



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 992**

51 Int. Cl.:

B03C 3/02 (2006.01)

B03C 3/40 (2006.01)

B03C 3/41 (2006.01)

B03C 3/66 (2006.01)

H01T 23/00 (2006.01)

H01T 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04732031 .2**

96 Fecha de presentación : **10.05.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1625890**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.02.2006**

54

Título: **Elemento generador de iones, generador de iones y dispositivo eléctrico.**

30

Prioridad: **15.05.2003 JP 2003-137098**
16.03.2004 JP 2004-74600

73

Titular/es: **SHARP KABUSHIKI KAISHA**
22-22, Nagaïke-cho Abeno-ku
Osaka-shi, Osaka 545-8522, JP

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.11.2011

72

Inventor/es: **Sekoguchi, Yoshinori;**
Tokai, Ichiro;
Nishida, Hiromu y
Takahashi, Satoshi

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.11.2011

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 367 992 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

Elemento generador de iones, generador de iones y dispositivo eléctrico

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con un elemento generador de iones y con un aparato generador de iones que, liberado iones positivos y negativos en un espacio, puede descomponer bacterias, esporas de mohos sustancias tóxicas y similares que flotan en el aire. La presente invención también se relaciona con un dispositivo eléctrico que incorpora tal elemento o aparato generador de iones. Ejemplos de tales dispositivos eléctricos incluyen acondicionadores de aire, deshumidificadores, purificadores de aire, refrigeradores, calentadores con ventilación, hornos microondas, lavadoras secadoras, limpiadores y esterilizadores que se utilizan principalmente en un espacio cerrado (por ejemplo, en una casa, en una habitación en un edificio, en un cuarto de enfermos o en una sala de operaciones en un hospital, en un automóvil, en una aeronave, en un barco, en una bodega, o en un compartimiento en un refrigerador).

Técnica antecedente

15 En general, en una habitación hermética, mal ventilada tal como una oficina o un cuarto de reuniones, la presencia de un gran número de personas en la misma incrementa la cantidad de contaminantes en el aire tales como dióxido de carbono, que la gente respira, humo de cigarrillos y polvo. Esto reduce la cantidad de iones negativos presentes en el aire, que tienen en efecto de relajar a los seres humanos. En particular, la presencia de humo de cigarrillo puede reducir la cantidad de iones negativos hasta aproximadamente 1/2 hasta 1/5 de su cantidad normal. Para contrarrestar esto, hay comercialmente disponible diversos aparatos generadores de iones que están diseñados para repoblar el aire con iones negativos de forma convencional.

20 Sin embargo, los aparatos generadores de iones convencionales que explotan las descargas eléctricas son típicamente del tipo que genera iones negativos mediante el uso de un voltaje de corriente directa negativo alto, y están destinados a proporcionar a los consumidores un efecto relajante. De acuerdo con lo anterior, tales aparatos generadores de iones pueden simplemente suministrar al aire iones negativos, pero no pueden retirar activamente bacterias originadas en el aire y similares que flotan en el aire.

Aquí están los resultados de nuestra búsqueda de publicaciones de patente pasadas en búsqueda de ejemplos de otros tipos de aparatos generadores de iones.

30 La solicitud de Patente Japonesa aún abierta No. H4-90428 (denominada de aquí en adelante como publicación de patente 1) describe un generador de iones donde se aplica un alto voltaje de corriente alternante a un alambre de descarga o a una placa de descarga que tienen una esquina en ángulo agudo para generar iones negativos solamente o iones tanto negativos como positivos. Esta publicación, sin embargo, solo hace mención de una unidad de alto voltaje de corriente alterna como método o medio para generar iones. Aquí, el área asumida de aplicación es los acondicionadores de aire, y los efectos establecidos son el confort y la relajación para los seres humanos.

35 La solicitud de Patente Japonesa abierta No. H8-217412 (de aquí en adelante denominada como publicación de patente 2) describe un descargador de corona que tiene un par de electrodos, a saber un electrodo de descarga y un electrodo de inducción, dispuestos a manera de sándwich como miembro aislante y que está provisto con una fuente de poder de alto voltaje para alimentar un alto voltaje de corriente alterna entre estos electrodos. Esta publicación describe la fuente de poder de alto voltaje con un diodo conectado entre los electrodos de tal manera que, de acuerdo con la dirección en la cual apunte el diodo, se escoge bien sea un potencial negativo o un potencial positivo como voltaje suministrado. Sin embargo, esta publicación no hace mención de cómo se logra la conmutación. Aquí, el área asumida de aplicación es un equipo de descarga de corona tal como aparatos para generación de ozono, aparatos para carga, y aparatos generadores de iones. El efecto establecido es la generación de iones.

45 La solicitud de Patente Japonesa abierta No. H3-230499 (denominada de aquí en adelante como publicación de patente 3) describe un aparato generador de iones donde un gran número de pares de electrodos - consistiendo cada par de un electrodo de descarga en forma de aguja y una rejilla de conexión a tierra conductora o dispuesta en forma de anillo bidimensional a través de la corriente de aire purificado, donde se aplica un voltaje de corriente alterna desplazado negativamente en forma sinusoidal se aplica a alguno de los electrodos de descarga y se aplica un alto voltaje de corriente alterna desplazado positivamente en forma sinusoidal a algunos otros de los electrodos de descarga, de tal manera que la pluralidad de pares de electrodos, liberan algunos iones positivos y algunos otros liberan iones negativos. Este aparato generador de iones incluye un medio para controlar el voltaje desplazado, y permite el ajuste de las cantidades de iones positivos y negativos. El área asumida de aplicación es la fabricación de equipos de neutralización de cargas para cuartos limpios y el efecto establecido es la neutralización de cargas eléctricas.

La solicitud de Patente Japonesa abierta No. H9-610 (denominada de aquí en adelante como publicación de patente 4) describe un aparato recolector de polvo donde los voltajes aplicados a los electrodos a los cuales generan descargas eléctricas positivas y negativas son variables. Los electrodos son un alambre ionizante y una placa recolectora de polvo, que están diseñados para cargar el polvo y por lo tanto recolectarlo en la placa colectora de polvo. El área asumida de aplicación es la de aparatos eléctricos recolectores de polvo para equipos de aire acondicionado y el efecto establecido es la esterilización del interior de tales aparatos mediante la acción del ozono generado por la descarga eléctrica.

Los electrodos generadores de iones que explotan las cargas eléctricas se dividen básicamente en dos tipos. Un tipo es, como se describe en las publicaciones de patente 1, 3 y 4, un alambre metálico, una placa metálica que tiene una esquina en ángulo agudo, o una aguja combinada como electrodo opuesto, la tierra o una placa metálica o una rejilla mantenida en el potencial de tierra, con el aire en función de miembro aislante. El otro tipo es, tal como se describe en la publicación de patente 2, solicitud de Patente Japonesa abierta No. 2003-47651 (denominada de aquí en adelante como publicación de patente 5), y la solicitud de Patente Japonesa Abierta No. 2002-319472 (denominada de aquí en adelante como publicación de patente 6) de las cuales las dos últimas se describen más adelante-, una combinación de un electrodo de descarga y un electrodo de inducción formados con un miembro dieléctrico sólido colocado en medio de los dos. El primero se caracteriza en que el uso del aire como miembro aislante permite que los electrodos se mantengan separados uno de otro más lejanos que en el último y así requiere un voltaje más alto para producir una descarga eléctrica. En contraste, el último está caracterizado en que el uso del miembro aislante que tiene una resistencia de aislamiento alta y una constante dieléctrica alta permite que la distancia entre los electrodos se haga más pequeña (más estrecha) y requiera así una aplicación de voltaje más abaja que en el primero.

Se han desarrollado convencionalmente invenciones relacionadas con aparatos generadores de iones (por ejemplo, véase las publicaciones de patente 5 y 6) que explotan los efectos producidos por la liberación de iones de polaridades opuestas, esto es, iones positivos y negativos. Estos aparatos generadores de iones generan y liberan en el aire aproximadamente cantidades igual de $H^+(H_2O)_m$ como iones positivos y $O_2^-(H_2O)_n$ como iones negativos (donde m y n son números naturales) de tal manera que estos iones rodean las esporas de mohos y virus propios del aire que flotan en el aire y los desactivan mediante la acción de un radical libre, a saber radical hidroxilo ($\cdot OH$), generado como resultado.

Estas invenciones ya han sido puestas en un uso práctico mediante el solicitante de la presente solicitud. Los productos actuales son aparatos generadores de iones compuestos de un miembro dieléctrico cerámico, un electrodo de descarga dispuesto por fuera del miembro dieléctrico, y un electrodo de inducción dispuesto dentro del miembro dieléctrico, y purificadores de aire y acondicionadores de aire que incorporan tales aparatos generadores de iones.

Se cree que los iones negativos producen los siguientes efectos. En un espacio en una casa donde hay presente una cantidad excesiva de iones positivos debido a los aparatos eléctricos u otras causas, al liberar una gran cantidad de iones negativos se ayuda a restaurar un estado en el cual cantidades bien balanceadas de iones positivos y negativos están presentes como en un bosque silvestre y se obtiene así un efecto relajante. La solicitud de patente 1 hace mención de tal efecto relajación.

Divulgación de la invención

Un objetivo de la presente invención es generar iones positivos y negativos para el propósito de desactivar esporas de mohos y virus que flotan en el aire y para alcanzar ese propósito más efectivamente. En general, los aparatos generadores de iones explotan las descargas eléctricas para generar ozono al mismo tiempo que generan iones. La publicación de patente 4 describe como la capacidad oxidante del ozono se utiliza para alcanzar la esterilización dentro de los aparatos. Se sabe en general que una alta concentración de ozono es nociva para el cuerpo humano. Así, para el solicitante de la presente solicitud, es un objeto altamente difícil maximizar la cantidad de iones a la vez que minimiza la cantidad de ozono generado.

El solicitante de la presente solicitud ha solicitado patentes para aparatos generadores de iones tal como se describe en las publicaciones de patentes 5 y 6, etc., en el campo de aparatos de pequeño tamaño generadores de iones que pueden incorporarse no solo en los equipos previstos por la publicación de patente 3 sino en dispositivos eléctricos para uso doméstico. Mediante el uso de estos aparatos generadores de iones, es posible generar aproximadamente cantidades iguales de iones positivos y negativos.

Para aliviar la neutralización de iones positivos y negativos generados simultáneamente entre sí mismos es común esparcir los iones en un espacio llevándolos en una corriente de viento. Sin embargo, cuando se generan iones negativos y positivos simultáneamente, es inevitable que parte de los iones de polaridades opuestas se neutralicen y desaparezcan tan pronto como son generados. En el aparato generador de iones descrito en la publicación de patente 3, está dispuesto un gran número de electrodos de forma bidimensional a través de la corriente de aire

purificado. Esto es, la corriente de viento fluye en la dirección en la cual se extiende la aguja. Para buscar compactación, seguridad y ahorro de energía, el solicitante de la presente solicitud da prioridad a reducir el voltaje aplicado, y adopta así una estructura en la cual se forma un par de electrodos mediante un electrodo de descarga formado sobre la superficie de un miembro dieléctrico y un electrodo de inducción insertado en el miembro dieléctrico. En este caso, una corriente de viento que fluye en la dirección descrita en la publicación de patente 3 mencionada más arriba no es adecuada para esparcir los iones, y por lo tanto una corriente de viento se hace soplar en forma paralela a la superficie del miembro dieléctrico. Cuando se incorpora un generador de iones desarrollado en diversos productos, es efectivo limitar la dirección de la corriente de viento soplada hacia el generador de iones en esta dirección ideal, pero puede haber casos en los que tal limitación es imposible.

10 Un objeto de la presente invención es proveer un elemento generador de iones y un aparato generador de iones que están diseñados de tal manera que alivien la neutralización entre los iones generados por sí mismos para alcanzar una liberación efectiva de iones y así operar con una eficiencia de generación de iones potenciada. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo eléctrico que incorpore tal elemento o aparato generador de iones.

15 Para alcanzar el objetivo anterior independientemente de si se hace soplar o no una corriente de viento en la dirección X o Y con respecto a un miembro base, de acuerdo con la presente invención, en un elemento generador de iones provisto con al menos un primer descargador para generar iones positivos y al menos un segundo descargador para generar iones negativos, ambos acoplados o impresos sobre un miembro base sencillo, el primero y segundo descargadores están dispuestos ambos en la misma superficie plana del miembro base pero separadamente de e independientemente uno de otro en una línea diagonal de la superficie plana (esto es, oblicuamente). Aquí, los electrodos pueden ser electrodos en forma de aguja, pero, básicamente el solicitante de la presente solicitud asume el uso de un par de electrodos consistentes de un electrodo de descarga formado sobre la superficie de un miembro dieléctrico y un electrodo de inducción insertado en el miembro dieléctrico. Aquí, para evitar que los iones generados en el descargador del lado de la dirección del viento sea neutralizado en el descargador del lado de socaire de la polaridad opuesta independientemente de si la corriente de viento es soplada desde la dirección del eje X o Y con respecto a la superficie del electrodo de descarga sobre el miembro dieléctrico, estando el primero y segundo descargadores dispuestos sobre una línea diagonal, esto es, oblicuamente, con respecto a la dirección de la corriente de viento (en la dirección del eje X o Y).

20 En el caso donde hay restricciones sobre el área del miembro base en el cual pueden acoplarse o imprimirse el primero y segundo descargadores, el asegurar una distancia de aislamiento entre el primero y segundo descargadores puede hacer difícil disponerlos en una línea diagonal (esto es, oblicuamente) como se describió más arriba. En este caso, una primera porción conductora está dispuesta de tal forma que rodee el perímetro o parte de una primera porción de descarga -que genera iones positivos y se mantiene a un potencial igual con la primera porción de descarga. El segundo descargador -que genera iones negativos- está estructurado de forma similar. La primera y segunda porciones conductoras están dispuestas sobre la misma superficie plana pero separadamente de e independientemente una de otra de tal manera que se enfrentan una con otra. Los iones positivos liberados de la primera porción de descarga, antes de que sean neutralizados por el potencial opuesto en la segunda porción de descarga, son repelidos por la primera porción conductora que rodea la primera porción de descarga y mantienen un potencial igual con la misma - y se liberan juntos con la corriente de viento. Lo mismo es cierto para la segunda porción de descarga. Aquí, como se describió más arriba, los electrodos pueden ser electrodos en forma de aguja, pero, básicamente, se asume que son un par de electrodos consistentes de un electrodo de descarga formado sobre la superficie de un miembro dieléctrico y un electrodo de inducción insertado en el miembro dieléctrico.

25 De acuerdo con la presente invención, un elemento generador de iones provisto con al menos un primer descargador para generar iones positivos y al menos un segundo descargador para generar iones negativos, ambos acoplados o impresos sobre un miembro de base sencillo, el primero y segundo descargadores están compuestos cada uno de un par de un primero o segundo electrodo de descarga, respectivamente, formado sobre la superficie de un miembro dieléctrico que sirve como miembro base y un primero o segundo electrodo de inducción, respectivamente, insertado en el miembro dieléctrico, y están dispuestos tanto sobre la misma superficie plana del miembro base pero separadamente e independientemente uno de otro. Esta construcción puede aliviar la neutralización de los iones generados entre ellos mismos en comparación con uno en el cual los iones positivos y negativos generan alternativamente tal como se predetermina en intervalos de tiempo mediante el uso de un elemento generador de iones sencillo.

30 Disponiendo el primero y segundo descargadores de tal forma que el primero y segundo electrodos de descarga están localizados a una distancia predeterminada uno de otro, es posible evitar la ocurrencia de chispas (descarga de chispas) entre el primero y segundo electrodos de descarga y por lo tanto potenciar la confiabilidad. También es posible aliviar adicionalmente la neutralización entre los iones generados mismos.

35 En una construcción en la cual se utilizan un par de electrodos que consisten de un electrodo de descarga formado en la superficie de un miembro dieléctrico y un electrodo de inducción insertado en el miembro dieléctrico, desde la perspectiva de la reducción de la generación de ozono, la forma de onda del voltaje aplicado al primero y segundo

descargadores no es una forma de onda común sinusoidal de corriente alterna como se divulga en las publicaciones de patente 2 y 3. En vez de ello, en un elemento generador de iones de acuerdo con la invención, se aplica un voltaje de impulso de corriente alterna. Esto ayuda a generar iones de forma estable y a mantener bajo el ozono. Una forma de onda de voltaje obtenido por desplazamiento positivo de un voltaje de impulso de corriente alterna se aplica al primer descargador para generar iones positivos, y una forma de onda de voltaje obtenido por desviación negativa del mismo voltaje de impulso de corriente alterna se aplica al segundo descargador para genera iones negativos.

