el que se usa SUS304.

5 Se encuentra que la producción de ozono del Ejemplo 2 de realización mostrado en la Fig. 16 formado por la espuma metálica que usa titanio como materia prima es la menor de manera que la concentración de ozono del tanque 42 L es de 0,03 ppm, es decir, 1/40 del Ejemplo 4 comparativo (SUS304) y 1/23 del Ejemplo 1 de realización (SUS316); la producción de ozono puede suprimirse en gran medida. Además, cuando se usa el Ejemplo 3 de realización formado por la espuma metálica que usa níquel como materia prima, la concentración de ozono en el interior del tanque 42 L es de 0,3 ppm, de manera que no puede obtenerse tanto efecto supresor de generación de ozono como en el Ejemplo 2 de realización (titanio); sin embargo, el efecto supresor de generación de ozono es mayor que en el Ejemplo 1 de realización (SUS316).

15 Puede considerarse que dicho efecto supresor de generación de ozono se obtiene debido a que la materia prima de la espuma metálica realiza una acción de reducción y el ozono generado es reducido. Concretamente, en lo que se refiere al material del electrodo 2 de atomización, la producción de ozono puede ser suprimida usando el metal que tiene una acción reductora como materia prima. Entonces, entre los ejemplos de realización mostrados en la Fig. 16, se considera que el titanio realiza la mayor acción de reducción de ozono. Aunque no tanto como el titanio, a partir del resultado del Ejemplo 3 de realización puede decirse que el níquel realiza también la acción de reducción. Por lo tanto, se considera que entre el acero inoxidable austenítico, SUS316 en el que el contenido de níquel es grande, puede suprimir la producción de ozono, y que el molibdeno realiza también la acción de reducción de ozono. Además, usando 20 la espuma metálica como material del electrodo 2 de atomización, el agua puede ser cargada de manera eficiente, de manera que la propia generación de ozono es menor.

25 Además, cuando se produce la descarga desde el electrodo 2 de atomización al contra-electrodo 3, acompañando a la descarga, a veces se produce un radical (especie activada), tal como radical hidroxilo o superóxido. La reactividad química de dicho radical es extremadamente alta, y el radical es una sustancia muy inestable, ya que es activa. Debido a que reacciona inmediatamente con moléculas en el aire, tales como oxígeno y nitrógeno, etc., tiene una vida extremadamente corta en el aire, de manera que desaparece casi instantáneamente, incluso si se genera. Aunque se genere el radical, no sería liberado con la niebla 1 electrostática, y la niebla 1 electrostática no incluiría radicales.

30 A partir del resultado anterior, puede decirse que el material más adecuado del electrodo 2 de atomización es la espuma metálica que usa titanio como materia prima. Además, en lo que respecta a la espuma metálica que usa SUS316, titanio, o níquel como materia prima, es posible prevenir la corrosión eléctrica o a la abrasión eléctrica causada por la aplicación de alta tensión, y es posible mantener la forma del electrodo 2 de atomización, en particular, la forma afilada de la unidad 29 de atomización del extremo superior durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, también es posible obtener un efecto en el que la atomización electrostática puede realizarse de manera estable durante un largo período de tiempo. Este efecto es notable a partir de la característica, en particular, de un material que 35 usa titanio como materia prima.

Hasta aquí, se ha explicado que, debido a que la espuma metálica tiene la estructura de red tridimensional en la que la porosidad es alta y el diámetro de poro es grande, la espuma metálica tiene una alta propiedad de absorción de agua y una alta propiedad de suministro (la propiedad de que la velocidad de movimiento del agua es alta). Además, haciendo uso de dicha propiedad, se ha explicado que la espuma metálica es adecuada como material del electrodo 2 de atomización del electrodo 2 de atomización mostrado en la presente realización. Aquí, además, se ha encontrado que mediante la realización de un tratamiento de oxidación sobre la espuma metálica, la propiedad hidrófila de la superficie de los poros 21 interiores aumenta, la propiedad de absorción de agua y la propiedad de suministro del electrodo 2 de atomización mejoran. El tratamiento de oxidación puede realizarse exponiendo la espuma metálica a una atmósfera de oxígeno.

45 El aumento de la propiedad hidrófila mediante el tratamiento de oxidación es notable cuando se usa titanio como materia prima. Cuando el tratamiento de oxidación se realiza sobre titanio, la capa superficial tiene la propiedad de ser casi óxido de titanio. Debido a que el radical ácido del agua (grupo OH) se crea sobre la superficie más externa por reacción con el agua circundante cuando el óxido de titanio recibe energía, tal como radiación ultravioleta, etc., el óxido de titanio tiene una alta afinidad por el agua (es altamente hidrófilo). Por lo tanto, cuando el agua se mueve por difusión superficial, el agua se dispersa y continúa sin parar, y el agua en el interior de la espuma metálica puede moverse de manera eficiente y rápida. En lo que respecta a la espuma metálica que usa titanio como materia prima, se obtiene el resultado de que la velocidad de movimiento del agua en el caso en el que se realiza el tratamiento de oxidación es aproximadamente cinco veces mayor que la del caso en el que no se realiza el tratamiento de oxidación.

55 Incluso si se usa la espuma metálica formada por un material metálico diferente de titanio, tal como el níquel, etc., como materia prima, debido a que se genera una capa que tiene una alta afinidad sobre la superficie por el tratamiento de oxidación, la afinidad por el agua (propiedad hidrófila) se mejora. Sin embargo, el efecto de mejora de la propiedad hidrófila es notable cuando el tratamiento de oxidación se realiza sobre la espuma metálica que usa titanio como

