



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 157**

51 Int. Cl.:
H01T 23/00 (2006.01)
H01T 19/04 (2006.01)
A61L 9/22 (2006.01)
B03C 3/02 (2006.01)
B03C 3/40 (2006.01)
B03C 3/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03794079 .8**
96 Fecha de presentación : **11.08.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1548906**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

54 Título: **Dispositivo de generación de iones, generador iónico que tiene un dispositivo generador de iones y aparato eléctrico que tiene un generador iónico.**

30 Prioridad: **04.09.2002 JP 2002-259312**
19.09.2002 JP 2002-273273

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.06.2011

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

72 Inventor/es: **Sekoguchi, Yoshinori;**
Sugioka, Ryoichi y
Urushisaki, Masato

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 361 157 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de generación de iones, generador iónico que tiene un dispositivo generador de iones y aparato eléctrico que tiene un generador iónico

5

Campo de la invención

La presente invención se relaciona con un dispositivo para generación de iones que genera tanto iones positivos como negativos con los cuales, por ejemplo, matar o remover bacterias aéreas presentes en el aire o remover sustancias peligrosas presentes en el aire. La presente invención también se relaciona con un generador iónico provisto de tal dispositivo generador de iones, y con un aparato eléctrico que cuenta con tal generador iónico.

10

Antecedentes de la invención

En general, cuando están presentes muchas personas en una habitación cerrada con poca ventilación tal como una oficina o sala de reuniones, se incrementan las sustancias que contaminan el aire tales como el dióxido de carbono exhalado por las personas, el humo de cigarrillo, y el polvo causando por lo tanto la disminución de la presencia de iones negativos en el aire, que se cree que tienen un efecto de relajación en los humanos. En particular, el humo del cigarrillo provoca la pérdida de una gran cantidad de iones negativos, reduciéndolos aproximadamente hasta la mitad o hasta una quinta parte de su cantidad normal. Por lo tanto, hoy en día se encuentran disponibles en el mercado diferentes generadores iónicos para suministrarle al aire iones negativos.

15

20

Sin excepción, sin embargo, los generadores convencionales de iones son del tipo que genera únicamente iones negativos por medio de un método basado en un voltaje alto de corriente directa. Por lo tanto, estos generadores de hecho le suministran al aire iones negativos, pero no remueven activamente las bacterias aéreas o las sustancias peligrosas presentes en el aire.

25

En años recientes, por lo tanto, se han desarrollado generadores de iones que generan tanto iones negativos como positivos, y, hoy en día, ya se encuentran disponibles purificadores de aire que incorporan tales generadores de iones. Estos purificadores de aire tienen un electrodo en forma de rejilla y un electrodo en forma de placa, dispuestos para intercalarse, desde el exterior y el interior respectivamente, un tubo cilíndrico de vidrio utilizado como una pieza dieléctrica.

30

Cuando se induce una descarga eléctrica entre estos dos electrodos, se generan iones negativos y positivos y son liberados al aire. Cuando estos iones positivos y negativos se unen a la superficie de las bacterias aéreas o de las sustancias peligrosas presentes en el aire, producen, a través de una reacción química, radicales tales como óxido de hidrógeno y radical hidroxilo. Estos radicales ejercen un efecto de descomposición, por medio del cual se remueven las bacterias del aire y las sustancias peligrosas presentes en el aire.

35

La la Fig. 33 muestra un ejemplo de un generador de campo eléctrico propuesto en forma convencional (ver, por ejemplo, la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública No. H7-95477). Este generador de campo eléctrico tiene un electrodo de descarga lineal 102 y un electrodo de inducción en un plano 103 dispuesto enfrente del otro a través de un sustrato dieléctrico 101 que se extiende entre ellos. Además, se forman una pluralidad de electrodos para ramificación 104 de la concentración del campo eléctrico en dirección perpendicular a la dirección de los lados más largos del electrodo de descarga lineal 102. En esta estructura, cuando se aplica un voltaje alto entre el electrodo de descarga lineal 102 y el electrodo de inducción en un plano, ocurre una descarga en corona cerca del electrodo de descarga lineal 102, produciendo un plasma que contiene tanto iones positivos como negativos sobre el sustrato dieléctrico 101. Aquí, la descarga en corona se inicia en los puntos de concentración del campo eléctrico 105, es decir, los extremos puntudos de los electrodos para ramificación 104 de la concentración del campo eléctrico, y luego se esparce sobre todo el electrodo de descarga lineal 102. Esto ayuda a lograr un arranque confiable de la descarga eléctrica y para reducir la fluctuación del voltaje de inicio de la descarga.