El circuito de aplicación de voltaje está provisto de una primera porción de aplicación de voltaje y una porción de conmutación cuya operación puede ser conmutada entre un modo en el cual generan iones positivos aplicando al primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desviando positivamente un voltaje de impulso de corriente alterna y un modo en el cual generan iones negativos aplicando al primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desviando de forma negativa el voltaje de impulso de la misma corriente alterna. Esto hace posible conmutar la operación entre un modo en el cual se generan iones tanto positivos como negativos y un modo en el cual solamente se generan iones negativos. Así, es posible conmutar la polaridad de los iones generados automática o manualmente de acuerdo con el ambiente, situación o propósito en o para el cual se utiliza el aparato generador de iones. Cuando se generan ambos iones positivos y negativos, el propósito es desactivar esporas de mohos y virus que flotan en el aire. Cuando solamente se generan iones negativos, el propósito es llegar a un estado con una cantidad excesiva de iones positivos que están presentes debido a dispositivos eléctricos o por otras causas en un entorno doméstico hasta un estado en el cual estén presentes cantidades bien balanceadas de iones positivos y negativos, o para obtener un efecto relajante. Tal conmutación es posible mediante el uso de un electrodo simple y de un aparato generador de iones simple.

Para lograr la conmutación antes descrita a bajo coste y con un número pequeño de componentes, el circuito de aplicación de voltaje está provisto con una tercera porción de aplicación de voltaje y una porción de conmutación de desplazamiento cuya operación puede ser conmutada entre un modo en el cual generan iones positivos aplicando al primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desplazando positivamente un voltaje de impulso de corriente alterna y un modo en el cual general iones positivos y negativos aplicando el primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje alterno no desplazado del mismo voltaje de impulso de corriente alterna, y una segunda porción de aplicación de voltaje que genera iones negativos aplicando al segundo descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desplazando negativamente el mismo voltaje de impulso de corriente alterna. Esto hace posible conmutar la operación entre un modo en el cual se generan cantidades aproximadamente iguales de iones positivos y negativos y un modo en el cual se genera una cantidad grande de iones negativos con respecto a la cantidad de iones positivos. Así, es posible conmutar la polaridad de los iones generados automática o manualmente de acuerdo con el ambiente, situación o propósito en o para el cual se usa el aparato generador de iones. Cuando se generan cantidades aproximadamente igual de iones, el propósito es desactivar esporas de mohos y virus que flotan en el aire. Cuando se genera una cantidad mayor de iones negativos, el propósito es llegar a un estado en el cual está presente una cantidad en exceso de iones positivos debido a aparatos eléctricos o por otras causas en un entorno doméstico hasta un estado en el cual están presentes cantidades bien balanceadas de iones positivos y negativos, o para obtener un efecto relajante. Tal conmutación es posible mediante el uso de un aparato de generación de iones sencillo.

De forma recomendable, el voltaje de impulso de corriente alterna aplicado al primer descargador es una forma de onda de voltaje alterno tal que el voltaje en el primer electrodo de inducción con respecto al primer electrodo de descarga se inicia con una polaridad positiva, y el voltaje de impulso de corriente alterna aplicado al segundo descargador es una forma de onda de voltaje alterno tal que el voltaje en el segundo electrodo de inducción con respecto al segundo electrodo de descarga comienza con una polaridad negativa. En otras palabras, el nivel de cresta de la primera onda del voltaje en el primer electrodo de inducción con respecto al primer voltaje de descarga se hace más alto en el lado de polaridad positiva, y el nivel de cresta da la primera onda de voltaje en el segundo electrodo de inducción con respecto al segundo voltaje de descarga se hace más alto en el lado de polaridad negativa. El circuito de aplicación de voltaje incluye un primer diodo que incluye el cátodo del mismo conectado a un potencial de referencia (= potencial de tierra, descrito más adelante en relación con las realizaciones) y tiene el ánodo del mismo conectado al segundo electrodo de descarga y un segundo diodo que tiene el ánodo del mismo conectado al potencial de referencia y tiene el cátodo del mismo conectado al primer electrodo de descarga. Al permitir la selección de conectar o no el segundo diodo al voltaje de referencia, mientras que el voltaje de impulso de corriente alterna que se aplica al segundo electrodo de descarga está desplazado negativamente, es posible escoger si el voltaje de impulso de corriente alterna aplicado al primer electrodo de descarga está desplazado positivamente o si aplica al mismo una forma de onda de voltaje alterno no desplazado.

De forma recomendable, el circuito de aplicación de voltaje incluye un primer diodo que tiene el cátodo del mismo conectado a un potencial de referencia y tienen el ánodo del mismo conectado al segundo electrodo de descarga, un segundo diodo que, cuando el primer descargador genera iones positivos, tiene el ánodo del mismo conectado al potencial de referencia y tiene el cátodo del mismo conectado al primer electrodo de descarga, y un tercer diodo

que, cuando el primer descargador genera iones negativos, tiene el cátodo del mismo conectado al potencial de referencia y tiene el ánodo del mismo conectado al primer electrodo de descarga. Así, cuando el voltaje de impulso de corriente alterna aplicado al segundo electrodo de descarga está desplazado negativamente, el voltaje de impulso de corriente alterna aplicado al primer electrodo de descarga es desplazado positiva o negativamente.

5 De forma recomendable, el circuito de aplicación de voltaje incluye un primer transformador que tiene una bobina primaria que es impulsada, una primera bobina secundaria desde la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al primer descargador, y una segunda bobina secundaria desde la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al segundo descargador y la primera y segunda bobinas secundarias del primer transformador están dispuestas en ambos lados de la bobina primaria. Esto hace posible asegurar una distancia entre la primera y
10 segunda bobina secundarias y así aliviar la influencia directa del campo magnético generado por una de las bobinas secundarias sobre la otra. De forma recomendable, el circuito de aplicación de voltaje incluye un segundo transformador que tiene una bobina primaria que es impulsada y una bobina secundaria de la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al primer descargador y un tercer transformador que tiene una bobina primaria que es impulsada y una bobina secundaria desde la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al
15 segundo descargador, y la bobina secundaria del segundo transformador, la bobina primaria del segundo transformador, la bobina primaria del tercer transformador, y la bobina secundaria del tercer transformador están dispuestas en este orden. Esto hace posible asegurar una distancia entre las bobinas secundaria del segundo y tercer transformadores y así aliviar la influencia directa del campo magnético generado por una de las bobinas secundarias del otro.

20 La bobina primaria del segundo transformador y la bobina primaria del tercer transformador pueden conectarse en paralelo. Esto hace que el voltaje aplicado a las primeras bobinas del segundo y tercer transformadores sean iguales. Así, dando al segundo y tercer transformadores las mismas características, es posible hacer iguales los valores absolutos de los voltajes de impulso de corriente alterna aplicados al primero y segundo descargadores.

25 La bobina primaria del segundo transformador y la bobina primaria del tercer transformador pueden conectarse en serie. Esto hace que las corrientes que fluyen a través del segundo y tercer transformadores sean iguales. Así, dando al segundo y tercer transformadores las mismas características, es posible hacer iguales los valores absolutos de los voltajes de impulso de corriente alterna aplicados al primero y segundo descargadores.

30 Puede conectarse un diodo de rueda volante a cada una de las bobinas primarias del segundo y tercer transformadores. Entonces, la corriente que es producida por el voltaje inducido en la bobina primaria del segundo transformador por la corriente que fluye a través de la segunda bobina del segundo transformador fluye de retorno a través de la primera bobina del segundo transformador y a través del diodo de rueda volante conectado al mismo, y así no influye más sobre el tercer transformador. De la misma forma, la corriente que es producida por el voltaje inducido en la bobina primaria del tercer transformador por la corriente que fluye a través de la bobina secundaria del
35 tercer transformador fluye de retorno a través de la bobina primaria del tercer transformador y a través del diodo de volante libre conectado al mismo y así no influye más el segundo transformador. De acuerdo con lo anterior, si se presenta una variación en carga o similares en una de las descargas, la variación no influye sobre el voltaje aplicado al otro descargador, y así se evita que varíe la cantidad de iones generados por el otro descargador.

40 En los elementos generadores de iones construidos como se describe más arriba, el electrodo de descarga entra en contacto y el electrodo de inducción entra en contacto a través de las formas de onda de voltaje predeterminadas que se aplican a los electrodos de descarga y los electrodos de inducción del primero y segundo descargadores se disponen de tal manera también sobre la superficie del miembro dieléctrico pero sobre el lado opuesto a la cara sobre la cual los electrodos de descarga están dispuestos de tal forma que no amortigüe la descarga eléctrica y la generación de iones. El número de contactos provistos para los primeros y segundos descargadores es cuatro en total. Los contactos están dispuestos de tal manera que el contacto para el primer electrodo de descarga y el
45 contacto para el segundo electrodo de descarga entre los cuales la diferencia de potencial es la más baja se localiza adyacente a y a una distancia predeterminada uno del otro. Esto ayuda a obtener una confiabilidad potenciada adicional.

50 De la misma forma, el primero y segundo descargadores están dispuestos sobre el miembro base de tal forma que el primer electrodo de descarga y el segundo electrodo de descarga entre los cuales la diferencia de potencial es la más baja están localizados a una distancia predeterminada uno de otro. Esto ayuda a obtener una confiabilidad potenciada adicional.

55 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo eléctrico, de forma recomendable con uno de los aparatos generadores de iones construidos como se describió más arriba y un liberador (tal como un ventilador) para liberar los iones generados por el aparato generador de iones. Con esta construcción, es posible alcanzar, además de las funciones del dispositivo eléctrico mismo, la función de variar la cantidad y balance de iones en el aire operando el aparato generador de iones incorporado y producir por lo tanto un ambiente deseado en una habitación.

- 5 El dispositivo eléctrico construido como se describe más arriba genera $H^+(H_2O)_m$ como iones positivos y $O_2^-(H_2O)_n$ como iones negativos (donde m y n son números naturales y denotan el acompañamiento por una pluralidad de moléculas H_2O). Al generar aproximadamente cantidades iguales de $H^+(H_2O)_m$ y $O_2^-(H_2O)_n$ en el aire de esta forma, es posible hacer que los dos tipos de iones se unan a las bacterias presentes en el aire y similares que flotan en el aire y las desactive por la acción de un radical libre, a saber un radical hidroxilo ($\bullet OH$), generado como resultado.
- Breve descripción de los dibujos
- Las Figuras 1A a 1H son diagramas esquemáticos que muestran ejemplos de experimentos básicos del método de liberación de iones independientes de acuerdo con la invención.
- 10 Las Figuras 2A y 2B son diagramas esquemáticos que muestran una primera realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención;
- La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra una segunda realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención;
- Las Figuras 4A y 4B son diagramas esquemáticos que muestran una tercer realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención;
- 15 Las Figuras 5A a 5G son diagramas de circuito y diagramas de forma de onda de voltaje que muestran una realización del circuito de aplicación de voltaje;
- Las Figuras 6A a 6D son diagramas esquemáticos que muestran otros ejemplos de experimentos básicos del método de liberación de iones independiente de acuerdo con la invención;
- 20 La Figura 7 es un diagrama que muestra los resultados de otros ejemplos de experimentos básicos del método de liberación de iones independiente de acuerdo con la invención;
- La Figura 8 es un diagrama esquemático que muestra una quinta realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención;
- La Figura 9 es un diagrama esquemático que muestra una sexta realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención;
- 25 La Figura 10 es un diagrama esquemático que muestra una séptima realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención;
- La Figura 11 es un diagrama esquemático que muestra una octava realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención;
- La Figura 12 es un diagrama de circuito que muestra otra realización del circuito de aplicación de voltaje;
- 30 La Figura 13 es un diagrama de circuito que muestra aún otra realización del circuito de aplicación de voltaje;
- Las Figuras 14A y 14B son diagramas de forma de onda que muestran las formas de onda de voltaje de operación del circuito de aplicación de voltaje mostrado en las Figuras 12 y 13;
- Las Figuras 15A y 15B son diagramas de forma de onda que muestran otras formas de onda de voltaje de operación del circuito de aplicación de voltaje mostrado en las Figuras 12 y 13;
- 35 Las Figuras 16A y 16B son diagramas de forma de onda que muestran otras formas de onda de voltaje de operación del circuito de aplicación de voltaje mostrado en las Figuras 12 y 13;
- Las Figuras 17A y 17B son diagramas de forma de onda que muestran otras formas de onda de voltaje de operación del circuito de aplicación de voltaje mostrado en las Figuras 12 y 13;
- 40 Las Figuras 18A y 18B son diagramas de forma de onda que muestran otras formas de onda de voltaje de operación del circuito de aplicación de voltaje mostrado en las Figuras 12 y 13;
- La Figura 19 es un diagrama que muestra la disposición de componentes en un aparato generador de iones que incorpora el transformador mostrado en la Figura 12; y

La Figura 20 es un diagrama que muestra la disposición de componentes en un aparato generador de iones que incorpora el transformador mostrado en la Figura 13.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

5 En un aparato de generación de iones de acuerdo con la presente invención, para aliviar la neutralización y desaparición de los iones positivos y negativos generados cerca de los electrodos del elemento generador de iones, y para liberar efectivamente los iones generados de polaridades opuestas en un espacio, en vez de un método de generar iones positivos y negativos alternadamente y en intervalos de tiempos predeterminados mediante el uso de un elemento generador de iones sencillo, se adopta un método para generar iones positivos y negativos
10 separadamente mediante el uso de una pluralidad de elementos generadores de iones y descargarlos independientemente en un habitáculo (de aquí en adelante denominado el método de liberación independiente de iones).

15 Antes de la adopción del método de liberación de iones independiente antes mencionado, se llevaron a cabo experimentos básicos como se describe más abajo. El elemento generador de iones usado en estos experimentos puede emplear electrodos en forma de aguja. Aquí, sin embargo, se supone que se adopta una construcción en la cual se forma un par de electrodos mediante un electrodo de descarga formado sobre la superficie de un miembro dieléctrico y un electrodo de inducción insertado en el miembro dieléctrico.

20 Las Figuras 1A a 1H son diagramas esquemáticos que muestran ejemplos de experimentos básicos del método de liberación de iones de acuerdo con la invención. La Figura 1A es una vista externa del elemento generador de iones, la Figura 1B es una vista transversal del elemento generador de iones, la Figura 1C muestra la forma de onda del voltaje aplicado entre los electrodos de descarga e inducción, y las Figuras 1D a 1G son diagramas que muestran diferentes condiciones de medición y la Figura 1H muestra un ejemplo de la disposición del elemento generador de iones.

25 En los experimentos, primero, por un lado, mediante el uso del elemento generador de iones 1 mostrado en las Figuras 1A y 1B, se aplica un voltaje de impulso de corriente alterna (Figura 1C) entre el electrodo de descarga 0A y un electrodo de inducción 0B del mismo de tal forma que se generan iones positivos y negativos alternativamente en intervalos de tiempo predeterminados (Figura 1D) y, por otro lado, mediante el uso del mismo elemento generador de iones 1, se aplica un voltaje de impulso de corriente alterna desplazado negativamente de tal forma que solo se generan iones negativos (no ilustrado). En cada uno de estos casos, se midió la cantidad de iones liberados para
30 encontrar si había diferencia entre los dos casos. Como resultado, se encontró que la cantidad total de iones positivos y negativos detectados en el primer caso era solo aproximadamente 50 a 60 [%] de la cantidad de iones negativos detectados en el último caso.

35 A continuación, con los resultados anteriores en consideración, se dispusieron dos elementos generadores de iones 1A y 1B, de los cuales cada uno era el mismo que el utilizado arriba, de tal forma que los dos elementos generadores de iones generaron solamente iones positivos y negativos, respectivamente, y se midió la cantidad total de iones liberados (Figuras 1B a 1G).

40 Como resultado, se encontró que la cantidad total de iones positivos y negativos obtenidos bajo las condiciones de medición mostradas en la Figura 1E era aproximadamente igual a la suma de las cantidades de iones positivos y negativos medidos separadamente mediante el uso de dos elementos generadores de iones como se describió más arriba. Esto indica que un elemento generador de iones que adopte el método de liberación independiente de iones es más efectivo que uno que adopte el método de generación de iones positivos y negativos alternativamente en intervalos de tiempo predeterminados mediante el uso de un elemento generador de iones sencillo.

Debe notarse que, en la Figura 1B, la disposición de un primer descargador (elemento generador de iones 1A) y un segundo descargador (elemento generador de iones 1B) es perpendicular a la corriente de viento del ventilador 2, y así la corriente de aire que pasa por sobre un elemento generador de iones nunca pasa sobre el otro.