- 5 materia prima; la velocidad de movimiento de agua se hace alta, y el efecto de mejora de la propiedad de absorción de agua y la propiedad de suministro del electrodo 2 de atomización es alto. En el tratamiento de oxidación para exponer la atmósfera de oxígeno, el tratamiento de oxidación se lleva a cabo no sólo en la superficie exterior del electrodo 2 de atomización formado por la espuma metálica, sino también sobre la superficie frente a los poros 21 interiores pasando a través de los poros continuos debido a la estructura de poro continuo que tiene una alta porosidad y un diámetro de poro grande. Por consiguiente, la propiedad hidrófila aumenta en todas las superficies de la parte 22 metálica que incluye la superficie interior frente a los poros 21, de manera que puede aumentarse la velocidad de movimiento del agua. Por lo tanto, es posible reducir el tiempo desde el inicio de la operación de los atomizadores 100 a 50 electrostáticos hasta la liberación de la niebla 1 electrostática.
- 10 Tal como se ha descrito, una de las características del electrodo 2 de atomización del atomizador electrostático relacionado con la presente realización es que el electrodo 2 de atomización está formado por la espuma metálica que tiene la estructura de red tridimensional como material. Por lo tanto, debido a que la cantidad de absorción de agua es grande, y la velocidad de movimiento del agua es alta, se necesita poco tiempo desde el inicio de la operación del atomizador electrostático hasta el inicio de la atomización (se libera la niebla 1 electrostática). Entonces, debido a que la espuma metálica tiene la tasa de resistencia eléctrica baja y tiene una conductividad eléctrica excelente, es posible tener un efecto según el cual la electricidad puede ser aplicada de manera eficiente al agua a atomizar y el agua puede ser cargada, y la cantidad de atomización se incrementa.
- 15 Además, pueden prevenirse la corrosión eléctrica y la abrasión eléctrica, y la forma del electrodo 2 de atomización, en particular, la forma afilada de la unidad 29 de atomización del extremo superior puede mantenerse durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, es posible tener un efecto según el cual la atomización electrostática puede ser implementada de manera estable durante un largo período de tiempo.
- 20 Además, la alta porosidad puede absorber una gran cantidad de agua y, también debido a que el diámetro de poro es grande, no se producen obstrucciones durante un largo período de tiempo, y la propiedad de absorción de agua estable y alta y la alta propiedad de suministro pueden mantenerse durante un largo período de tiempo; y de esta manera es posible tener un efecto según el cual la atomización electrostática puede ser implementada de manera estable durante un largo período de tiempo.
- 25 Además, mediante el uso de cualquiera de entre titanio, níquel o acero inoxidable austenítico que contiene un 11% o más de níquel y cierto % de molibdeno, que son metales que tienen la acción de reducción, como la materia prima de la espuma metálica, es posible tener un efecto según el cual la cantidad de producción de ozono generado por la descarga puede ser suprimida. Este efecto es notable, en particular, cuando el electrodo 2 de atomización está formado por la espuma metálica que usa titanio como materia prima.
- 30 Además, si el electrodo 2 de atomización está formado por la espuma metálica sobre cuya superficie se realiza el tratamiento de oxidación después de la sinterización del material, la propiedad hidrófila de la superficie interior se incrementa, y es posible tener un efecto según el cual la velocidad de movimiento del agua se mejora adicionalmente.
- 35 Aquí, como para la espuma metálica que tiene la estructura de red tridimensional que se ha explicado anteriormente, debido a su alta propiedad de absorción de agua y su alta propiedad de suministro, es aplicable no sólo al electrodo 2 de atomización de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos mostrados en la presente realización, sino también al atomizador electrostático de otra realización; si la espuma metálica se usa para un electrodo que funciona también para suministrar agua a la parte de descarga, es posible obtener el mismo efecto que el electrodo 2 de atomización de la presente realización. En el atomizador electrostático del documento de patente 1, por ejemplo, el agua de la unidad de reserva de agua que es un medio de suministro de agua es suministrada al extremo superior de un cuerpo de suministro erguido formado por un cuerpo poroso cerámico por acción capilar, y se forma un cono de Taylor de agua en el extremo superior, que está afilado con una forma de alfiler para generar niebla. Si el cuerpo de suministro (correspondiente al electrodo 2 de atomización) está formado por la espuma metálica descrita anteriormente, en lugar de por cerámica, la velocidad de suministro de agua se incrementa notablemente, de manera que es posible reducir el tiempo desde el inicio de la operación hasta la atomización electrostática en comparación con el caso en el que se usa el cuerpo formado por cerámica. Además, pueden prevenirse la corrosión eléctrica o a la abrasión eléctrica del extremo superior afilado con forma de alfiler que es la parte de descarga, y la forma afilada puede mantenerse durante un largo período de tiempo, de manera que es posible implementar la atomización electrostática de manera estable durante un largo período de tiempo en comparación con el caso en el que se usa el cuerpo de suministro formado por cerámica.
- 40
- 45
- 50
- A continuación, se explicará otro caso en el que cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos de la presente realización está montado en el interior de un acondicionador 50 de aire. La Fig. 17 es una vista en sección transversal del acondicionador 50 de aire que incluye cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos. El acondicionador 50 de aire es de un tipo general de suspensión en pared.
- 55 El acondicionador 50 de aire está provisto de una abertura 41 de aspiración para aspirar el aire del espacio de interior, una abertura 42 de suministro para expulsar aire acondicionado hacia el espacio de interior, un intercambiador 51 de

5 calor (que incluye un intercambiador 51a de calor frontal superior, un intercambiador 51b de calor frontal inferior y un intercambiador 51c de calor posterior) que tiene forma de V invertida y que genera aire acondicionado a partir del aire del espacio de interior, una bandeja 40 de drenaje (dos bandejas) para recibir el agua condensada por el intercambiador 51 de calor, y un ventilador 43 de soplado. El aire del espacio de interior aspirado desde la abertura 41 de aspiración situada sobre el cuerpo principal del acondicionador 50 de aire por la rotación del ventilador 43 de soplado es sometido a intercambio de calor con el refrigerante del ciclo de refrigeración que pasa al intercambiador 51 de calor para ajustar la temperatura y la humedad. El aire del espacio de interior sometido a intercambio de calor pasa a través del ventilador 43, y es expulsado al espacio de interior como el aire acondicionado desde la abertura 42 de suministro situada debajo.

10 La abertura 42 de suministro está provista de un panel 44 de dirección de aire horizontal que puede cambiar la dirección del aire del acondicionador de aire a ser soplado hacia fuera y un panel 45 de dirección de aire vertical, y se ajusta la dirección de soplado del flujo de aire soplado. El panel 44 de dirección de aire horizontal que puede cambiar la dirección del aire horizontal del flujo de aire soplado está posicionado en el lado aguas arriba del panel 45 de dirección de aire vertical que puede cambiar la dirección del aire vertical del flujo de aire soplado. Además, el agua de condensación del intercambiador 51 de calor recogida por la bandeja 40 de drenaje es descargada al exterior a través de una manguera de drenaje, no ilustrada.

15 Aquí, en el aparato 50 de aire acondicionado, cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos se proporciona bien en el lado de ataque del aire o barlovento (el lado aguas arriba) del intercambiador 51b de calor frontal inferior, o bien en el lado de ataque del aire (el lado aguas arriba) del intercambiador 51c de calor posterior y también encima de la bandeja 40 de drenaje. Al proporcionar cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos encima de la bandeja 40 de drenaje, si una gran cantidad de agua 10 de condensación de la unidad 8 de refrigeración causa una cantidad de agua excesiva, la bandeja 40 de drenaje recibe dicho exceso de agua y la descarga al exterior junto con el agua de condensación del intercambiador 51 de calor. Por lo tanto, no hay probabilidades de fuga del exceso de agua desde cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos proporcionados a los espacios de interior.

20 Al proporcionar el acondicionador 50 de aire con cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos, una gran cantidad de la niebla 1 electrostática liberada desde el atomizador electrostático se hace pasar a través del intercambiador 51 de calor junto con el aire del espacio de interior aspirado desde la abertura 41 de aspiración y puede ser liberada a los espacios de interior junto con el aire acondicionado desde la abertura 42 de suministro.

25 Gran cantidad de la niebla 1 electrostática de tamaño nanométrico generada en cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos es liberada al espacio de interior junto con el aire acondicionado desde la abertura 42 de suministro del acondicionador 50 de aire, debido a que la niebla 1 electrostática está cargada negativamente, la niebla 1 electrostática tiende a acercarse el cuerpo humano que tiene una diferencia de potencial. Entonces, debido a que el tamaño de la niebla 1 electrostática es menor que el de los corneocitos de las células humanas, la niebla 1 electrostática se impregna en la piel expuesta, tal como una cara o un cuello, etc., y proporciona un efecto hidratante al usuario. Mediante esta operación, puede obtenerse el efecto siguiente.

(1) Durante la operación de calefacción, se mejora la acción hidratante de la piel del usuario (se aumenta la humedad de la piel).

(2) A medida que aumenta la humedad de la piel, se incrementa la temperatura sensorial del usuario.

30 (3) Con esa cantidad, puede reducirse la temperatura de interior preseleccionada en el caso de calefacción, y con esa cantidad, se reduce la cantidad de consumo de energía del acondicionador 50 de aire, lo cual ayuda (contribuye) al ahorro de energía.

35 Durante la operación de calefacción, el aumento de la humedad de la parte expuesta de la piel, tal como una cara o un cuello del usuario, etc., de un 25% corresponde a un aumento de la humedad interior de aproximadamente el 20% de HR. Entonces, un aumento de aproximadamente el 20% de HR de la humedad interior corresponde a un aumento de aproximadamente 1 grado de la temperatura sensorial del ser humano. Durante la operación de calefacción, si la temperatura preestablecida se reduce 1 grado, la cantidad de consumo de energía del acondicionador 50 de aire se puede reducir alrededor del 10%.

40 Aquí, cuando se proporciona cualquiera de los atomizadores 100 a 500 electrostáticos en el lado de ataque del aire del intercambiador 51 de calor, en cualquiera de los casos, es preferible tenerlo de manera que la dirección de alineación en paralelo de las aletas 8b de refrigeración o las aletas de la parte 7 que irradia calor estén en la dirección horizontal del cuerpo principal del acondicionador 50 de aire. Mediante esta operación, el flujo de aire aspirado desde la abertura 41 de aspiración se hace fluir a lo largo de las aletas, y se promueve la radiación de calor de la parte 7 que irradia calor. Entonces, cuando la parte 7 que irradia calor está dispuesta frente al intercambiador 51 de calor, la cantidad de flujo del flujo de aire (el aire del espacio de interior aspirado) que pasa por la parte 7 que irradia calor se incrementa, y la radiación de calor se promueve adicionalmente.