45 Por otro lado, las Figuras 1F y 1G, donde la disposición es 90° cambiadas con respecto a la Figura 1E, esto es, donde la disposición de los elementos generadores de iones 1A y 1B es paralela a la corriente de viento del ventilador 2, se ha confirmado que la cantidad de iones generada por el descargador del lado de sotavento disminuye. Específicamente, en la Figura 1F, los iones positivos generados por el elemento generador de iones de sotavento 1A pasa por encima del elemento generador de iones 1B de socaire, y así esos iones positivos son
50 neutralizados por el potencial negativo en el elemento generador de iones 1B, dando como resultado una cantidad disminuida de iones positivos. De la misma forma, en la Figura 1G, los iones negativos generados por el elemento generador de iones de sotavento 1B disminuye. Esto indica que, aún cuando se adopte el método de liberación de iones independiente, dependiendo de la disposición de los descargadores, los iones pueden no ser liberados efectivamente, dando como resultado una cantidad disminuida de iones de un tipo y así cantidades mal balanceadas
55 de iones positivos y negativos liberados.

Aquí, los iones se utilizan mediante el uso de un contador de iones 3 que adopta el método del doble cilindro de Gerdien, y los valores medidos son concentraciones [iones/cc] en puntos de medición. Se mide la magnitud de la concentración de iones obtenida bajo las mismas conducciones y en el mismo punto de medición, y por lo tanto, en la presente especificación, una concentración de iones alta o baja hace referencia a que la cantidad de iones sea grande o pequeña, respectivamente.

En un caso donde un aparato generador de iones se incorpora en un dispositivo, con independencia de si el dispositivo sopla una corriente de viento a la superficie de los electrodos de descarga sobre el miembro dieléctrico desde la dirección de eje X o Y, para evitar que los iones generados por el descargador del lado de sotavento sea neutralizada sobre el descargador del lado de socaire de la polaridad opuesta, es preferible, para aliviar la neutralización, que los elementos generadores de iones 1A y 1B estén dispuestos en una línea diagonal, esto es, oblicuamente, con respecto a la dirección del eje X o Y (véase Figura 1H). Esto, sin embargo, es desventajoso desde el punto de vista del área ocupada, y por o tanto, en un caso donde la dirección de la corriente de viento es fija, es preferible no adoptar una disposición diagonal.

También se llevaron a cabo experimentos básicos para encontrar la relación entre la distancia entre el electrodo de descarga que genera los iones positivos y el electrodo de descarga que genera los iones negativos y las cantidades de iones neutralizadas entre los iones de los dos tipos generados. Las Figuras 6A a 6D son diagramas esquemáticos que muestran otros ejemplos de experimentos básicos del método de liberación de iones independiente de acuerdo con la invención. La Figura 6A es un diagrama que muestra la disposición de electrodos en la cara anversa de un electrodo de película, la Figura B es un diagrama que muestra la disposición de electrodos sobre la cara reversa del electrodo de película, la Figura C es un diagrama que muestra la forma de onda del voltaje aplicado entre los electrodos de descarga e inducción, y la Figura 6D es un diagrama que muestra las condiciones de medición.

En las Figuras 6A a 6D, el numeral de referencia 60 representa un electrodo de película que tiene dos electrodos formados sobre cada una de sus caras anversa y reversa imprimiendo y luego grabando cobre sobre una película de poliimida. En la cara anversa, como se muestra en la Figura 6A, se forman electrodos de descarga 61a y 62a, cada uno un electrodo sustancialmente rectangular con un patrón de rejilla, con un intervalo de electrodo de descarga d que se deja en medio. Sobre el lado reverso, tal como se muestra en la Figura 6B, se forman electrodos de inducción 61b y 62b, siendo cada uno un electrodo de placa sólida sustancialmente rectangular, en posiciones opuestas a los electrodos de descarga 61a y 62a. Para evitar una descarga anormal en los bordes de los electrodos de descarga 61a y 62a, los electrodos de inducción 61b y 62b se forman más pequeños que dentro de los electrodos de descarga 61a y 62a.

Los círculos negros sólidos mostrados sobre los electrodos son almohadillas de soldadura 63, y, a través de cables o similares soldados a los mismos, se aplica un alto voltaje a los electrodos para generar iones. Entre el electrodo de descarga 61a y el electrodo de inducción 61b se aplica un voltaje de impulso de corriente alterna que tiene una forma de onda alternante y gradualmente decreciente tal como se muestra en la Figura 6C después de haber sido desplazada positivamente. Entre el electrodo de descarga 62a y el electrodo de inducción 62b se aplica el mismo voltaje de impulso de corriente alterna después de haber sido desplazado negativamente. Como resultado, se generan iones positivos a partir del electrodo de descarga 61a y se generan iones negativos a partir del electrodo de descarga 62b. El nivel de cresta de la primera onda del voltaje de impulso de corriente alterna aplicado es aproximadamente 3kV.

Se produjo una polaridad de electrodos de película 60 con intervalos de electrodo de descarga variable d, y, con cada uno de estos electrodos de película 60, tal como se muestra en la Figura 6D, se colocó el electrodo 60 entre el ventilador 2 y el contador de iones 3, y se midió la concentración de iones generados cuando la forma de onda obtenida por el desplazamiento positivos o negativo del voltaje anteriormente mencionado de impulso de corriente alterna fue aplicado separadamente para iones positivos y negativos. Las mediciones se hicieron separadamente en el caso donde solamente se generaron iones positivos, en el caso donde solo se generaron iones negativos, y en el caso en el cual se generaron tanto iones positivos como negativos simultáneamente. Aquí, la distancia desde el elemento generador de iones 60 y el contador de iones 3 era 25 cm ambos colocados 4.5 cm por encima de la tabla de medición.

La Figura 7 muestra los resultados de la medición. Cuando se hicieron las mediciones, la temperatura era 27°C, y la humedad era 27%. Estos resultados muestran que, cuando el intervalo de electrodo de descarga d es 5 mm o más, no se presenta chispa (descarga de chispa) entre los electrodos de descarga 61a y 62a. Además, cuando el intervalo de electrodo de descarga d era de 8 mm, las cantidades de iones positivos y negativos eran iguales en comparación a cuando solamente se generaban iones positivos o negativos y cuando se generaban tanto iones positivos como negativos. Esto indica que, bajo las condiciones de los electrodos de película utilizados en las mediciones, un intervalo de electrodo de descarga d de 8 mm o más evita la neutralización entre los iones positivos y negativos generados. Un intervalo de electrodo de descarga mayor d es más ventajoso para evitar chispas y evitar la neutralización entre iones de polaridades opuestas. Sin embargo, al incrementarse da como resultado un incremento en el tamaño del elemento generador de iones. De acuerdo con lo anterior, bajo las condiciones

descritas anteriormente, es recomendable definir un intervalo de electrodo de descarga d en aproximadamente 8 mm. Debe notarse que, en estas mediciones, cuando se producen muestras de electrodos de película variando los intervalos de electrodos de descarga d, el intervalo de electrodo de descarga d se aseguró mediante gravado. De acuerdo con lo anterior, en esta porción, la capa de recubrimiento que recubre la superficie de los electrodos no estaba presente, y así el cobre estaba expuesto en partes de los bordes en los cuales los electrodos de descarga se enfrentaban uno a otro. En contraste, en los electrodos reales descritos más abajo, se espera que la presencia de la capa de recubrimiento permita que el intervalo del electrodo de descarga d se haga más pequeño.

A partir de los resultados de los experimentos básicos descritos más arriba, es claro ahora que es preferible aliviar la neutralización disponiendo los elementos generadores de iones 1A y 1B en una línea diagonal, esto es, oblicuamente, tal como se muestra en la Figura 1H. Esto (una disposición diagonal) se realiza en una primera realización de la invención mostrada en las Figuras 2A y 2B. Las Figuras 2A y 2B son diagramas que muestran esquemáticamente la construcción de una primera realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención. Las Figuras 2A y 2B muestran esquemáticamente una vista plana y una vista lateral, respectivamente, del aparato generador de iones.

Como se muestra en las Figuras 2A y 2B, un aparato generador de iones de acuerdo con la invención comprende un elemento generador de iones 10 que está provisto con una pluralidad de descargadores (en esta realización, 2) para generar iones y un circuito de aplicación de voltaje 20 que aplica un voltaje predeterminado al elemento generador de iones 10.

El elemento generador de iones 10 comprende un miembro dieléctrico 11 (un miembro dieléctrico superior 11a y un miembro dieléctrico inferior 11b), un primer descargador 12 (un electrodo de descarga 12a, un electrodo de inducción 12b, un electrodo de descarga por contacto 12c, un electrodo de contacto por inducción 12d, terminales de conducción 12e y 12f, y vías de conexión 12g y 12h), un segundo descargador 13 (un electrodo de descarga 13a, un electrodo de inducción 13b, un contacto de electrodo de descarga 13c, un contacto de electrodo de inducción 13d, terminales de conducción 13e y 13f, y vías de conexión 13g y 13h), y una capa de recubrimiento 14. Tal como se describía más adelante, al aplicar un voltaje entre el primer electrodo de descarga 12a y el primer electrodo de inducción 12b y otro entre el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b, se produce una descarga eléctrica cerca de los electrodos de descarga 12a y 13a de tal manera que se generan iones positivos y negativos, respectivamente.

El miembro dieléctrico 11 (por ejemplo, 15 mm de longitud, 37 mm de anchura y 0.45 mm de espesor) se forma uniendo entre sí los miembros dieléctricos superior e inferior 11a y 11b, teniendo cada uno sustancialmente la forma de un paralelepípedo rectangular. En un caso en que el miembro dieléctrico 1 se forma a partir de un material inorgánico, se forma a partir de cerámica tal como alúmina de alta pureza, vidrio cristalizado, fosterita o esteatita. En el caso en que el miembro dieléctrico 11 está formado a partir de un material orgánico, se forma de una resina tal como poliimida o vidrio epoxi que es altamente resistente a la oxidación. Desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión, es preferible utilizar un material inorgánico como material para el miembro dieléctrico 11, y desde el punto de vista de la formabilidad y de la facilidad para la formación del electrodo, tal como se describirá más adelante, es preferible utilizar cerámica.

Es deseable que la resistencia al aislamiento entre los electrodos de descarga 12a y 13a y los electrodos de inducción 12b y 13b sea uniforme, y por lo tanto es preferible utilizar como material del miembro dieléctrico 11 uno cuya densidad no varíe mucho y cuyo factor de aislamiento sea uniforme.

Al miembro dieléctrico 11 puede darse cualquier otra forma diferente a sustancialmente la forma de un paralelepípedo rectangular (por ejemplo, la forma de una placa circular o eléctrica, o la forma de una placa poligonal), y puede aún recibir una forma cilíndrica. Desde el punto de vista de productividad, sin embargo, es preferible darle la forma de una placa plana (incluyendo las formas de una placa circular y de un paralelepípedo rectangular).

El primero y segundo descargadores 12 y 13 están dispuestos sobre una línea diagonal (oblicuamente) con respecto a la forma del miembro dieléctrico 11 de tal manera que no se localicen sobre una línea recta. Definido de manera más funcional la disposición del primero y segundo cargadores 12 y 13 es tal que sin importar desde que dirección pueda soplar una corriente de aire hacia el elemento generador de iones 10 de esta realización, la dirección de su disposición es perpendicular a la corriente de aire, en otras palabras, de tal forma que la corriente de aire que haya pasado por encima de un descargador no pase por encima del otro descargador. Con esta construcción, es posible hacer la mayoría del método de liberación independiente de iones, y aliviar la reducción de los iones generada por los dos descargadores 12 y 13 y por lo tanto alcanzar una liberación eficiente y bien balanceada de los iones.

Los electrodos de descarga 12a y 13b se forman sobre la superficie del miembro dieléctrico superior 11a integralmente con el. Los electrodos de descarga 12a y 13a pueden formarse de cualquier material tal como

tungsteno que es eléctricamente conductor, dado que el material no se deforma por ejemplo por fusión debida a la descarga eléctrica.

5 Los electrodos de inducción 12b y 13b se disponen en paralelo a los electrodos de descarga 12a y 13a con el miembro dieléctrico superior 11a en forma de sándwich entre ellos. Esta disposición permite que la distancia entre los electrodos de descarga 12a y 13a y los electrodos de inducción 12b y 13b (de aquí en adelante denominada distancia interelectrodos) sea fija. Así, es posible uniformizar la resistencia al aislamiento entre estos electrodos, para estabilizar por lo tanto el estado de descarga eléctrica, y así generar iones positivos y/o negativos apropiadamente. Debe notarse que, en un caso donde el miembro dieléctrico 11 tiene una forma cilíndrica dada, es posible mantener la distancia interelectrodos antes mencionada fija formando los electrodos de descarga 12a y 13a sobre la superficie circunferencial externa del cilindro y formando los electrodos de inducción 12b y 13b en la forma de un eje.

Los electrodos de inducción 12b y 13b, igual que los electrodos de descarga 12a y 13a, pueden conformarse en cualquier material tal como tungsteno que es eléctricamente conductor, dado que el material no es deformado por fusión por descarga eléctrica.

15 Los contactos del electrodo de descarga 12c y 13c conducen eléctricamente a los electrodos de descarga 12a y 13a a través de los terminales de conexión 12e y 13e y las rutas de conexión 12g y 13g formadas en la misma superficie de formación que los electrodos de descarga 12a y 13a (esto es, sobre la superficie del miembro dieléctrico superior 11a). De acuerdo con lo anterior, al conectar un extremo de los cables (cables de cobre o aluminio) a los contactos del electrodo de descarga 12c y 13c y luego al conectar los otros extremos de esos cables al circuito de aplicación de voltaje 20 es posible hacer que los electrodos de descarga 12a y 13a conduzcan eléctricamente al circuito de aplicación de voltaje 20.

25 Los contactos del electrodo de inducción 12d y 13d conducen eléctricamente con los electrodos de inducción 12b y 13b a través de los terminales de conexión 12f y 13f y las rutas de conexión 12h y 13h formadas en la misma superficie de formación que los electrodos de inducción 12b y 13b (esto es, sobre la superficie del miembro dieléctrico inferior 11b). De acuerdo con lo anterior, al conectar un extremo de los cables (cables de cobre o aluminio) a los contactos del electrodo de inducción 12d y 13d y luego al conectar los otros extremos de esos cables al circuito de aplicación de voltaje 20, es posible hacer que los electrodos de inducción 12b y 13b conduzcan eléctricamente hacia el circuito de aplicación de voltaje 20.

30 Es preferible que los contactos del electrodo de descarga 12c y 13c y los contactos del electrodo de inducción 12d y 13d se formen todos sobre la superficie del miembro dieléctrico 11 pero sobre una cara diferente a la cara sobre la cual (de aquí en adelante denominada como cara superior del miembro dieléctrico 11) se forman los electrodos de descarga 12a y 13a. Con esta construcción, no se disponen cables innecesarios sobre la superficie superior del miembro dieléctrico 11, y así la corriente de aire que viene del ventilador (no ilustrado) se perturbará menos probablemente. Esto hace posible obtener los efectos completos del método de liberación independiente de iones de acuerdo con la invención.

Además de las consideraciones anteriores, el elemento generador de iones 10 de esta realización, los contactos del electrodo de descarga 12c y 13c y los contactos del electrodo de inducción 12d y 13d están todos formados todos sobre la cara (de aquí en adelante denominada como cara inferior del miembro dieléctrico 11) del miembro dieléctrico 11 opuesta a la cara superior del mismo.

40 Debería notarse que, en el elemento generador de iones 10 de esta realización, el primer electrodo de descarga 12a y el segundo electrodo de descarga 13a tienen esquinas en ángulo agudo de tal forma que el campo eléctrico se concentra allí para producir una descarga eléctrica localizada. Sobra decir, que es posible utilizar cualquier patrón mostrado específicamente en las Figuras en tanto pueda concentrar el campo eléctrico. Lo mismo es válido con las Figuras 3, 4A y 4B.

45 La Figura 3 es una vista plana esquemática que muestra una segunda realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención. La estructura tal como se ve en una vista de sección es fundamentalmente la misma que la mostrada en la Figura 2B. La realización mostrada en la Figura 3 es una en la cual, debido a las restricciones sobre el área disponible, la primera y segunda porciones de descarga no están dispuestas en una línea diagonal con respecto a la forma del miembro dieléctrico 11 que sirve como miembro base.

50 El primer electrodo de descarga 12a se divide en una primera porción de descarga 12j para producir la concentración del campo eléctrico por lo tanto generar la descarga eléctrica, una primera porción conductora 12k que rodea el perímetro o una parte del mismo, y el terminal de conexión 12e mencionado anteriormente. Todas estas porciones se conforman en un patrón sencillo, de tal forma que los voltajes aplicados a las mismas sean iguales. De la misma forma, el segundo electrodo de descarga 13a se divide en una segunda porción de descarga 13j, una segunda porción conductora 13k y el terminal de conexión 12e mencionado anteriormente.

Los iones positivos se generan en la primera porción de descarga 12j, la cual está en un potencial positivo. Justamente a continuación de la misma está localizada la segunda porción de descarga 13j, que tiene un potencial negativo.

5 La característica distintiva aquí es que la primera y segunda porciones conductoras 12k y 13k están dispuestas de tal manera que rodeen los perímetros o partes de la primera y segunda porciones de descarga 12j y 13j, que generan la descarga eléctrica. Como resultado de la primera porción conductora 12k, que está en el mismo voltaje que la primera porción de descarga 12j, estando dispuestas para rodear el perímetro o una parte de la primera porción de descarga 12j, los iones positivos generados desde la primera porción de descarga 12j son repelidos por la primera porción conductora 12k en un potencial positivo antes de alcanzar la segunda porción de descarga 13j en la polaridad opuesta, esto es, en un potencial negativa. Esto alivia la incidencia de los iones positivos que alcanzan la segunda porción de descarga 13j. Lo mismo es válido con la segunda porción conductora 13k. Debe notarse que, en un caso donde la dirección de la corriente de aire o la distancia entre el primero y segundo electrodos de descarga 12a y 13a es tal que casi no se presentan neutralización entre los iones generados, no hay necesidad de proveer estas primera y segunda porciones conductoras 12k y 13k descritas anteriormente, aunque constituyan un rasgo característico.

20 Las Figuras 4A y 4B son vistas planas esquemáticas que muestran una tercera realización de un aparato generador de iones de acuerdo con la invención. La estructura tal como se ve en una vista en sección es fundamentalmente la misma que la mostrada en la Figura 2B. El aparato generador de iones mostrado en las Figuras 4A y 4B tiene las mismas características que la segunda realización descrita más arriba, y además tiene electrodos dispuestos sobre una línea diagonal con respecto a la forma del miembro dieléctrico 11 que sirve como miembro base como se describió anteriormente. Tal como se describió anteriormente, los electrodos pueden ser electrodos en forma de aguja, pero, básicamente, esta realización asume el uso de un par de electrodos consistentes de un electrodo de descarga formados sobre la superficie de un miembro dieléctrico y un electrodo de inducción insertado en el miembro dieléctrico.

25 En una cuarta realización de la invención, el aparato generador de iones mostrado en las Figuras 2A, 2B, 3, 4A y 4B, el primer electrodo de descarga 12a, el primer electrodo de inducción 12b el segundo electrodo de descarga 13a, y el segundo electrodo de inducción 13b están dispuestos sobre el miembro dieléctrico 11 de la siguiente manera. El primer y segundo electrodos están dispuestos cerca uno de otro no simplemente de tal manera que se asegure un aislamiento entre ellos, sino que adicionalmente, teniendo en cuenta el voltaje aplicado, de tal manera que se asegure el aislamiento entre el primer electrodo de descarga 12a y el segundo electrodo de descarga 13a, esto es, aquellos de los electrodos entre los cuales la diferencia de potencial es la más pequeña. En otras palabras, los electrodos están supuestos uno cerca del otro de tal manera que se asegura un aislamiento entre la combinación de electrodos entre los cuales la diferencia de potencia es la más pequeña. Las diferencias de voltaje y formas de onda se describirán más adelante.

35 Las formas de los electrodos mostrados en las Figuras 2A, 3, 4A y 4B son solo ejemplo, y los electrodos pueden ser conformados como se muestra en las Figuras 8 a 11. Las Figuras 8 a 11 son vistas planas esquemáticas que muestran una quinta hasta una octava modalidad, respectivamente, de aparatos generadores de iones de acuerdo con la invención. En las Figuras 8 a 11, tales componentes como los que se encuentran también en la Figura 3 se identifican con los mismos numerales de referencia, y sus explicaciones no serán repetidas. Las estructuras tal como se ven en una vista en sección son fundamentalmente las mismas que se muestran en la Figura 2B.

45 En el aparato generador de iones mostrado en la Figura 8, los electrodos individuales están hechos tan pequeños que el primero y segundo electrodos de descargar 12a y 13a no están localizados demasiado cerca de un borde. En el aparato generador de iones 10 mostrado en la Figura 9, para permitir el ajuste de los puntos de descarga, el número del primero y segundo electrodos de descarga 12a y 13a se reducen en comparación con su número en el elemento generador de iones mostrado en la Figura 8. En el aparato generador de iones 10 mostrados en las Figuras 10 y 11, para permitir el ajuste de los puntos de descarga, los primero y segundo electrodos de descarga 12a y 13a del aparato generador de iones 10 mostrado en la Figura 9 se modifican de tal manera que tengan forma cercanas a las formas del primero y segundo electrodos de descarga 12a y 13a del aparato generador de iones 10 mostrado en la Figura 2.

50 A continuación, se describirá la configuración y operación del circuito de aplicación de voltaje 20.

Las Figuras 5A y 5B son diagramas de circuito que muestran realizaciones del circuito de aplicación de voltaje 20. Primero, se describirá el circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 5A. El circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 5A comprende, como un circuito de alimentación lateral primario, una fuente de potencia interna 201 un resistor de entrada 204, un diodo de rectificación 206, un dispositivo de conmutación de alimentación del transformador 212, un capacitor 211 y un diodo 207. En el caso donde la fuente de poder de entrada 201 sea una alimentación de corriente alterna distribuida comercialmente, el voltaje de la fuente de poder de entrada 201 carga el capacitor 211 a través del resistor de entrada 204 y el diodo de rectificación 206. Cuando el

voltaje aquí se hace más alto que un voltaje prescrito, el dispositivo de conmutación de alimentación del transformador 212 se enciende y aplica el voltaje a una bobina primaria 202a de un transformador 202. Inmediatamente después de esto, la energía acumulada en el capacitor 211 es descargada a través de la bobina primaria 202a del transformador 202 y el dispositivo de conmutación de alimentación del transformador 212. Esto lleva el voltaje a través del capacitor 211 de nuevo a cero, y entonces comienza de nuevo la carga. De esta forma, la carga y la descarga se repiten a intervalos de tiempo prescritos. En la descripción anterior, el dispositivo de conmutación de alimentación del transformador 212 está asumido como un tiristor de dos terminales sin puertos (un "Sidac" manufacturado por Shindengen Electric Manufacturing Co., Ltd., Japón). Sin embargo, es también posible adoptar una configuración de circuito ligeramente diferente utilizando un tiristor (SCR). La fuente de alimentación de entrada 201 puede ser una fuente de alimentación de corriente directa en tanto el circuito esté configurado para operar de una forma similar como se describió anteriormente. Esto es, el circuito de alimentación lateral primario del circuito puede estar configurado de cualquier manera en tanto opere de forma similar.

El transformador 202 tiene, como circuito secundario lateral, dos bobinas secundarias 202b y 202c, y estas están conectadas respectivamente al primer electrodo de descarga 12a, el primer electrodo de inducción 12b, el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b mostrados en una de las Figuras 2A, 2B, 3, 4A, 4B y 8 a 11. Cuando el dispositivo de conmutación de alimentación del transformador 212 en el circuito lateral primario se enciende, la energía del lateral primario es transmitida a las bobinas secundarias 202b y 202c del transformador, haciendo que aparezca entonces un voltaje en forma de impulso. Al primer electrodo de descarga 12a está conectado no solamente la bobina secundaria 202b del transformador 200 sino también el cátodo de un diodo 209. El ánodo del diodo 209, está, a través de un resistor 205, conectado a tierra o conectado a un lado (el potencial de referencia) la fuente de alimentación de entrada 201. En el caso donde la fuente de alimentación de entrada 201 sea poder de corriente alterna distribuida comercialmente, puesto que un lado de la potencia de alimentación de corriente alterna distribuida comercialmente está conectada a tierra en Japón, conectar un dispositivo eléctrico similar y sin un terminal de conexión a tierra a un lado de la fuente de alimentación de entrada 201 es equivalente a conectarlo a tierra. Incluso si el enchufe está insertado en una salida en sentido contrario, se impone simplemente un voltaje de 100 V y el dispositivo eléctrico similar está conectado a tierra de la misma forma. El resistor 205 es para protección y por lo tanto omitirlo o haciendo un corto circuito con el mismo no afecta la operación de manera alguna. Al segundo electrodo de descarga 13a se conecta no solamente a la bobina secundaria 202c del transformador sino también el ánodo de un diodo 208. El cátodo del diodo 208 está, a través del resistor 205, conectado a tierra o conectado a un lateral de la fuente de potencia de entrada 201.

A continuación, se describirá el circuito de aplicación de voltaje 20 configurado de forma diferente mostrado en la Figura 5B. El circuito del lado primario del transformador 202 es el mismo que se describió más arriba. El transformador 202 tiene, como circuito lateral secundario, dos bobinas secundarias 202b y 202c, y estas están conectadas respectivamente al primer electrodo de descarga 12a, el primer electrodo de inducción 12b, el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b mostrados en una de las Figuras 2A, 2B, 3, 4A, 4B y 8 a 11. Cuando el dispositivo de conmutación de alimentación del transformador 212 en el circuito lateral primario se enciende, la energía sobre el lado primario se transmite a las bobinas secundarias 202b y 202c del transformador, haciendo que aparezca allí un voltaje en forma de impulso. Al primer electrodo de descarga 12a están conectados no solamente la bobina secundaria 202b del transformador 202 sino también el cátodo de un diodo 209 y el ánodo de un diodo 210. El ánodo del diodo 209 está conectado a un terminal de selección 203a de un relevador de conmutación 203, y el cátodo del diodo 210 está conectado a otro terminal de selección 203b del disyuntor de conmutación 203. Un terminal común 203c del disyuntor de conmutación 203 está, a través de un resistor 205, unido o conectado a un lado de la fuente de poder de entrada 201.

A continuación, se describirán las formas de onda del voltaje de operación. Entre ambos extremos de cada una de las bobinas secundarias 202b y 202c del transformador 202, aparece una forma de onda de impulso de voltaje alterno como se muestra en la Figura 5C. Los diodos 209 y 208 conectados a las bobinas secundarias 202b y 202c apuntan en direcciones opuestas como se describió más arriba y de acuerdo con la forma de onda del voltaje en el primer electrodo de descarga 12a, el primer electrodo de inducción 12b, el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b con respecto al terminal de conexión a tierra, o en algunos casos con respecto a un lado de la fuente de entrada de potencia 201 (el potencial de referencia, esto es, el lado al cual están conectados los diodos 208 y 209), como se muestran en las Figuras 5D, 5E, 5F y 5G, esto es, versiones desplazadas positiva o negativamente de la forma de onda mostrada en la Figura 5C.

En una realización mostrada en la Figura 5A, los potenciales en el primer electrodo de descarga 12a y el primer electrodo de inducción 12b con respecto al terminal de conexión a tierra o en algunos casos a un lado de la fuente de entrada de potencia 201 (el potencial de referencia, esto es, el lado al cual están conectados los diodos 208 y 209) son ambos positivos. Así, aquí, de todos los iones generados, se neutralizan los iones negativos en el primer electrodo de descarga 12a, y los iones positivos son repelidos y por lo tanto liberados. Por otro lado, los potenciales en el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b con respecto al terminal de conexión a tierra, o en algunos casos con respecto a un lado de la fuente de poder 201 (el potencial de referencia, esto es, el lado al cual están conectados los diodos 208 y 209), son ambos negativos. Por lo tanto, aquí, se liberan iones negativos.

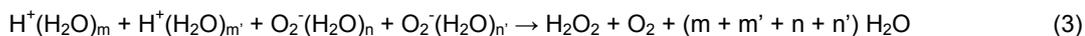
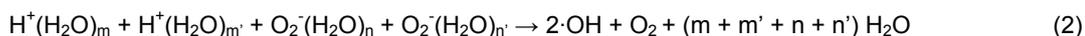
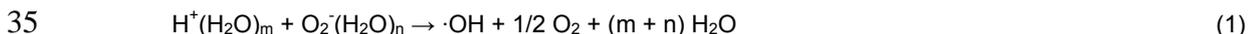
Por otro lado, en la realización mostrada en la Figura 5B, cuando el disyuntor de conmutación 203 es conmutado al terminal de selección 203a, los potenciales en el primer electrodo de descarga 12a y en el primer electrodo de inducción 12b con respecto al terminal de conexión a tierra, o en algunos casos con respecto a un lado de la fuente de entrada de poder 201 (el potencial de regencia, esto es, el lado al cual están conectados los diodos 208 y 209), son ambos positivos. Así, aquí, se generan iones positivos. Cuando el disyuntor de conmutación 203 es conmutado al terminal de selección 203b, sin embargo, los potenciales en esos mismos terminales con respecto al terminal de conexión a tierra, o en algunos casos con respecto a un lado de la fuente de entrada de poder 201 (el potencial de referencia, esto es, el lado al cual están conectados los diodos 208 y 209), son ambos negativos. Los potenciales en el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b con respecto al terminal de conexión a tierra, o en algunos casos con respecto a un lado de la fuente de entrada de poder 201 (el potencial de referencia, esto es, el lado al cual están conectados los diodos 208 y 209), son ambos negativos. Así, se liberan aquí iones negativos.

Los iones positivos son $H^+(H_2O)_m$ y los iones negativos son $O_2^-(H_2O)_n$ (donde m y n son números naturales, y denotan el acompañamiento por una pluralidad de moléculas de H_2O).

Como se describió más arriba, cuando el disyuntor de conmutación 203 es conmutado al terminal de selección 203a, los iones generados a partir del primer descargador 12 son positivos, y así, junto con los iones negativos generados del segundo descargador 13, se generan cantidades sustancialmente igual de iones positivos y negativos. Cuando se liberan cantidades sustancialmente iguales de $H^+(H_2O)_m$ y $O_2^-(H_2O)_n$ en el aire, estos iones rodean las esporas de mohos y virus presentes en el aire que flotan en el aire, y así es posible desactivarlos mediante la acción de un radical libre, a saber radical hidroxilo ($\bullet OH$), generados como resultado.

A continuación se describirá en más detalle como sucede esto. Cuando se aplica un voltaje de corriente alterna entre los electrodos de un primero y segundo descargadores 12 y 13, el oxígeno o la humedad en el aire reciben energía y se ionizan, produciendo iones que consisten principalmente de $H^+(H_2O)_m$ (donde m es un número natural arbitrario) y $O_2^-(H_2O)_n$ (donde n es un número natural arbitrario). Estos iones se liberan en un espacio mediante un ventilador o similar. Los iones $H^+(H_2O)_m$ y $O_2^-(H_2O)_n$ se unen a la superficie de los gérmenes presentes en el aire y, a través de una reacción química, producen un radical libre, a saber H_2O_2 o ($\bullet OH$). Puesto que el H_2O_2 o el ($\bullet OH$) exhiben una reactividad extremadamente poderosa, es posible, rodeando las bacterias presentes en el aire con tal sustancia, desactivarlas. Aquí, ($\bullet OH$) representa un radical OH, un tipo de radical libre.

Sobre las superficies de las células de las bacterias presentes en el aire, los iones positivos y negativos sufren una reacción química expresada por las fórmulas (1) a (3) que están más abajo para producir un radical libre, a saber óxido de hidrógeno H_2O_2 o radical hidroxilo ($\bullet OH$). Aquí, en las fórmulas (1) a (3) que están m, m', n y n' representan cada uno un número natural arbitrario. Como resultado, las bacterias presentes en el aire son destruidas por la acción de descomposición del radical libre. De esta forma, es posible desactivar y eliminar eficientemente las bacterias presentes en el aire.



Con base en el principio descrito más arriba, al liberar iones positivos y negativos, es posible tener un efecto de desactivación de gérmenes y similares presentes en el aire.

Las fórmulas (1) a (3) pueden producir un efecto similar sobre la superficie de sustancias tóxicas presentes en el aire. Así, es posible oxidar o descomponer sustancias tóxicas mediante la acción del radical libre, a saber H_2O_2 o ($\bullet OH$). De esta forma, es posible convertir sustancias químicas tales como el formaldehído y el amoníaco en sustancialmente inofensivas convirtiéndolas en sustancias no tóxicas tales como dióxido de carbono, agua y nitrógeno.

Así, dirigiendo un ventilador soplador, es posible liberar los iones positivos y negativos generados por el elemento generador de iones 1 fuera del cuerpo. Así, mediante la acción de estos iones positivos y negativos, es posible desactivar mohos y gérmenes presentes en el aire y por lo tanto suprimir su proliferación.