Además, cuando la parte 7 que irradia calor está dispuesta frente al intercambiador 51 de calor, si el atomizador electrostático es cualquiera de entre el atomizador 100 electrostático, el atomizador 300 electrostático (ejemplo 3 deformado), el atomizador 400 electrostático (ejemplo 4 deformado), el atomizador 500 electrostático, así como el atomizador 150 electrostático (ejemplo 1 deformado) mostrado en la Fig. 6, la unidad 29 de atomización del extremo superior se proporciona en la superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad 28 de tronco en el lado de la parte 7 que irradia calor de manera que se proyecta en la dirección opuesta a la dirección prevista de las aletas 8b de refrigeración. La niebla 1 electrostática se monta sobre el flujo de aire que tiene una gran cantidad de flujo que pasa por la parte 7 que irradia calor y puede ser guiada de manera rápida y constante a la abertura 42 de suministro y, por consiguiente, es posible liberar una gran cantidad de niebla 1 electrostática desde la abertura 42 de suministro en un periodo de tiempo corto desde el inicio de la operación del acondicionador 50 de aire. Aquí, en este caso, es mejor suprimir el paso de flujo de aire a la parte en la que se genera la niebla 1 electrostática proporcionando la cubierta 30 sobre la parte en la que se genera la niebla 1 electrostática, tal como se muestra en la Fig. 6.

Entonces, el electrodo 2 de atomización está formado por la espuma metálica que usa la metal reductor, en particular titanio, como materia prima, suprimiendo de esta manera la producción de una cantidad de ozono generado por la descarga. Por lo tanto, es posible prevenir el caso en el que el ozono es expulsado junto con el aire acondicionado desde la abertura 42 de suministro y el usuario percibe un olor inusual o el ozono realiza una acción de oxidación en el cuerpo humano que solicita la acción hidratante. Además, tal como se indicado anteriormente, incluso si se genera radical (especie activada) junto con la descarga, debido a que el radical tiene una vida corta y desaparecerá, el radical no es expulsado desde la abertura 42 de suministro, y el radical no está incluido en la niebla 1 electrostática al ser expulsada. Por lo tanto, el radical no realiza ninguna acción de oxidación sobre el cuerpo humano del usuario que solicita el efecto hidratante. Aunque está cargada, el agua pura de tamaño nanométrico impregna la piel del usuario, de manera que puede aumentarse el efecto hidratante, sin proporcionar un efecto perjudicial sobre la piel.

Aquí, en los atomizadores 100 a 500 electrostáticos, la espuma metálica que tiene la estructura de red tridimensional se usa como material del electrodo 2 de atomización. Si, por ejemplo, se usa otro cuerpo poroso, tal como cerámica, metal general sinterizado no espumado, o espuma de resina, etc., que suministra agua mediante acción capilar para formar el electrodo 2 de atomización, no pueden obtenerse varios efectos obtenidos usando la espuma metálica. Sin embargo, todavía es posible obtener el efecto indicado anteriormente debido a la forma y la estructura del electrodo 2 de atomización (la unidad 28 de tronco y la unidad 29 de atomización del extremo superior), la relación posicional entre la unidad 8 de refrigeración (los medios de suministro de agua) y el electrodo 2 de atomización, y el ángulo de provisión del electrodo 2 de atomización y el ángulo de provisión de la unidad 8 de refrigeración; es decir, es posible guiar el agua generada por la unidad 8 de refrigeración a la unidad 29 de atomización del extremo superior de manera lacónica y rápida, y generar una gran cantidad de la niebla 1 electrostática de manera estable.

El atomizador electrostático relacionado con la presente invención puede guiar de manera rápida y constante el agua que cae desde los medios de suministro de agua a la unidad de atomización del extremo superior del electrodo de aplicación de agua, y es posible tener un efecto según el cual se genera de manera estable una gran cantidad de la niebla electrostática en un corto periodo de tiempo desde el inicio de la operación.

REIVINDICACIONES

1. Un atomizador electrostático que comprende:

5 medios de suministro de agua que tienen una unidad (6) Peltier y una unidad (8) de refrigeración en contacto con una superficie de refrigeración de la unidad Peltier, para dejar caer el agua condensada en la unidad de refrigeración desde la unidad de refrigeración en una dirección de la fuerza de la gravedad; y

un electrodo (2) de atomización formado por un cuerpo poroso para la recepción del agua que cae desde los medios de suministro de agua y para atomizar el agua en una unidad (29) de atomización de extremo superior cuando se le aplica alta tensión,

caracterizado por que el electrodo de atomización incluye:

10 una unidad (28) de tronco realizada de manera que tenga forma tabular y casi rectangular para recibir el agua que cae desde la unidad de refrigeración en la dirección de la fuerza de la gravedad y suministrar el agua a la unidad de atomización del extremo superior; y

15 la unidad de atomización del extremo superior que es una proyección con forma de placa formada de manera que se proyecta desde una superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad de tronco y formada de manera unitaria con la unidad de tronco,

20 en el que la unidad de tronco se extiende en una dirección del lado largo en una dirección horizontal, está provista debajo de la unidad de refrigeración de un espacio de una distancia L1 predeterminada con el fin de no contactar con la unidad de refrigeración, y está dispuesta de manera que cuando la unidad de refrigeración se proyecta en la dirección de la fuerza de la gravedad, en la dirección del lado largo de la unidad de tronco, la anchura L2 de la unidad de refrigeración está incluida en la anchura L3 de una superficie superior de la unidad tronco expuesta a la unidad de refrigeración, es decir, $L3 \geq L2$.

2. Atomizador (100) electrostático según la reivindicación 1,

25 en el que los medios de suministro dejan caer el agua condensada en una pluralidad de aletas (8b) de refrigeración alineadas en paralelo en una dirección casi horizontal incluida en la unidad de refrigeración desde los extremos inferiores de las aletas de refrigeración,

30 en el que la unidad de tronco se extiende en una dirección del lado largo en una dirección de alineación en paralelo de las aletas de refrigeración, está provista debajo de las aletas de refrigeración de un espacio de una distancia L1 predeterminada con el fin de no contactar con las aletas de refrigeración, y está dispuesta de manera que cuando las aletas de refrigeración se proyectan en la dirección de la fuerza de la gravedad, una anchura L2 de las aletas de refrigeración en la dirección de alineación en paralelo debería estar incluida en una anchura L3 de una dirección del lado largo de una superficie superior de la unidad de tronco expuesta a las aletas de refrigeración.

3. Atomizador (300) electrostático según una de las reivindicaciones 1 y 2,

35 en el que el electrodo de atomización es proporcionado inclinado un ángulo θ_1 predeterminado con respecto a la dirección horizontal hacia abajo desde la unidad de tronco hacia la unidad de atomización del extremo superior.

4. Atomizador (400) electrostático según una de las reivindicaciones 1 y 2,

40 en el que el electrodo de atomización es proporcionado inclinado un ángulo θ_2 predeterminado con respecto a la dirección horizontal hacia arriba desde la unidad de tronco hacia la unidad de atomización del extremo superior.

5. Atomizador (500) electrostático según la reivindicación 2,

45 en el que la unidad de refrigeración indicada anteriormente se proporciona inclinada un ángulo θ_3 predeterminado con respecto a la dirección horizontal hacia abajo desde un extremo de base de la aleta de refrigeración que está en un lado de la unidad Peltier hacia un extremo proyectado de la aleta de refrigeración en una dirección de la fuerza de la gravedad.

6. Atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 1 a 5,

en el que la unidad de atomización del extremo superior está formada en la mitad de una superficie lateral en la dirección del lado largo de la unidad de tronco.

7. Atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 1 a 6,

en el que la unidad de atomización del extremo superior tiene forma triangular en una vista en planta superior y un ángulo de un pico que está más alejado de la unidad de tronco es un ángulo agudo.

8. Atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 1 a 7,

5 en el que el electrodo de atomización está formado por espuma metálica que tiene una estructura de red tridimensional como material.

9. Atomizador electrostático según la reivindicación 8, en el que la espuma metálica usada para el material del electrodo de atomización tiene poros interiores cuya porosidad es del 60 al 90% y un diámetro de poro es de 50 a 600 μm .

10 10. Atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 8 y 9, en el que la espuma metálica usada para el material del electrodo de atomización tiene titanio como materia prima.

11. Atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 8 y 9, en el que la espuma metálica usada para el material del electrodo de atomización tiene níquel como materia prima.

15 12. Atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 8 y 9, en el que la espuma metálica usada para el material del electrodo de atomización tiene acero inoxidable austenítico que contiene molibdeno como materia prima.

13. Atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 8 a 12, en el que la espuma metálica usada para el material del electrodo de atomización tiene una superficie sobre la que se realiza un tratamiento de oxidación.

20 14. Un acondicionador (50) de aire que tiene una abertura (41) de aspiración para aspirar aire del espacio de interior, una abertura (42) de suministro para expulsar aire acondicionado a un espacio de interior, un intercambiador (51) de calor para generar el aire acondicionado, una bandeja (40) de drenaje para recibir el agua condensada en el intercambiador de calor,

en el que el atomizador electrostático según una de las reivindicaciones 1 a 13 está provisto en un lado de ataque del aire del intercambiador de calor y también sobre la bandeja de drenaje.

25

Fig. 1

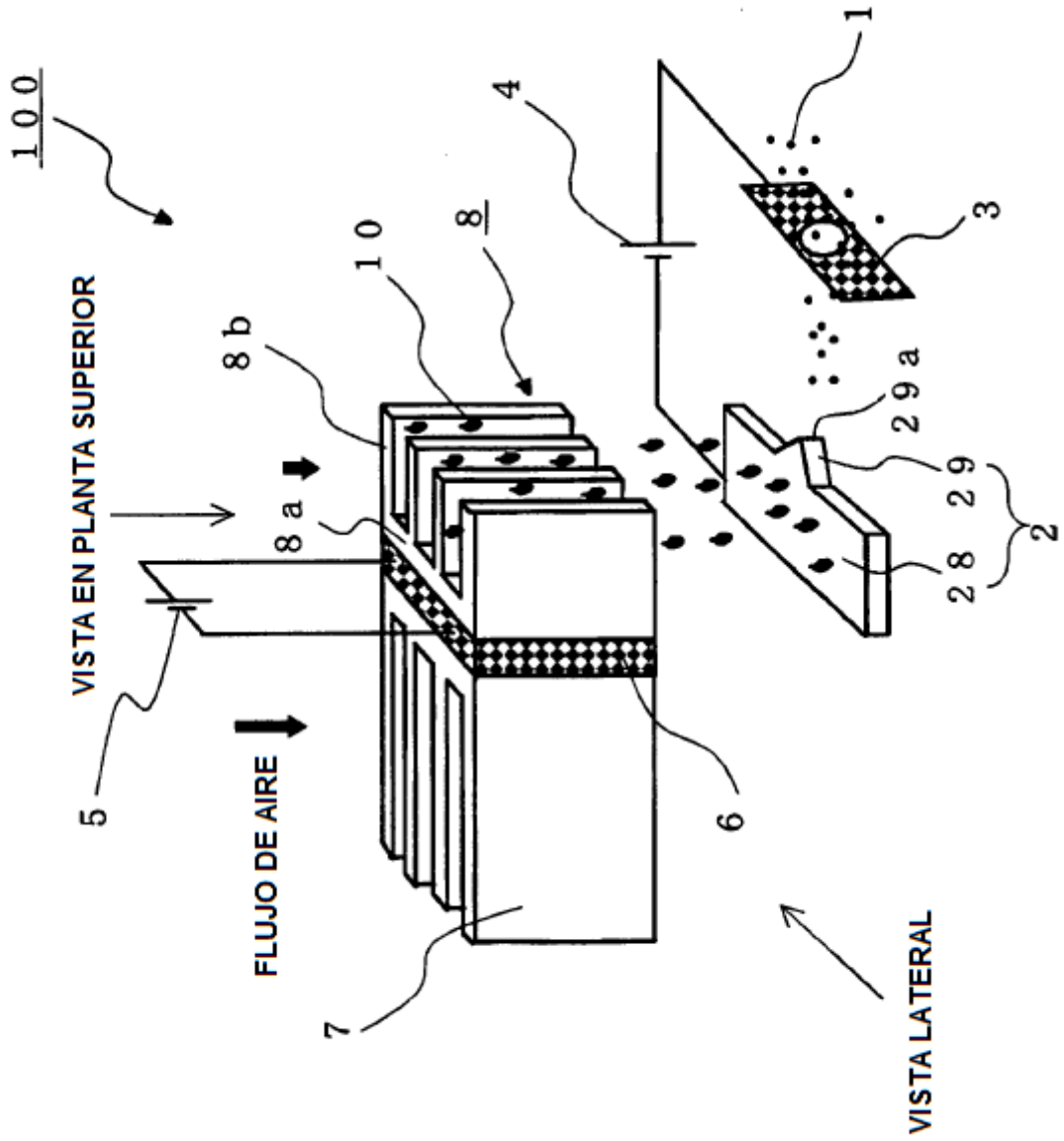


Fig. 2

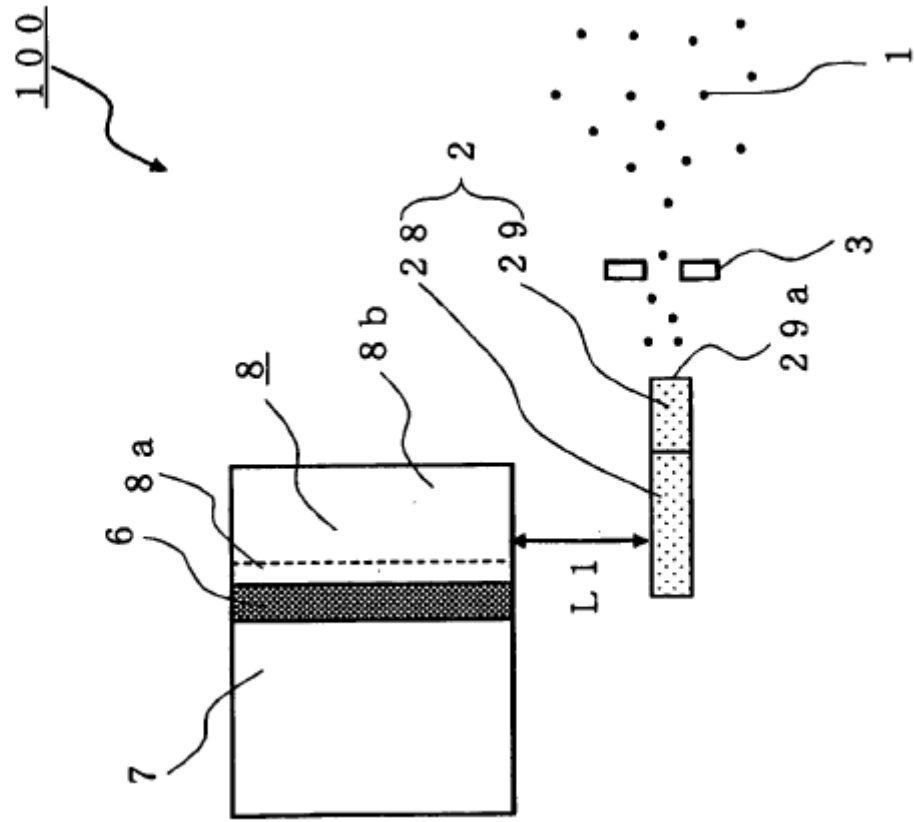


Fig. 3

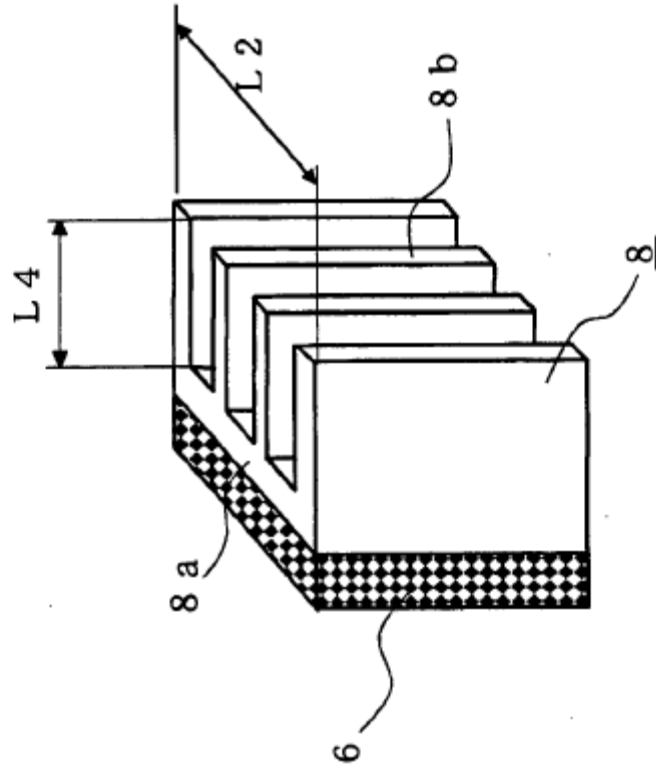


Fig. 4

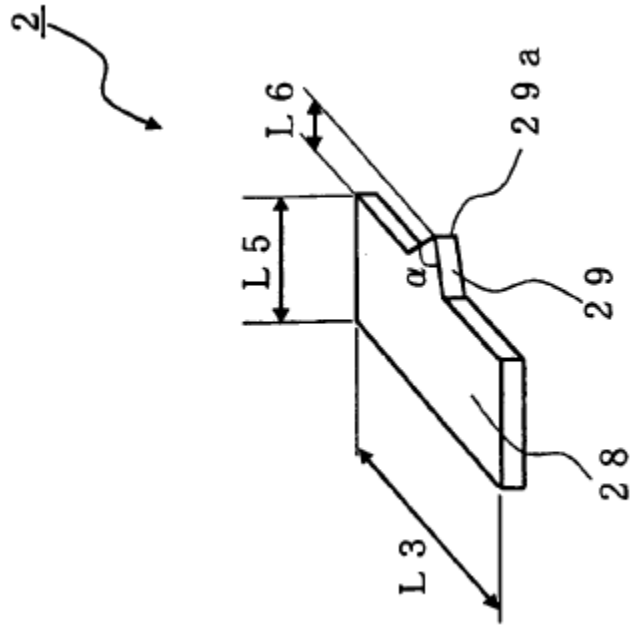


Fig. 5

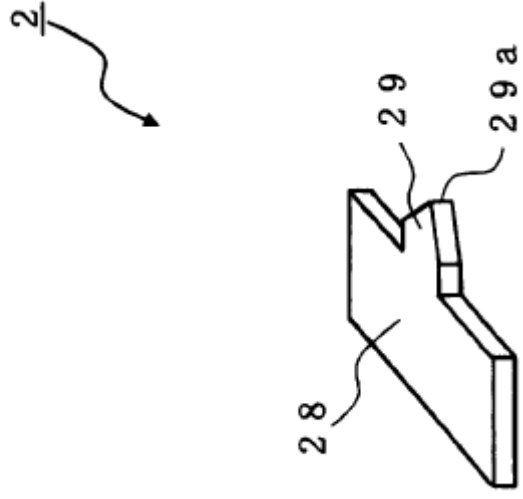


Fig. 6

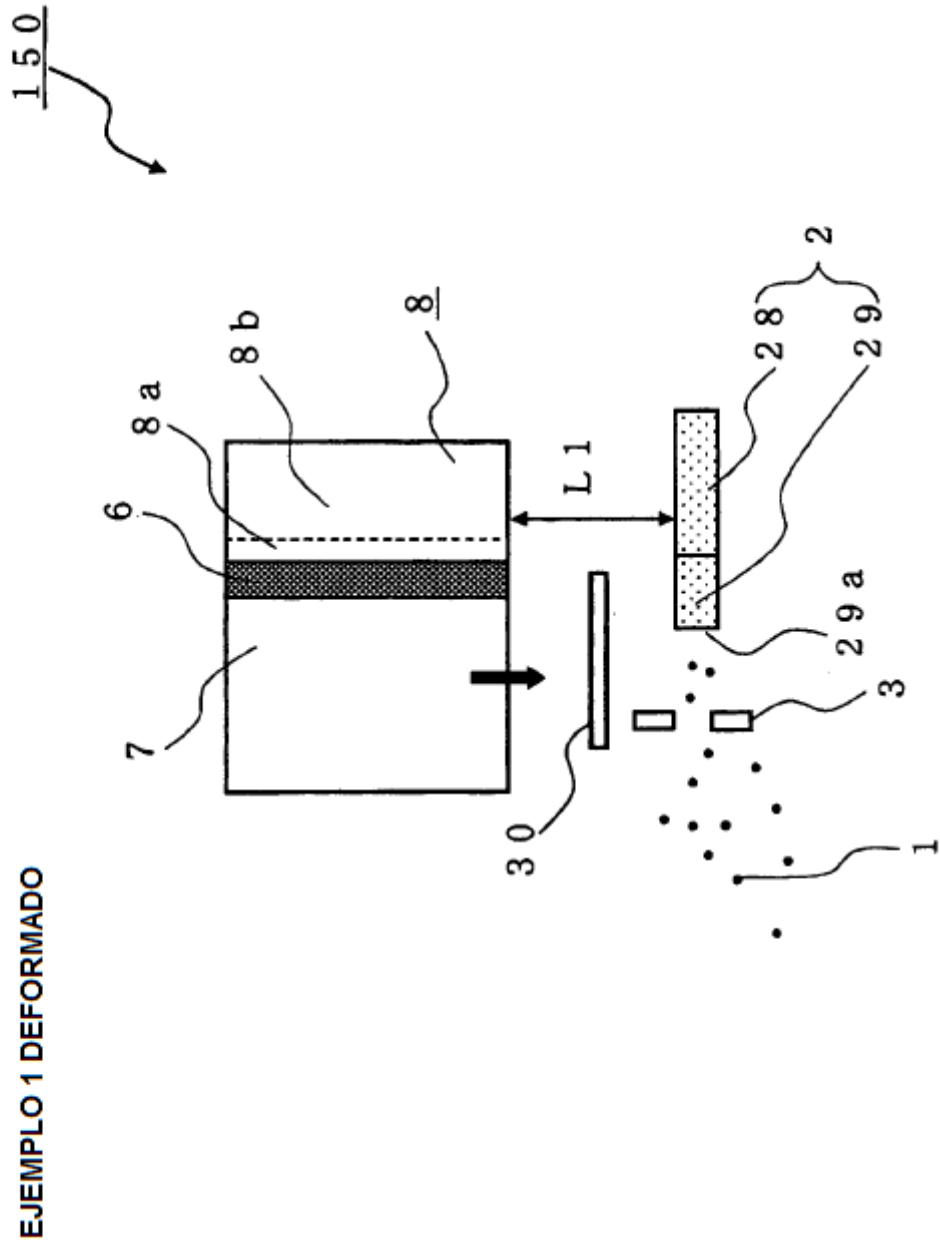


Fig. 7

2.00

EJEMPLO 2 DEFORMADO