Los iones positivos y negativos también tienen un efecto de desactivación de virus tales como virus de Coxsackie y virus del polio, y así ayuda a evitar la contaminación por tales virus.

Además, los iones positivos y negativos también han demostrado de forma confirmada tener un efecto de descomposición de moléculas generadoras de olores, y así ayudan a desodorizar un espacio.

Por otro lado, cuando el disyuntor de conmutación 203 es conmutado al terminal de selección 203b, los iones generados desde el primer descargador 12 son negativos, y así, junto con los iones negativos generados del segundo descargador 13, se generan iones negativos desde ambos electrodos. Esto es efectivo para suministrar una gran cantidad de iones negativos en un espacio en el cual hay presente una cantidad excesiva de iones positivos debido a dispositivos eléctricos o por otras causas en un ambiente convirtiéndolo en cantidades bien balanceadas de iones positivos y negativos tales como las que están presentes en un bosque silvestre, o para obtener un efecto relajante.

El circuito de aplicación de voltaje 20 tiene solamente que aplicar una forma de onda de voltaje alterno que comienza con la polaridad positiva y una forma de voltaje alterno que comienza con la polaridad negativa respectivamente entre el primer electrodo de descarga 12a y el primer electrodo de inducción 12b y entre el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b mostrados en una de las Figuras 2A, 2B, 3, 4A, 4B y 8 a 11. De acuerdo con lo anterior, el circuito de aplicación de voltaje 20 puede configurarse de cualquier otra manera diferente a la mostrada en las Figuras 5A y 5B; por ejemplo, puede adoptar una configuración mostrada en la Figura 12 o 13.

La Figura 12 muestra una versión modificada del circuito mostrado en la Figura 5B el cual está configurado de tal manera que sea menos costoso y requiera menos componentes. Para simplificar la descripción, tales componentes se encuentran también en la realización mostrada en la Figura 5B identificados con los mismos numerales de referencia. El circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 12 comprende, como circuito de impulso del lado primario, una fuente de entrada de poder 201, un resistor de entrada 204, un diodo de rectificación 206, un dispositivo de conmutación de impulso de transformador 212, un capacitor 211, y un diodo de rueda volante 213. En el caso donde la fuente de entrada de potencia 201 sea de potencia de corriente alterna distribuida comercialmente, el voltaje de la fuente de entrada de potencia 201 carga el capacitor 211 a través de resistor de entrada 204 y el diodo de rectificación 206. Cuando el voltaje se hace mas alto que un voltaje prescrito, el dispositivo de conmutación de impulso de transformador 212 se enciende y aplica el voltaje a una bobina primaria 202a de un transformador 202. Inmediatamente después de esto, la energía acumulada en el capacitor 211 es descargada a través del dispositivo de conmutación de impulso de transformador 212 y la bobina primaria 202a del transformados 202. Esto hace que el voltaje a través del capacitor 211 regrese a cero, y comienza la carga de nuevo. De esta forma, la carga y la descarga se repiten a intervalos de tiempo prescritos.

El transformador 202 tiene, como circuito del lado secundario, dos bobinas secundarias 202b y 202c, y estas están conectadas respectivamente al primer electrodo de descarga 12a, el primer electrodo de inducción 12b, el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b mostrados en una de las Figuras 2A, 2B, 3, 4A, 4B y 8 a 11. Cuando el dispositivo de conmutación de impulso de transformador 212 en el circuito del lado primario se enciende, la energía del lado primario es transmitida a las bobinas secundarias 202b y 202c del transformador, haciendo que aparezca allí un voltaje en forma de impulso. Debería notarse que, aquí, las bobinas y los electrodos secundarios están conectados de tal forma que la polaridad del voltaje aplicado entre el primer electrodo de descarga 12a y el primer electrodo de inducción 12b es opuesta a la polaridad del voltaje aplicado entre el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b.

Al primer electrodo de descarga 12a se conectan no solamente la bobina secundaria 202b en el transformador 202 sino también el cátodo de un diodo 209. El ánodo del diodo 209 está, a través de un disyuntor 214, conectado a tierra o conectado a un lado (una línea AC2, esto es, el potencial de referencia) de la fuente de entrada de potencia 201. En el caso donde la fuente de potencia de entrada 201 sea potencia de corriente alterna distribuida comercialmente, puesto que un lado de la entrada de potencia de corriente alterna distribuida comercialmente está conectada en Japón, la conexión de un dispositivo eléctrico o similares sin un terminal de conexión a tierra a un lado de la fuente de entrada de potencia 201 es equivalente a conectarla a tierra. Al segundo electrodo de descarga 13a se conectan no solamente la bobina secundaria 212 del transformador sino también el ánodo de un diodo 208. El cátodo del diodo 208 es conectado a tierra o conectado a un lado (la línea AC2) de la fuente de entrada de potencia 201.

A continuación, se describirán las formas de onda del voltaje de operación. Entre ambos extremos de cada una de las bobinas secundarias 202b y 202c del transformador 202, aparece una forma de onda de impulso de voltaje alterno. Aquí, la forma de onda de voltaje en el primer electrodo de inducción 12b con respecto al primer electrodo de descarga 12a es una forma de onda de voltaje alterna que comienza con la polaridad positiva como se muestra en la Figura 14A, y la forma de onda de voltaje del segundo electrodo de inducción 13b con respecto al segundo electrodo de descarga 13a es una forma de onda alterna que comienza con polaridad negativa como se muestra en la Figura 14B.

Además, puesto que la bobina secundaria 202c está conectada a través del diodo 208, que señalan la dirección hacia delante, a la línea AC2 (en algunos casos, al terminal de conexión a tierra). Así, la forma de onda de voltaje en el segundo electrodo de descarga 13a y la forma de onda de voltaje en el segundo electrodo de inducción 13b con respecto a la línea AC2 se muestran en las Figuras 15A y 15B, respectivamente, esto es, versiones desplazadas negativamente de la forma de onda mostrada en la Figura 14B. De acuerdo con lo anterior, se generan iones

negativos desde el segundo descargador 13. Los iones negativos son $O_2^-(H_2O)_n$ (donde n es un número natural, y denota el acompañamiento por una pluralidad de moléculas de H_2O).

5 Por otro lado, cuando se enciende el disyuntor 214, la bobina secundaria 202b se conecta a través del diodo 209, que señala en la dirección opuesta, a la línea AC2. Así, la forma de onda de voltaje en el primer electrodo de descarga 12a y la forma de onda en el primer electrodo de inducción 12b con respecto a la línea AC2 se muestran en las Figuras 16A y 16B, respectivamente, esto es, versiones desplazadas positivamente de la forma de onda mostrada en la Figura 14A. De acuerdo con lo anterior, se genera sustancialmente la misma cantidad de iones positivos que iones negativos en el segundo descargador 13 a partir del primer descargador 12. Los iones positivos son $H^+(H_2O)_m$ (donde m es un número natural, y denota el acompañamiento por una pluralidad de moléculas de H_2O).

10 La Figura 17A es un diagrama que muestra la forma de onda mostrada en las Figuras 14A o 14B a lo largo de diferentes ejes de tiempo, y la Figura 17B es un diagrama que muestra la forma de onda mostrada en la Figura 16A o 16B a lo largo de diferentes ejes de tiempo. El voltaje aplicado a cada electrodo tiene una forma de onda de impulso que decae en un tiempo corto como se muestra en estas Figuras. Esto es el resultado de la amortiguación de la oscilación eléctrica por la inductancia y la resistencia de transformador y por la acción de diodo de volante 213. Específicamente, la corriente que es producida por el voltaje inducido en la bobina primaria 202a por las corrientes que fluyen a través de las bobinas secundarias 202b y 202c está hecha para fluir de regreso a través de la bobina primaria 202a, el diodo de volante 213, y el dispositivo de conmutación de impulso de transformador 212, y eso rápidamente amortigua la oscilación de voltaje que ocurre en la bobina secundaria 202b y en la bobina secundaria 202c.

15 La Figura 18A es un diagrama de forma de onda que muestra las formas de onda de voltaje en los primero y segundo electrodos de descarga 12a con respecto a la línea AC2 cuando el disyuntor 214 está encendido y son por lo tanto los mismos que en las Figuras 15A y 16A. La Figura 18B es un diagrama de forma de onda que muestra las formas de onda de voltaje en el primero y segundo electrodos de descarga 12a y 13a con respecto a la línea AC2 cuando el disyuntor 214 está apagado. Cuando el disyuntor 214 está encendido, como se muestra en la Figura 18A, la forma de onda de voltaje en el primer electrodo de descarga 12a indicada por la línea L1 se desplaza positivamente, y la forma de onda de voltaje en el segundo electrodo de descarga 13a indicado por la línea L2 se desplaza negativamente. Cuando el disyuntor 214 se apaga, como se muestra en la Figura 18B mientras que la forma de onda de voltaje en el segundo electrodo de descarga 13a sea indicada por la línea L2 está desplazada negativamente de otra forma, la forma de onda de voltaje en el primer electrodo de descarga 12a indicada por la línea L1 no se desplaza más sino que ahora es alterna. Esto se debe a que, cuando el disyuntor 214 está apagado, la bobina 202b está en un estado de flotación. Como resultado de que la primera onda sea negativa y la segunda y siguientes ondas tengan una forma de onda alternante, se generan iones tanto positivos como negativos, aunque en pequeñas cantidades.

20 De acuerdo con lo anterior, cuando el disyuntor 214 está apagado, las pequeñas cantidades de iones positivos y negativos generados a partir del primer descargador 12 combinados con la gran cantidad de iones negativos generados del segundo descargador 13 producen, temporalmente, un estado rico en iones negativos en el cual están presentes una muy pequeña cantidad de iones positivos y una gran cantidad de iones negativos. Por otro lado, cuando el disyuntor 214 está encendido, los iones positivos generados del primer descargador 12 combinados con los iones negativos generados desde el segundo descargador 13 producen un estado en el cual están presentes cantidades sustancialmente igual de iones positivos y negativos.

25 Así, liberando cantidades sustancialmente iguales de $H^+(H_2O)_m$ y $O_2^-(H_2O)_n$ en el aire, es posible rodear las esporas de mohos y virus presentes en el aire con aquellos iones y por lo tanto desactivarlos mediante la acción de un radical libre, a saber radical hidroxilo ($\bullet OH$) producido como resultado. Alternativamente, es posible liberar una gran cantidad de iones negativos en un espacio en el cual hay presente una cantidad excesiva de iones positivos debido a dispositivos eléctricos o por otras causas en un recinto para restaurar un estado en el cual estén presentes cantidades bien balanceadas de iones positivos y negativos como sucede en un bosque silvestre, o para obtener un efecto relajante. Estos modos de operación pueden conmutarse encendiendo y apagando el disyuntor 214.

30 El transformados 202 mostrado en la Figura 12 tiene sus bobinas dispuestas como se muestra en al Figura 19. La Figura 19 es un diagrama que muestra la disposición de componentes en el aparato generador de iones que incorpora el transformador 202 mostrado en la Figura 12. En la Figura 19, el numeral de referencia 220 representa una porción del panel de electrodo donde se forman electrodos de descarga (no ilustrados), el numeral de referencia 221 representa un marco de electrodos para mantener la porción de panel de electrodo 220 en una posición fija, el numeral de referencia 222 representa un material de moldeo, el numeral de referencia 223 representa un circuito impreso al cual está fijo el transformador 202 y circuitos sobre el cual están montados los componentes, y el numeral de referencia 224 representa una porción de montaje de componente de circuito sobre el cual están montados los conectores de entrada/salida y otros componentes del circuito.

El transformador 202 tiene las bobinas secundarias 202b y 202c dispuestas en ambos lados de la bobina primaria 202a. Disponiendo las bobinas de transformador 202 de esta manera ayuda a asegurar una distancia entre las bobinas secundarias 202b y 202c, y ayuda así a aliviar la influencia directa del campo magnético generado por una bobina secundaria por otro lado. Así, es posible liberar la variación de los voltajes que aparecen en las dos bobinas secundarias como resultado de sus campos magnéticos respectivos que se afectan uno al otro, y así es posible evitar la variación de las cantidades de iones generadas por el elemento de generación de iones al cual se aplican los voltajes que aparecen en las bobinas secundarias.

La Figura 13 es un diagrama de circuito que muestra aun otra realización del circuito de aplicación de voltaje 20. Para simplificar la descripción, tales componentes como se encuentran también en la realización mostrada en la Figura 12 se identifican con los mismos numerales de referencia, y sus explicaciones no serán repetidas. El circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 13 difiere del circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 12 que, en vez de la combinación de un transformador 202 y de un diodo de volante 213, se usa una combinación de dos transformadores 215 y 216 y dos diodos de volante 217 y 218 conectados respectivamente a las bobinas primarias del mismo. Además, en el circuito de impulso del lado primario, la disposición del dispositivo de conmutación de impulso del transformador 212 y del capacitor 211 está invertida.

En el caso donde la fuente de poder de entrada 201 sea potencia de corriente alterna distribuida comercialmente, el voltaje de la fuente de poder de entrada 201 carga el capacitor 211 a través del resistor de entrada 204, del diodo de rectificación 206 y de los diodos de volante 217 y 218. Cuando el voltaje se ha hecho más alto que un voltaje prescrito, el dispositivo de conmutación de impulso del transformador 212 se enciende y aplica el voltaje al circuito en serie que consiste de la bobina primaria 215a del transformador 215 y una bobina primaria 216a del transformador 216. Inmediatamente después de esto, la energía acumulada en el capacitor 211 es descargada a través del dispositivo de conmutación de impulso del transformador 212 y el circuito en serie que consiste de la bobina primaria 215a del transformador 215 y la bobina primaria 216a del transformador 216. Esto hace que el voltaje a través del capacitor 211 vuelva a ser cero, y la carga comienza de nuevo. De esta forma la carga y la descarga se repiten a intervalos de tiempo prescritos.

Los transformadores 215 y 216 tienen, como circuito del lado secundario, bobinas secundarias 215b y 216b, respectivamente, y estas están conectadas respectivamente al primer electrodo de descarga 12a, el primer electrodo de inducción 12b, el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b mostrados en una de las Figuras 2A, 2B, 3, 4A, 4B y 8 a 11. Cuando el dispositivo de conmutación de impulso de transformador 212 en el circuito del lado primario se enciende, la energía en el lado primario se transmite a las bobinas secundarias 215b y 216b, haciendo que aparezca un voltaje en forma de impulso. Debería notarse que, aquí, las bobinas y los electrodos secundarios están conectados de tal manera que la polaridad del voltaje aplicado entre el primer electrodo de descarga 12a y el primer electrodo de inducción 12b es opuesta a la polaridad del voltaje aplicado entre el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b.

Al primer electrodo de descarga 12a se conectan no solamente la bobina secundaria 215b del transformador 215 sino también el cátodo de un diodo 209. El ánodo del diodo 209 está, a través de un disyuntor 214, conectado a tierra o conectado a un lado (una línea AC2) de la fuente de entrada potencia 201. Al segundo electrodo de descarga 13a se conectan no solamente la bobina secundaria 216b del transformador 216 sino también el ánodo de un diodo 208. El cátodo del diodo 208 es conectado a tierra o conectado a un lado (la línea AC2) de la fuente de entrada de potencia 201.

Las formas de onda del voltaje de operación del circuito de aplicación de voltaje 20 configurado de esta manera como se muestra en la Figura 13 son las mismas que las formas de voltaje de operación (Figuras 14A a 17A y Figuras 14B a 17B) del circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 12, y por lo tanto sus explicaciones no serán repetidas. El circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 13 está caracterizado porque el transformador 215 para aplicar un voltaje entre el primer electrodo de descarga 12a y el primer electrodo de inducción 12b y el transformador 216 para aplicar un voltaje entre el segundo electrodo de descarga 13a y el segundo electrodo de inducción 13b son independientes uno de otro, y porque, para estos transformadores, se proveen los diodos de volante 217 y 218 respectivamente.

En esta configuración, la corriente producida por el voltaje inducido en la bobina primaria 215a por la corriente que fluye a través de la bobina secundaria 215b simplemente fluye de regreso a través de la bobina primaria 215a y el diodo de volante 217, y así no influye en el transformador 216. De la misma forma, la corriente producida por el voltaje inducido en la bobina primaria 216a por la corriente que fluye a través de la bobina secundaria 216b simplemente fluye de regreso a través de la bobina primaria 216a y del diodo de volante 218, y por lo tanto no influye sobre el transformador 215. Así, aún cuando ocurra una variación de carga o similar en un descargador, la variación no influye en el voltaje aplicado al otro descargador. Así, es posible evitar la variación de la cantidad de iones generada por el otro descargador.