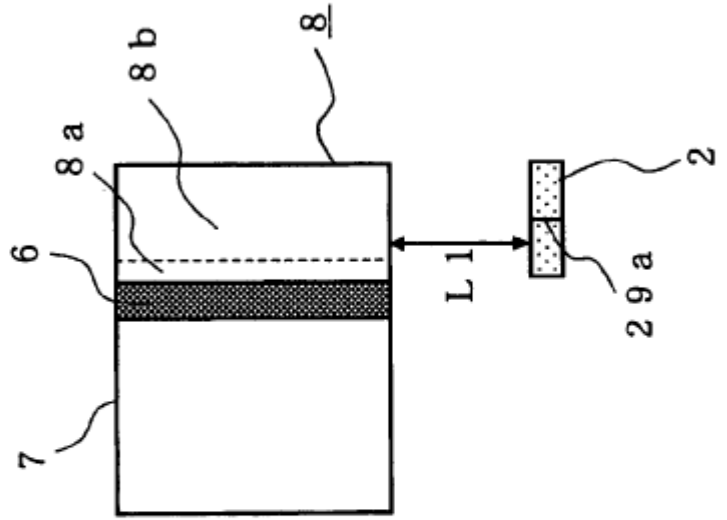


Fig. 8

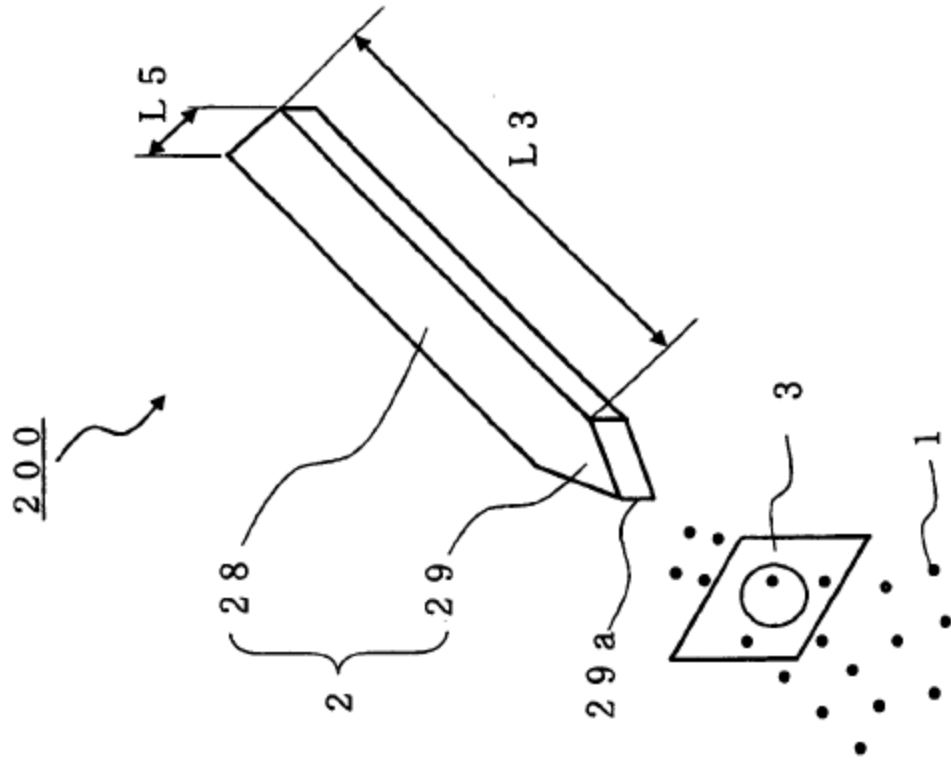


Fig. 9

EJEMPLO 3 DEFORMADO

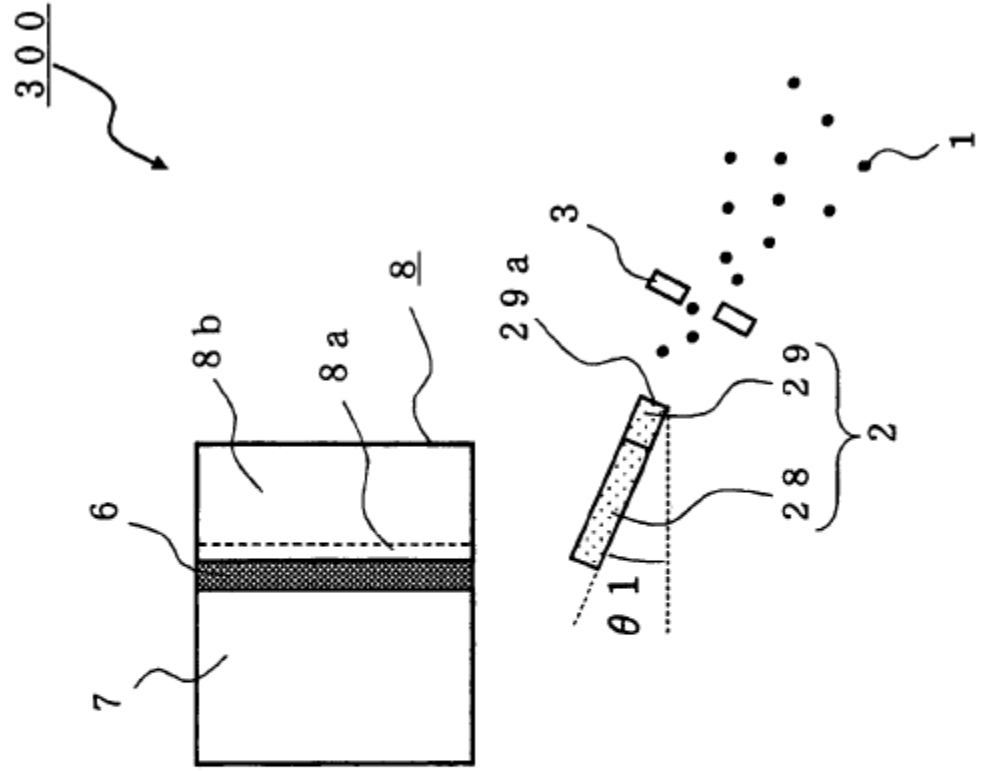


Fig. 10

EJEMPLO 4 DEFORMADO

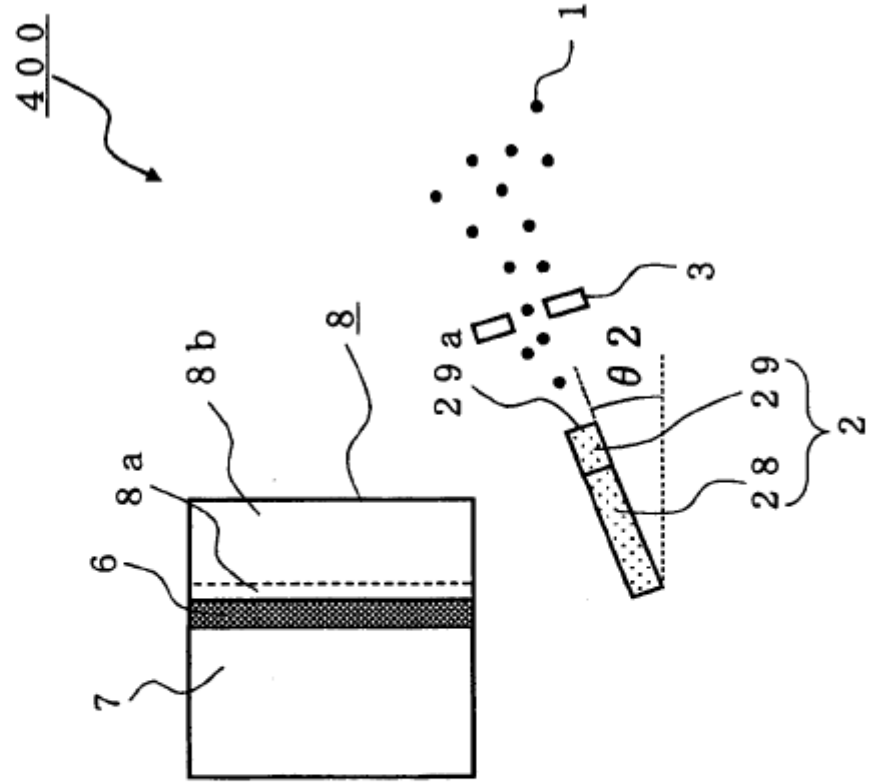


Fig. 11

EJEMPLO 5 DEFORMADO

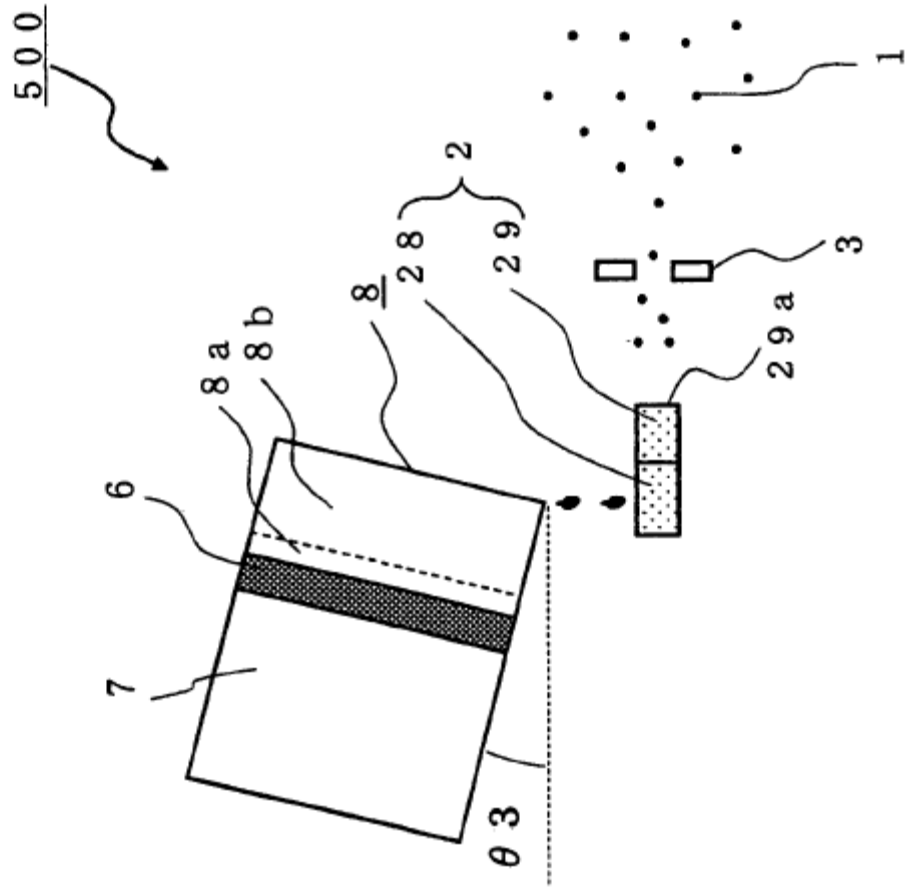


Fig. 12

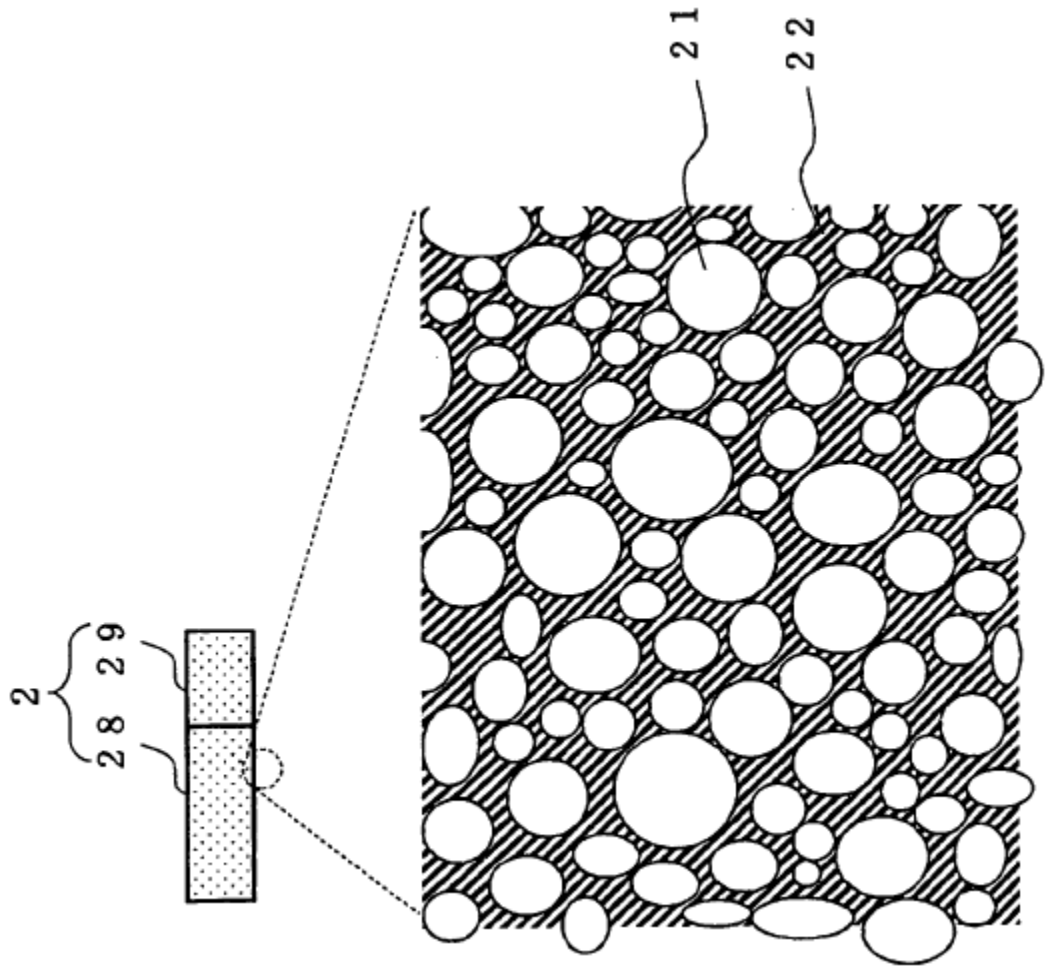


Fig. 13

COMPARACIÓN DE CANTIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA ENTRE LAS ESPUMAS METÁLICAS Y LOS EJEMPLOS DE COMPARACIÓN