En el circuito de aplicación de voltaje 20 mostrado en la Figura 13, la bobina primaria 215a del transformador 215 y

la bobina primaria 216a del transformador 216 están conectadas en serie. Sin embargo, es posible también adoptar una configuración de circuito en el cual están conectados en paralelo.

5 Los transformadores 215 y 216 mostrados en la Figura 13 tienen sus bobinas dispuestas como se muestra en la Figura 20. La Figura 20 es un diagrama que muestra la disposición de componentes en el aparato generador de iones que incorpora los transformadores 215 y 216 mostrados en la Figura 13. En beneficio de la conveniencia, tales componentes que se encuentran también en la Figura 19 están identificados con los mismos numerales de referencia. En la Figura 20, el numeral de referencia 220 representa una porción de panel del electrodo donde se forman electrodos de descarga (no ilustrados), el numeral 221 representa un marco de electrodo para mantener la porción de panel de electrodo 220 en una posición fija, el numeral de referencia 222 representa un material de moldeo, el numeral de referencia 223 representa un circuito impreso en el cual se fijan los transformadores 215 y 216 y sobre el cual se montan los componentes del circuito, y el numeral 224 representa una porción de montaje de componentes de circuito en el cual están montados los conectores de entrada/salida y otros componentes del circuito.

15 Los transformadores 215 y 216 tienen la bobina secundaria 216b, la bobina primaria 216a, la bobina primaria 215a y la bobina secundaria 215b dispuestas en este orden. La disposición de los transformadores 215 y 216 de esta manera ayuda a asegurar una distancia entre las bobinas secundarias 216b y 215b, y así ayuda a aliviar la influencia directa del campo magnético generado por una bobina secundaria sobre la otra. Así, es posible aliviar la variación de los voltajes que aparecen en las dos bobinas secundarias como resultado de sus respectivos campos magnéticos que afectan uno a otro, y así es posible evitar la variación de las cantidades de iones generados por el elemento generador de iones al cual se aplican los voltajes que aparecen en estas bobinas secundarias.

25 En la descripción anterior, el dispositivo de conmutación de impulso de transformado 212 mostrado en las Figuras 12 y 13 se asume como un tiristor de dos terminales que no es puerto (un "Sidac" manufacturado por Shindengen Electric Manufacturing Co., Ltd., Japón). Sin embargo, también es posible adoptar una configuración de circuito ligeramente diferente utilizando un tiristor (SCR). En la fuente de entrada de potencia 201 puede ser una fuente de potencia de corriente directa en tanto el circuito esté configurado de tal forma que opere de forma similar como se describió más arriba. Esto es, el circuito de impulso del lado primario del circuito puede configurarse de cualquier manera en tanto opere de manera similar.

30 Los elementos generadores de iones o los aparatos generadores de iones de acuerdo con la invención tal como se describió más arriba pueden incorporarse en dispositivos eléctricos tales como acondicionadores de aire, deshumidificadores, humidificadores, purificadores de aire, refrigeradores, calentadores con ventilación hornos de microondas, lavadoras secadoras, limpiadores y esterilizadores. Con tales dispositivos eléctricos, es posible alcanzar, además de las funciones del dispositivo eléctrico en sí mismo, la función de variar la cantidad de balance de iones en el aire operando el aparato generador de iones incorporado y por lo tanto produciendo un ambiente deseado en un habitáculo.

35 Todas las realizaciones descritas anteriormente tienen que ver con casos en los cuales se utiliza un elemento sencillo generador de iones que tiene una pluralidad de descargadores generadores de iones para generar iones positivos y negativos separadamente y para liberar los dos tipos de iones independientemente en un habitáculo. Debe entenderse, sin embargo, que la presente invención puede implementarse de cualquier otra manera; por ejemplo, es posible adoptar una construcción en la cual se utilice una pluralidad de elementos generadores de iones para generar iones positivos y negativos separadamente para liberar los dos tipos de iones independientemente en un habitáculo.

Aplicabilidad industrial

45 Los elementos generadores de iones y aparatos generadores de iones de acuerdo con la presente invención pueden utilizarse en diversos dispositivos eléctricos tales como acondicionadores de aire, deshumidificadores, humidificadores, purificadores de aire, refrigeradores, calentadores con ventilación, hornos de microondas, lavadoras-secadoras limpiadores y esterilizadores que se utilizan principalmente en un espacio cerrado (esto es, en una casa, en un habitáculo en un edificio, en un cuarto de enfermos o en una sala de operaciones en un hospital, en un automóvil, en un avión, en un buque, en una bodega o en un compartimiento en un refrigerador).

REIVINDICACIONES

1. Un aparato generador de iones que comprende un elemento generador de iones que produce una descarga eléctrica y por lo tanto genera iones positivos y negativos por aplicación de un voltaje eléctrico alto,
- 5 caracterizado porque el elemento generador de iones comprende al menos un primer descargador (12) y al menos un segundo descargador (13), los cuales están dispuestos ambos sobre un mismo miembro base (11) generan iones independientemente uno de otro, y
- el primero y segundo descargadores (12, 13) están dispuestos ambos sobre una misma superficie plana de un miembro base pero separadamente de e independientemente uno de otro.
- 10 2. Un aparato generador de iones como se reivindica en la reivindicación 1, donde el primero y segundo descargadores están compuestos cada uno de un par de un primero o segundo electrodo de descarga, respectivamente, formado sobre una superficie de un miembro dieléctrico que sirve como el miembro base y un primero o segundo electrodo de inducción, respectivamente, insertado en el miembro dieléctrico.
3. Un aparato generador de iones como se reivindica en la reivindicación 1 o reivindicación 2,
- 15 donde el primero y segundo descargadores están dispuestos ambos en la misma superficie plana del miembro base pero separadamente de e independientemente uno de otro sobre una línea diagonal de la superficie plana.
4. Un aparato generador de iones como se reivindica en la reivindicación 1 o reivindicación 2,
- donde el primer descargador tiene una primera porción de descarga para generar una descarga eléctrica y una primera porción de conducción que rodea un perímetro o parte de la primera porción de descarga y mantenida a un potencial igual con la primera porción de descarga,
- 20 donde el segundo descargador tiene una segunda porción de descarga para generar una descarga eléctrica y una segunda porción conductora que rodea un perímetro o parte de la segunda porción de descarga y mantenida a un potencial igual con la segunda porción de descarga, y
- donde el primero y segundo descargadores están dispuestos ambos sobre la misma superficie plana del miembro base pero separadamente de e independientemente uno de otro de tal forma que la primera y segunda porciones de
- 25 conducción se enfrentan una a la otra.
5. Un aparato generador de iones como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4,
- donde el aparato generador de iones comprende adicionalmente un circuito de aplicación de voltaje conectado al elemento generador de iones, y
- 30 donde el circuito generador de voltaje genera iones positivos aplicando al primer descargador una forma de onda de voltaje obtenida desplazando positivamente un voltaje de impulso de corriente alterna, y genera iones negativos aplicando al segundo descargador una forma de onda obtenida desplazando negativamente el voltaje de impulso de corriente alterna.
6. Un aparato generador de iones como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4,
- 35 donde el aparato generador de iones comprende adicionalmente un circuito de aplicación de voltaje conectado al elemento generador de iones,
- donde el circuito de aplicación de voltaje comprende:
- 40 una primera porción de aplicación de voltaje y una porción de conmutación cuya operación puede conmutarse entre un modo en el cual generan iones positivos aplicando al primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desplazando positivamente un voltaje de impulso de corriente alterna y un modo en el cual generan iones negativos aplicando al primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desplazando negativamente el voltaje de impulso de corriente alterna; y
- una segunda porción de aplicación de voltaje que genera iones negativos aplicando al segundo descargador del elemento generado de iones una forma de onda de voltaje obtenida desplazando negativamente el voltaje de impulso de corriente alterna, y

donde la operación puede conmutarse entre un modo en el cual se generan cantidades aproximadamente iguales de iones positivos y negativos y un modo en el cual se generan solamente iones negativos.

7. Un aparato generador de iones como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4,

5 donde el aparato generador de iones comprende adicionalmente un circuito de aplicación de voltaje conectado al elemento generador de iones,

donde el circuito de aplicación de voltaje comprende:

10 una tercera porción de amplificación de voltaje y una porción de conmutación de desplazamiento cuya operación puede conmutarse entre un modo en el cual generan iones positivos aplicando al primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desplazando positivamente un voltaje de impulso de corriente alterna y un modo en el cual generan iones positivos y negativos aplicando al primer descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje no desplazado del voltaje de impulso de corriente alterna; y

15 una segunda porción de aplicación de voltaje que genera iones negativos aplicando al segundo descargador del elemento generador de iones una forma de onda de voltaje obtenida desplazando negativamente el voltaje de impulso de corriente alterna, y

donde la operación puede ser conmutada entre un modo en el cual se generan cantidades aproximadamente iguales de iones positivos y negativos y un modo en el cual se genera una gran cantidad de iones negativos con respecto a un cantidad de iones positivos.

8. Un aparato generador de iones como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 5 - 7,

20 donde el voltaje de impulso de corriente alterna aplicado al primer descargado es una forma de onda de voltaje alterno tal que el voltaje en el primer electrodo de inducción con respecto al primer electrodo de descarga comienza con una polaridad positiva, y

25 donde el voltaje de impulso de corriente alterna aplicado al segundo descargador es una forma de onda de voltaje alterno tal que el voltaje en el segundo electrodo de inducción con respecto al segundo electrodo de descarga comienza con una polaridad negativa.

9. Un aparato generador de iones como se reivindica en una reivindicación 5, donde el circuito de aplicación de voltaje incluye:

un primer diodo que tiene un cátodo del mismo conectado a un potencial de referencia y tiene un ánodo del mismo conectado al segundo electrodo de descarga; y

30 un segundo diodo que tiene un ánodo del mismo conectado al potencial de referencia y tiene un cátodo del mismo conectado al primer electrodo de carga.

10. Un aparato generador de iones como se reivindica en la reivindicación 6,

donde el circuito de aplicación de voltaje incluye:

35 un primer diodo que tiene un cátodo del mismo conectado a un potencial de referencia y tiene un ánodo del mismo conectado al segundo electrodo de descarga;

un segundo diodo que, cuando el primer descargador genera iones positivos, tiene un ánodo del mismo conectado al potencial de referencia y tiene un cátodo del mismo conectado al primer electrodo de descarga; y

un tercer diodo que, cuando el primer descargador genera iones negativos, tiene un cátodo del mismo conectado al potencial de referencia y tiene un ánodo del mismo conectado al primer electrodo de descarga.

40 11. Un aparato generador de iones como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 5 - 7,

donde el circuito de aplicación de voltaje incluye un primer transformador que tiene una bobina primaria que es impulsada, una primera bobina secundaria desde la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al primer descargador, y una segunda bobina secundaria desde la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al segundo descargador, y

donde la primera y segunda bobinas del primer transformador están dispuestas en ambos lados de la bobina primaria.

12. Un aparato generador de iones como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 5 - 7,

donde el circuito de aplicación de voltaje incluye:

5 un primer transformador que tiene una bobina primaria que es impulsada y una bobina secundaria desde la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al primer descargador; y

un segundo transformador que tiene una bobina primaria que es impulsada y una bobina secundaria desde la cual se aplica el voltaje de impulso de corriente alterna al segundo descargador, y

10 donde la bobina secundaria del primer transformador, la bobina primaria del primer transformador, la bobina primaria del segundo transformador, y la bobina secundaria del segundo transformador se disponen en este orden.

13. Un aparato generador de iones como se reivindica en la reivindicación 12,

donde la bobina primaria del primer transformador y la bobina primaria del segundo transformador están conectadas en paralelo.

14. Un aparato generador de iones como se reivindica en la reivindicación 12,

15 donde la bobina primaria del primer transformador y la bobina primaria del segundo transformador están conectadas en serie.

15. Un aparato generador de iones como se reivindica en la reivindicación 14,

donde un diodo de volante está conectado a cada una de la bobina primaria del primer transformador y a la bobina primaria del segundo transformador.

20 16. Un dispositivo eléctrico que comprende,

el aparato generador de iones de acuerdo con la reivindicación 5, y

un liberador para descargar iones generados por el aparato generador de iones hacia el aire.

17. Un dispositivo eléctrico que comprende,

el aparato generador de iones de acuerdo con la reivindicación 6, y

25 un liberador para descargar los iones generados por el aparato generador de iones hacia el aire.

18. Un dispositivo eléctrico que comprende,

el aparato generador de iones de acuerdo con la reivindicación 7, y

un liberador para descargar los iones generados por el aparato generador de iones hacia el aire.

19. Un dispositivo eléctrico como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 16 - 18,

30 donde los iones positivos son $H^+(H_2O)_m$ y los iones negativos son $O_2^-(H_2O)_n$ (donde m y n son números naturales).

FIG.1A

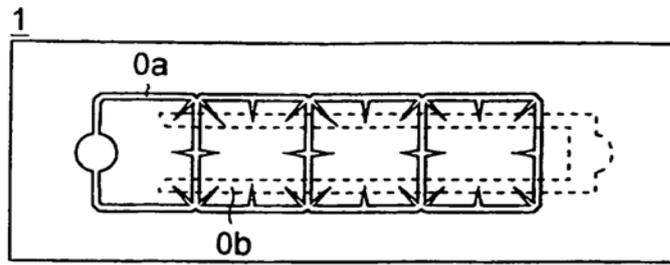


FIG.1B

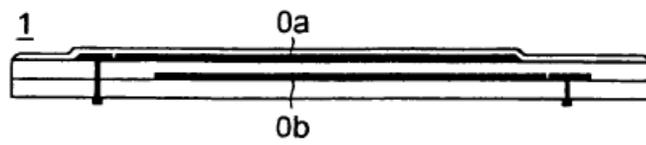


FIG.1C



FIG.1D

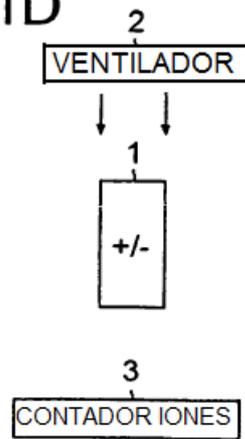


FIG.1H

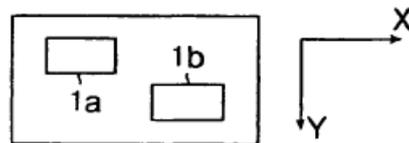


FIG.1E

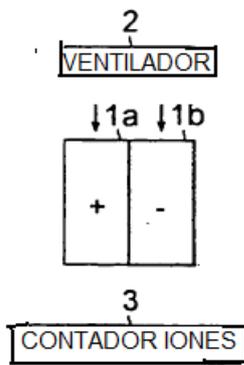


FIG.1F

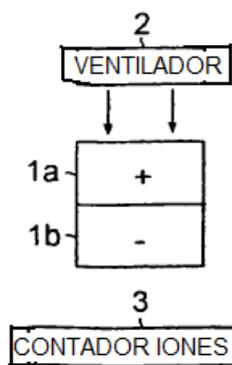


FIG.1G

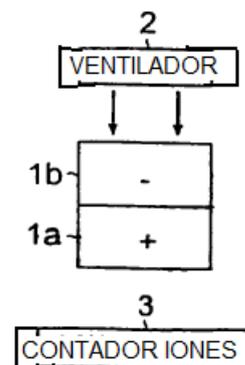


FIG.2A

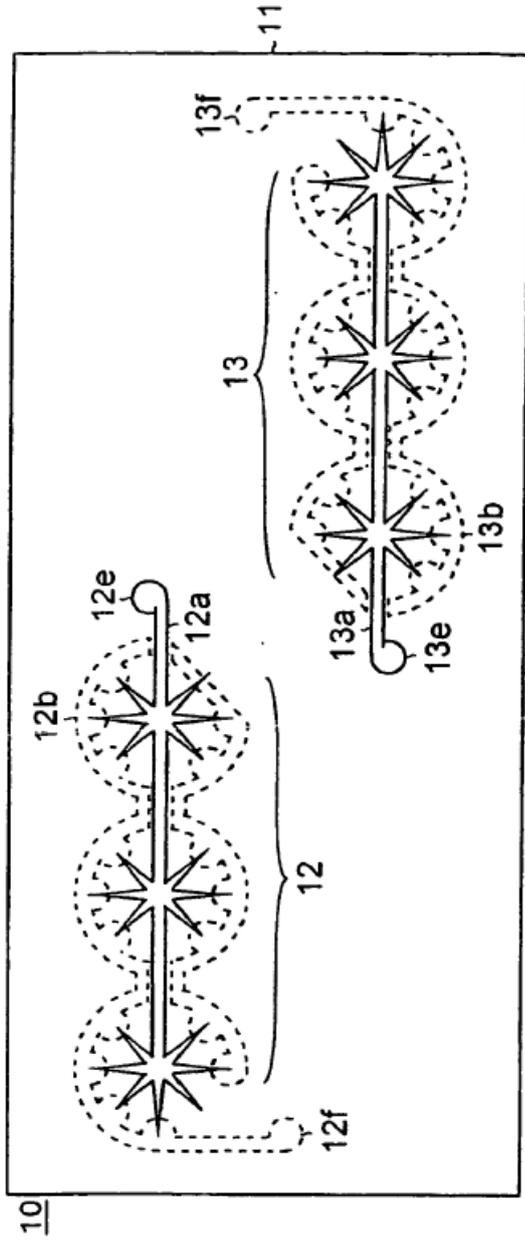


FIG.2B

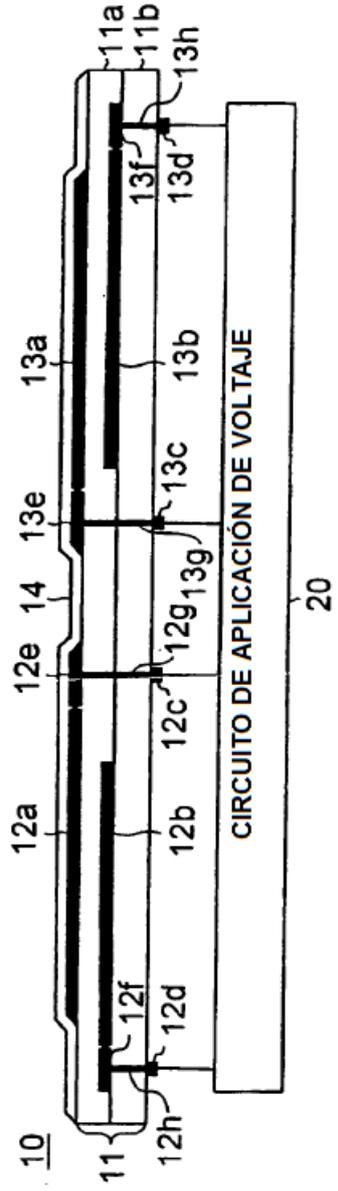


FIG.3

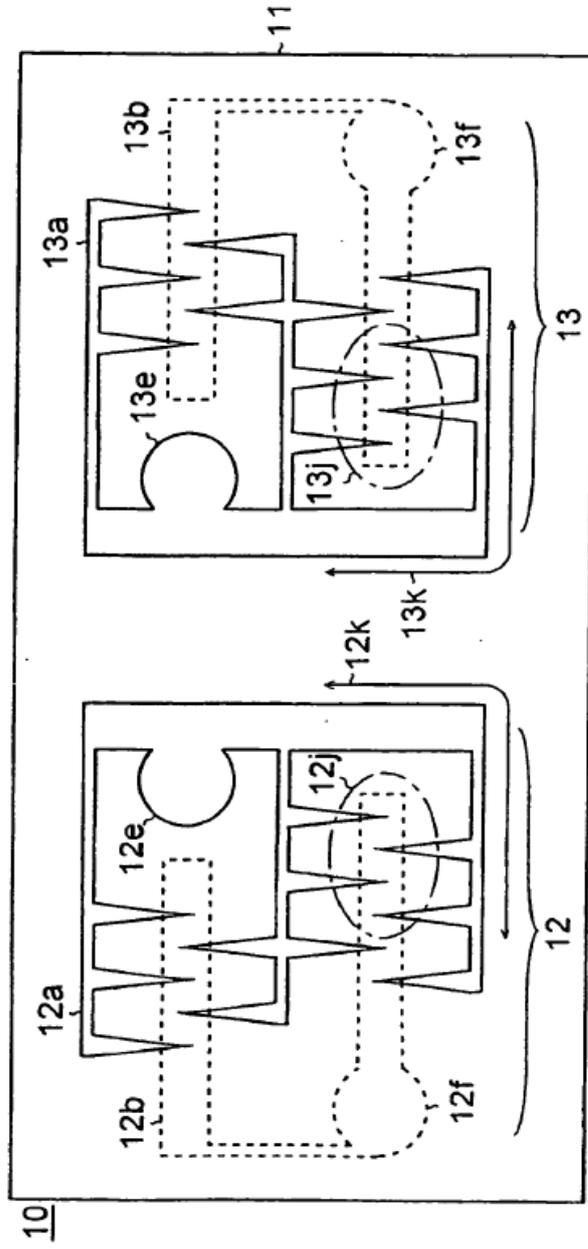


FIG.4A

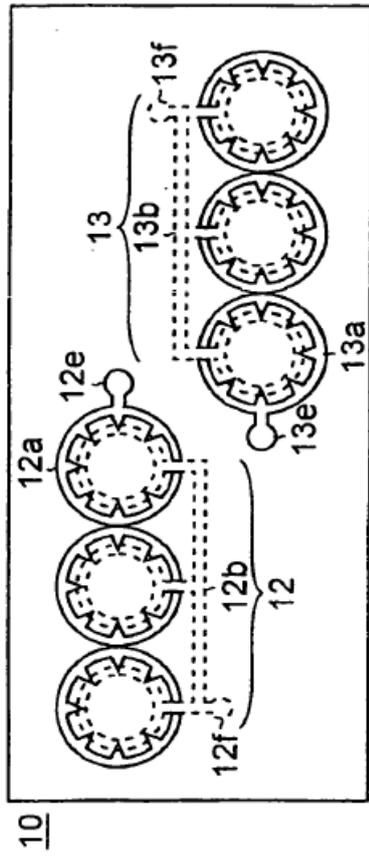


FIG.4B

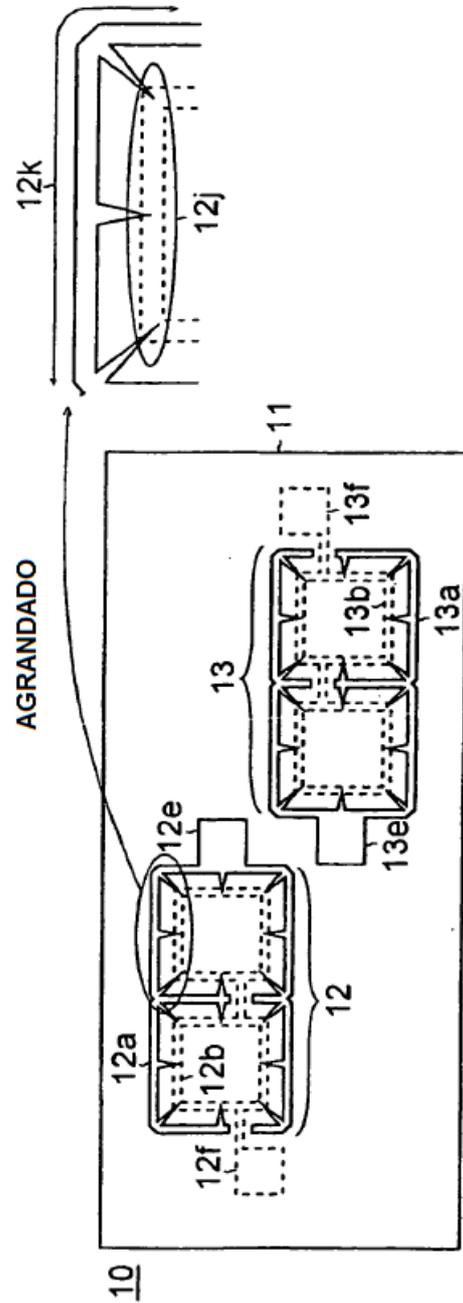


FIG.5A

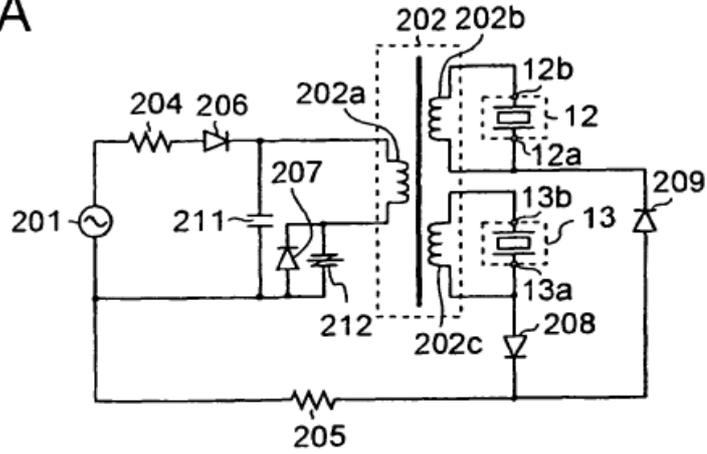


FIG.5B

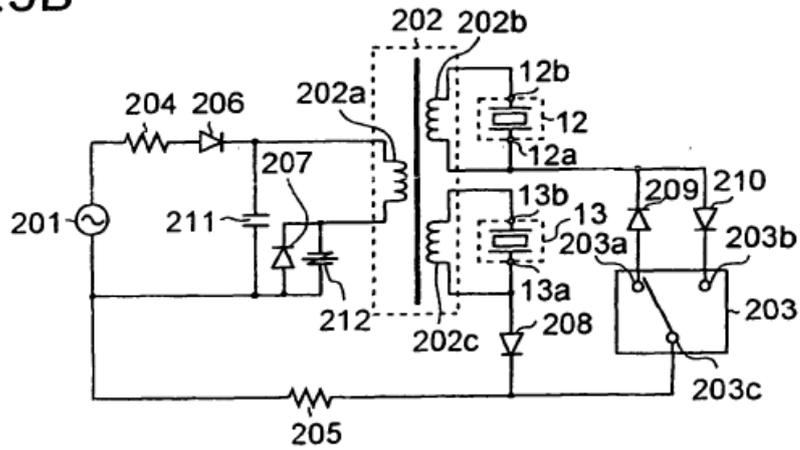


FIG.5C



FIG.5F



FIG.5D

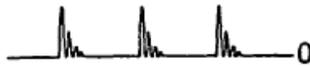


FIG.5G



FIG.5E



FIG.6A

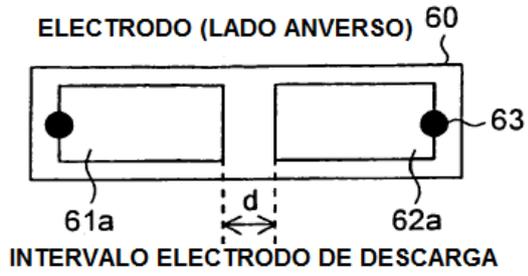


FIG.6B

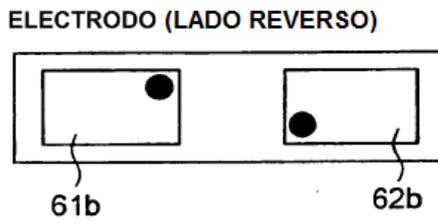


FIG.6C

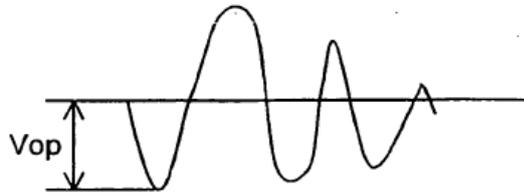


FIG.6D

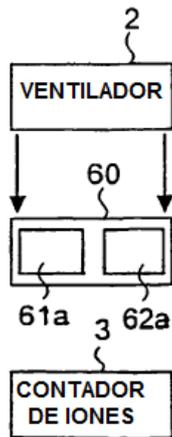


FIG.7

INTERVALO ELECTRODO DE DESCARGA d [MM]	CONCENTRACIÓN DE IONES (IONES/CC)	PRESENCIA DE CHISPAS
1	SOLAMENTE POSITIVO	CHISPAS PRESENTES
	SOLAMENTE NEGATIVO	
	SIMULTÁNEOS [+/-]	
3	SOLAMENTE POSITIVO	PRESENCIA DURANTE PRIMEROS VARIOS MINUTOS
	SOLAMENTE NEGATIVO	
	SIMULTÁNEOS [+/-]	
5	SOLAMENTE POSITIVO	NO HAY CHISPAS
	SOLAMENTE NEGATIVO	
	SIMULTÁNEOS [+/-]	
8	SOLAMENTE POSITIVO	NO HAY CHISPAS
	SOLAMENTE NEGATIVO	
	SIMULTÁNEOS [+/-]	