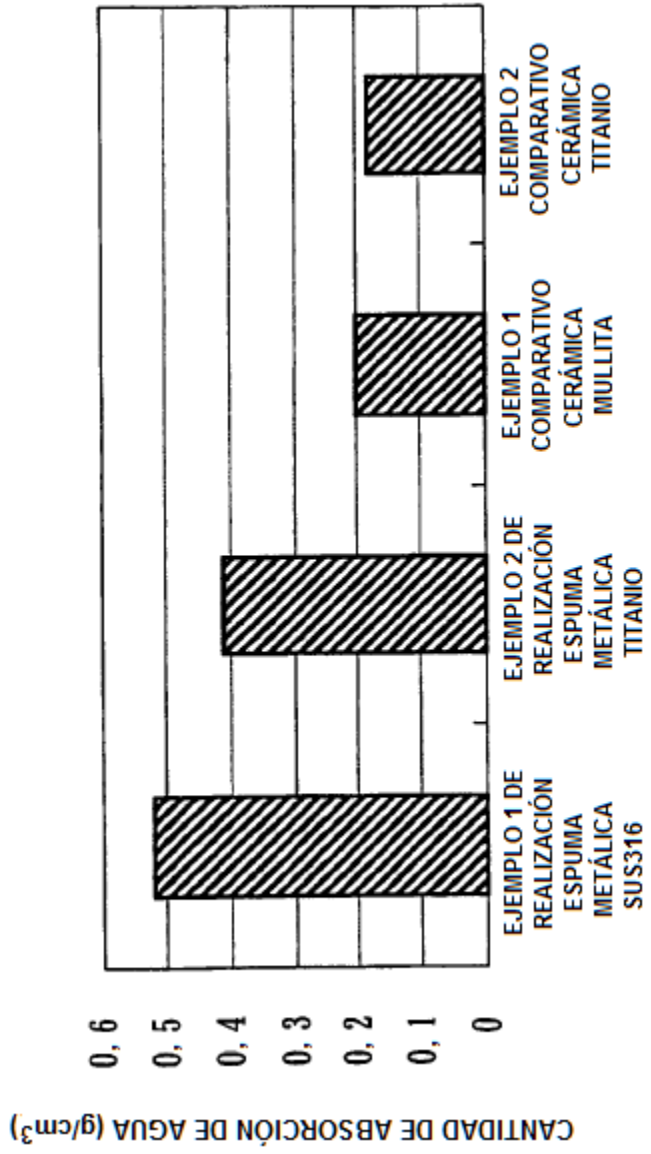


Fig. 14

COMPARACIÓN DEL VALOR DE RESISTENCIA ELÉCTRICA ENTRE LAS ESPUMAS METÁLICAS Y LOS EJEMPLOS COMPARATIVOS

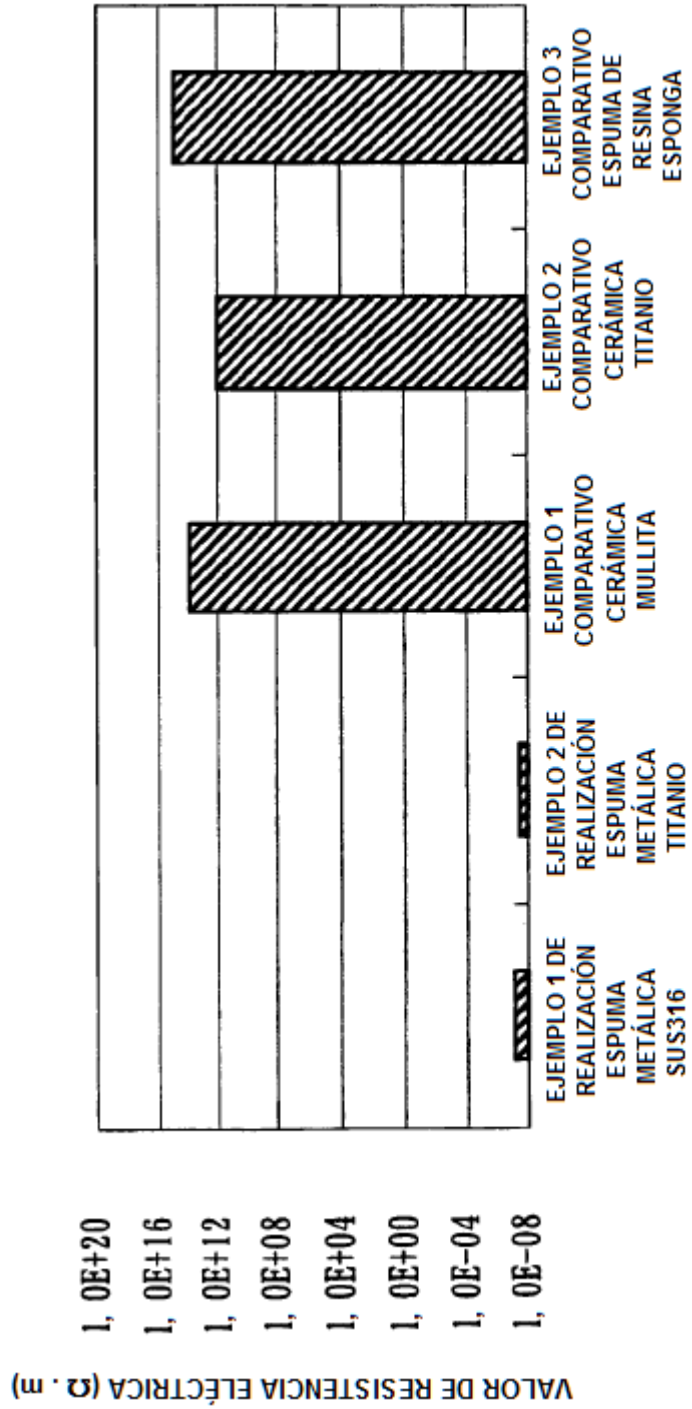


Fig. 15

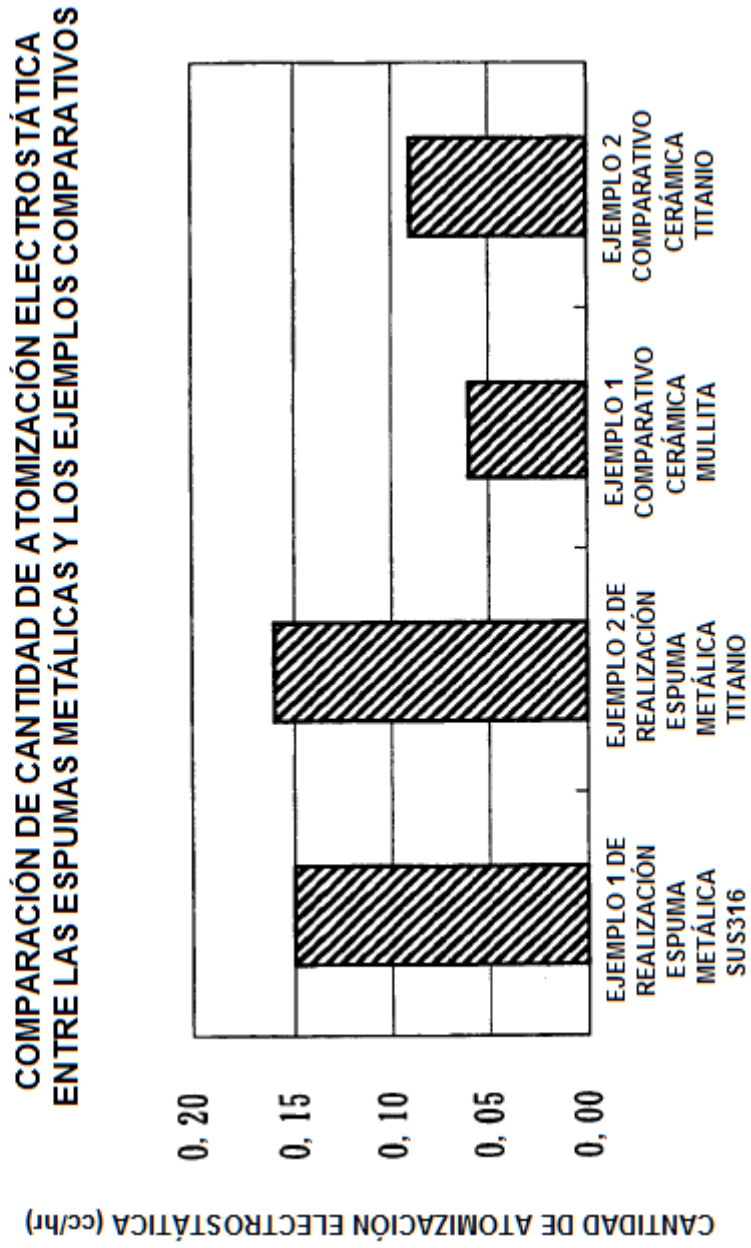


Fig. 16

COMPARACIÓN DE PRODUCCIÓN DE OZONO
SEGÚN DIFERENTES MATERIAS PRIMAS

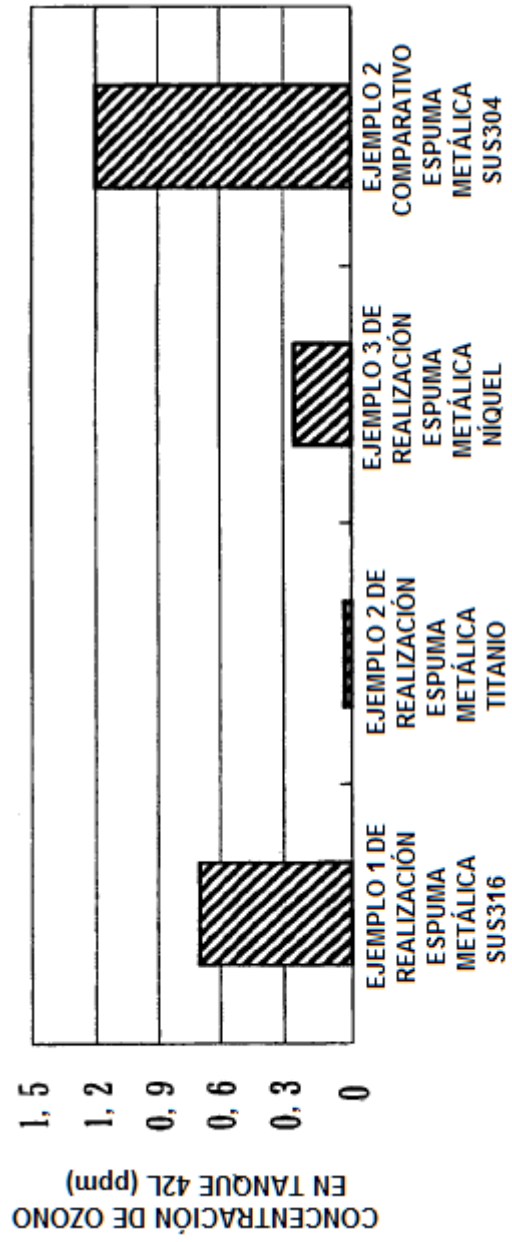


Fig. 17