FIG.8

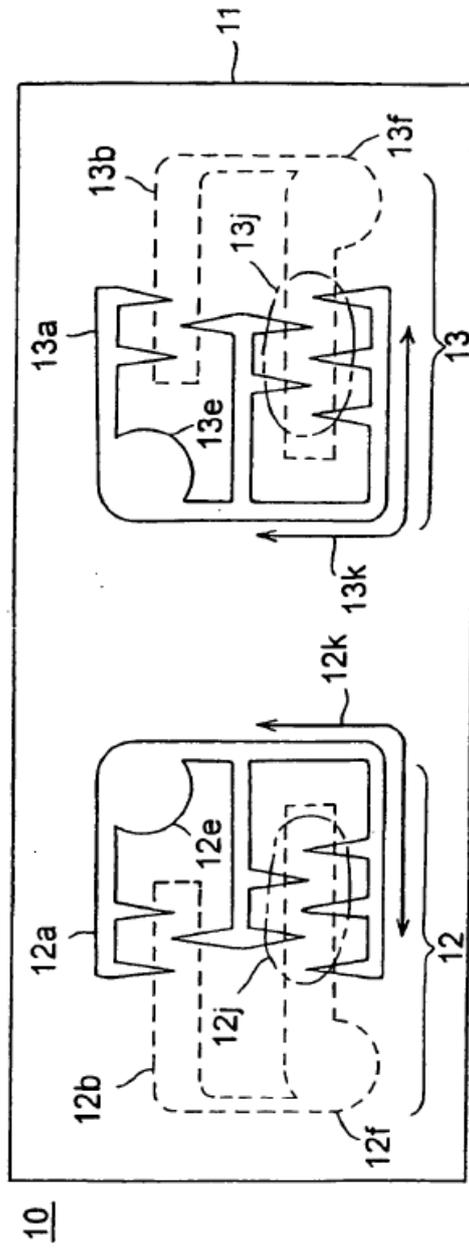


FIG.9

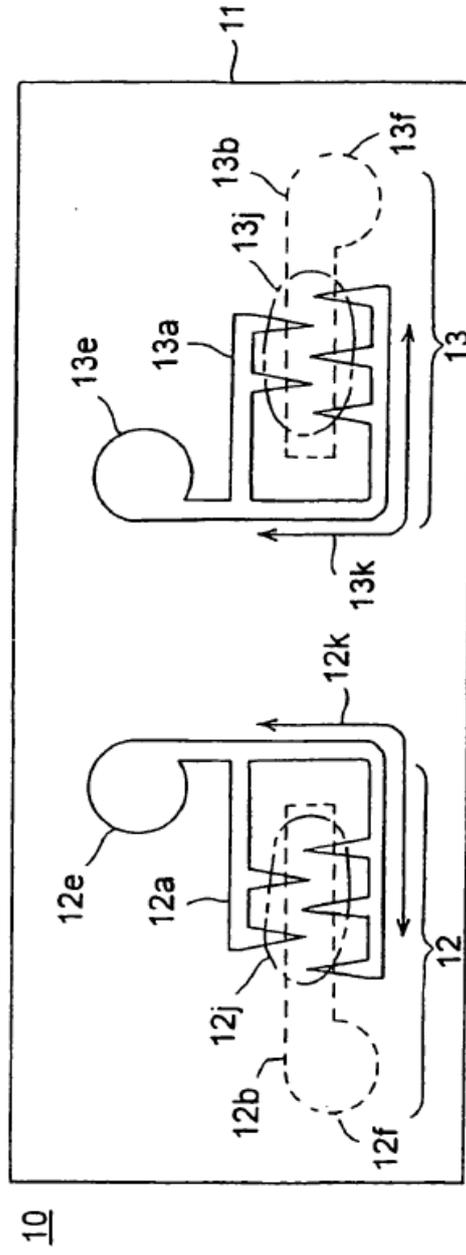


FIG.10

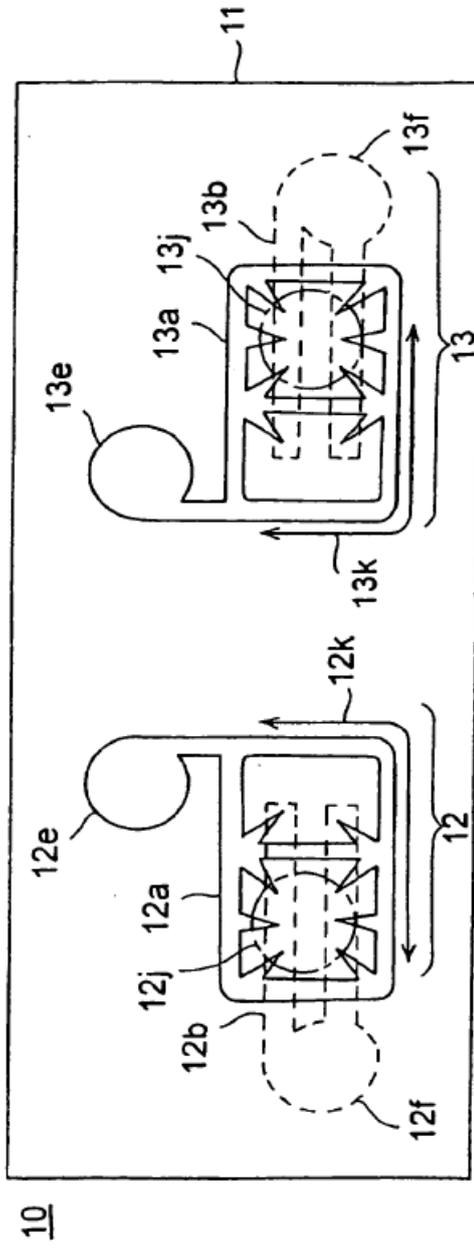


FIG.11

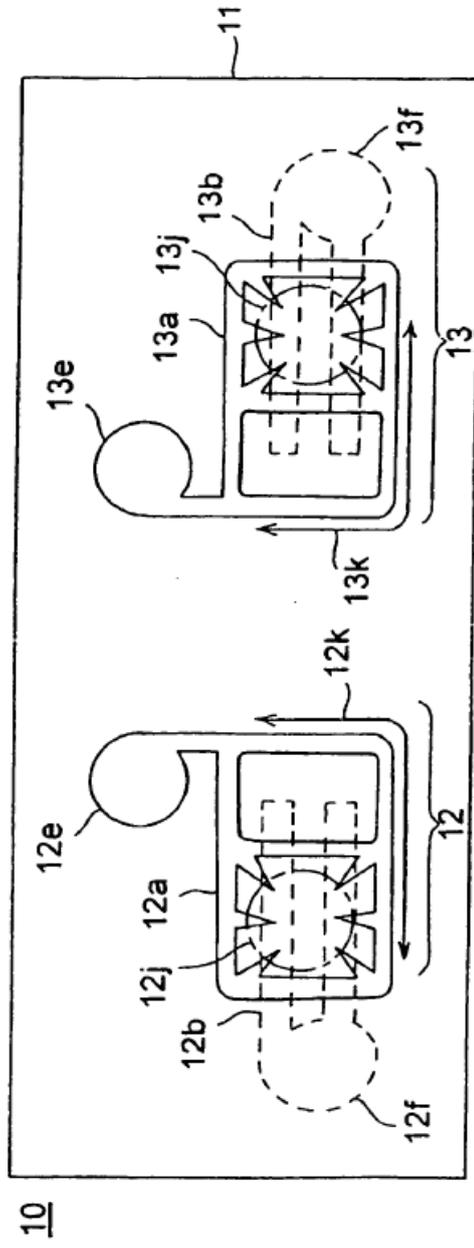


FIG.12

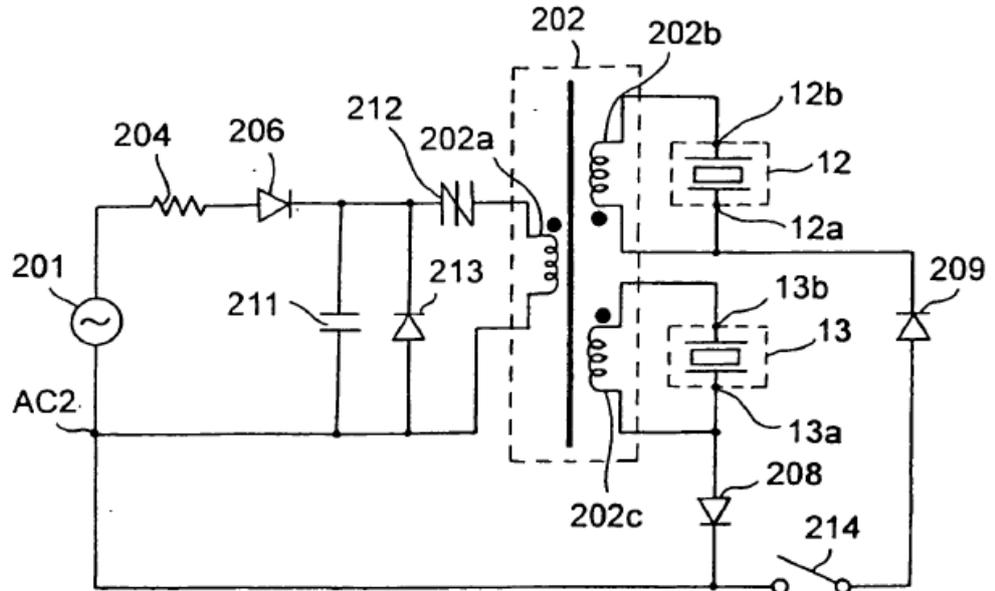


FIG.13

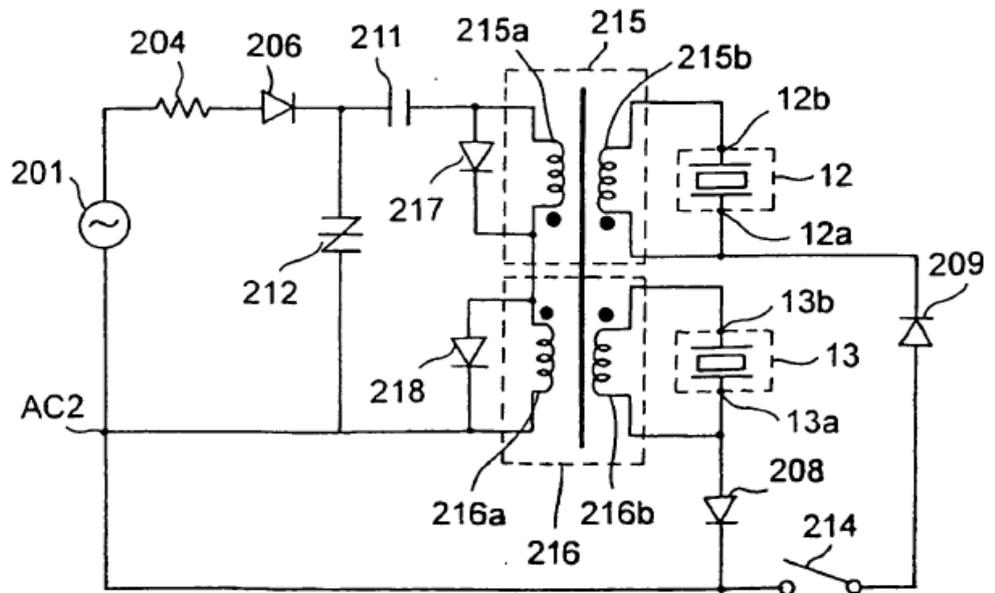


FIG.14A

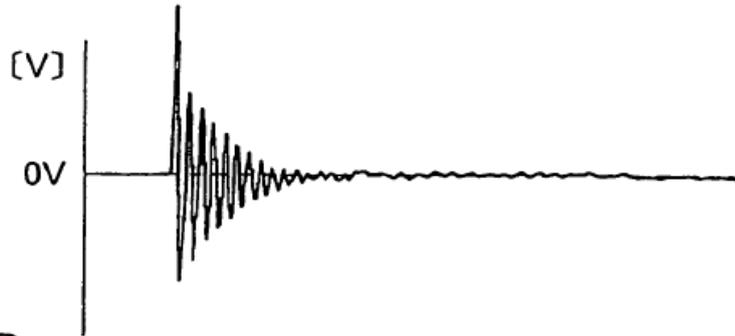


FIG.14B

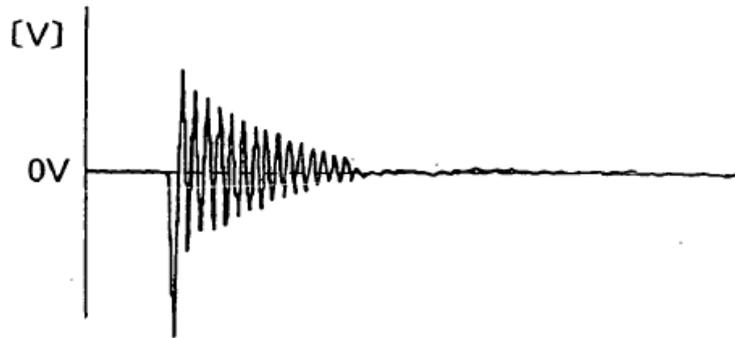


FIG.15A

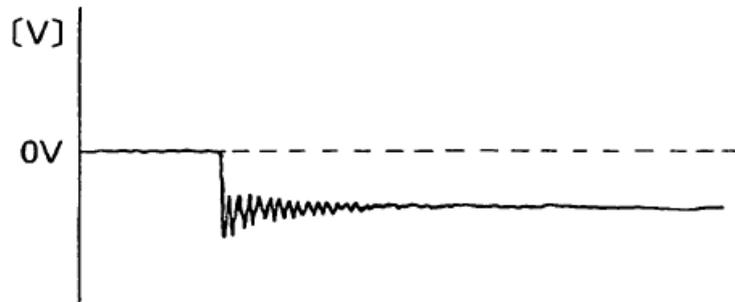


FIG.15B

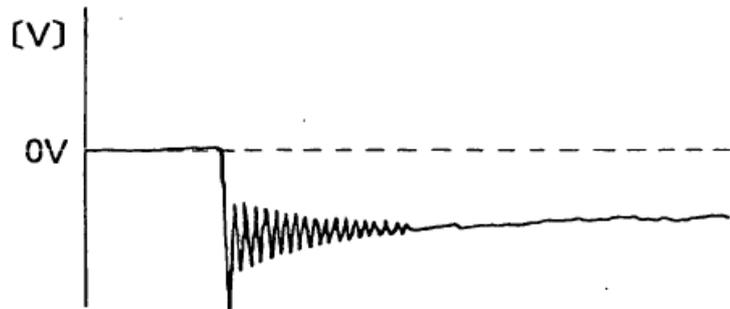


FIG.16A

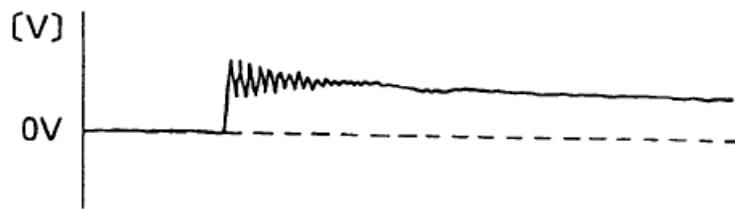


FIG.16B

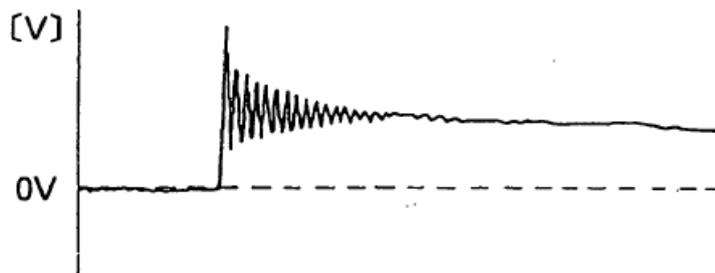


FIG.17A

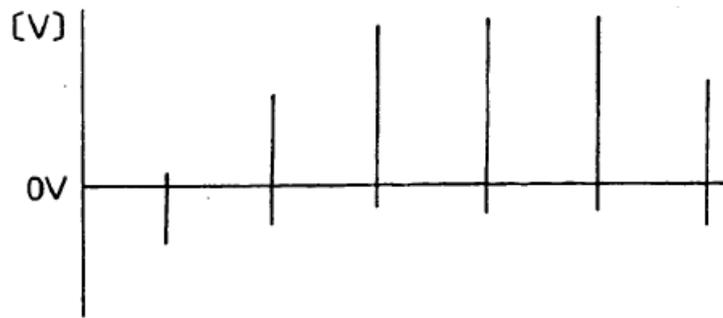


FIG.17B

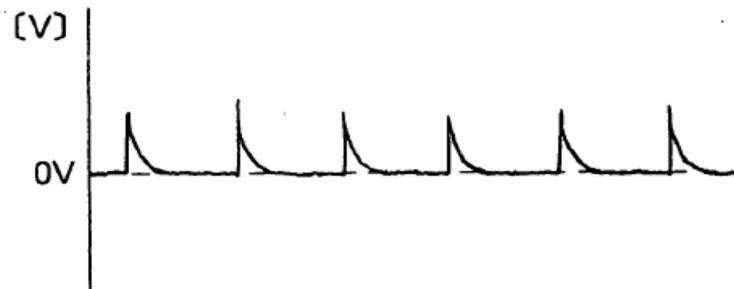


FIG.18A

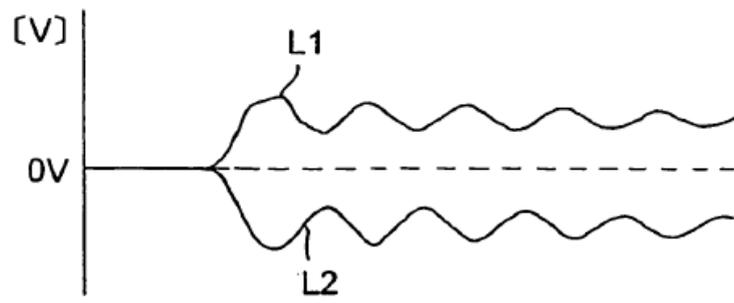


FIG.18B

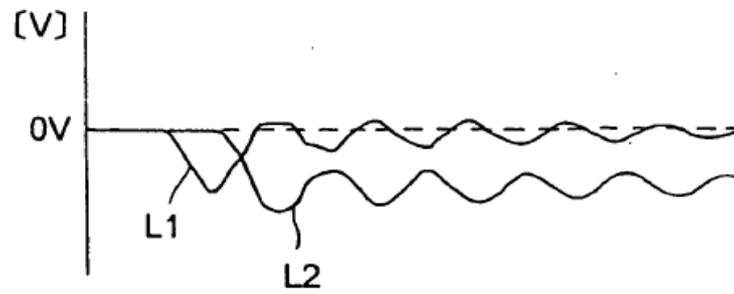


FIG.19

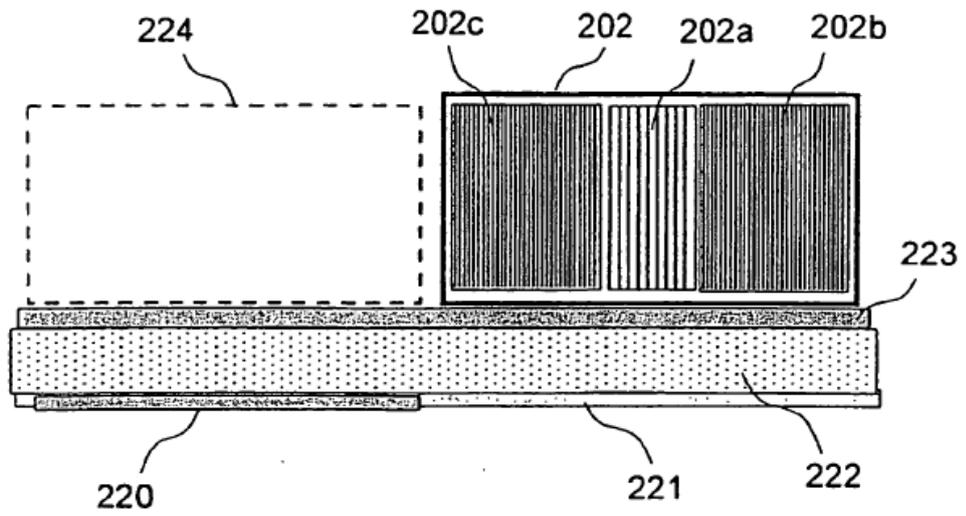


FIG.20