40

45

50

La la Fig. 34 muestra otro ejemplo de un generador de campo eléctrico propuesto en forma convencional (ver, por ejemplo, la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública No. H2-56793). Este generador de campo eléctrico tiene una pluralidad de electrodos de descarga lineal 202 formados sobre la superficie del sustrato dieléctrico 201, y tiene un electrodo de inducción en un plano 203, en la forma de una placa plana, formada con el fin de hacer frente a los electrodos de descarga lineal 202 a través del sustrato dieléctrico 201 que se extiende entre ellos. Además, el electrodo de descarga lineal 202 está cubierto con un recubrimiento de alúmina 204 con un espesor de 1 a 40 μm .

55

60

Con esta estructura, incluso cuando se induce una descarga eléctrica entre los electrodos de descarga lineal 202 y el electrodo de inducción en un plano 203 en un ambiente de alta humedad, y como resultado se genera NO_x y por lo tanto ácido nítrico, el recubrimiento de alúmina 204 no se corroe por el ácido nítrico. Esto ayuda a mejorar la durabilidad del generador de campo eléctrico.

65

Sin embargo, en los purificadores de aire mencionados anteriormente que ya se encuentran comercialmente disponibles, ya que el electrodo dispuesto dentro de la pieza dieléctrica es un electrodo en forma de una placa, la descarga eléctrica ocurre por todo el electrodo con forma de placa contra el electrodo con forma de rejilla. Esta amplia área de descarga resulta en la producción, durante la descarga eléctrica, en un ruido de descarga elevado y en una mayor cantidad de ozono, que ejerce efectos adversos severos sobre la salud humana.

El generador de campo eléctrico propuesto en la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública No. H7-95477 mencionada más arriba, sufre de problemas similares. Específicamente, ya que el electrodo dispuesto dentro de la pieza dieléctrica (entre el sustrato dieléctrico 101 y otro sustrato dieléctrico 106) es un electrodo en la forma de placa (el electrodo de inducción en un plano 103), la descarga eléctrica se presenta por todo el electrodo de inducción en un plano 103 contra el electrodo de descarga lineal 102. Esto también resulta en la producción de un ruido de descarga elevado y una mayor cantidad de ozono, que ejerce efectos adversos severos sobre la salud humana.

En el generador de campo eléctrico propuesto en la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública No. H2-56793 mencionada más arriba, el recubrimiento de alúmina 204, con el cual está cubierto el electrodo de descarga lineal 202, se forma para ser tan gruesa como para estar a una distancia constante de la superficie del sustrato dieléctrico 201, ya sea en un área donde se forma el electrodo de descarga lineal 202 o en otra parte. Por lo tanto, el espesor del recubrimiento de alúmina 204 como el medido en un área donde el electrodo de descarga lineal 202 no se forma es mayor que el espesor del electrodo de descarga lineal 202.

Por lo tanto, cuando ocurre una descarga eléctrica entre los electrodos de descarga lineal 202 y el electrodo de descarga en un plano 203, y el recubrimiento de alúmina 204 experimenta polarización dieléctrica, el campo eléctrico generado exhibe una pobre concentración cerca de los electrodos de descarga lineal 202. Como resultado, se generan iones positivos y negativos en cantidades muy desiguales. De este modo, a menos que se eleve la descarga de voltaje entre los electrodos de descarga lineal 202 y el electrodo de inducción en un plano 203, es imposible obtener la cantidad deseada de iones. La elevación del voltaje de descarga, sin embargo, trae problemas similares a aquellos mencionados anteriormente, produciendo, durante la descarga eléctrica, un ruido de descarga elevado y una mayor cantidad de ozono, que ejerce efectos adversos severos sobre la salud humana.

Descripción de la invención

La presente invención tiene como objetivo resolver los problemas discutidos anteriormente, y una finalidad de la presente invención es la de proporcionar un dispositivo generador de iones, un generador iónico, y un aparato eléctrico que permita la reducción del ruido de la descarga y que ofrezca una excelente seguridad.

Otro objetivo de la presente invención es la de proporcionar un dispositivo generador de iones, un generador iónico y un aparato eléctrico que permita la generación de iones positivos y negativos en cantidades más iguales y que permita la reducción del consumo de potencia. Esto se logra con un dispositivo generador de iones, de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

En un dispositivo generador de iones de acuerdo con la presente invención, se forma un electrodo de inducción en el interior de una pieza dieléctrica con el fin de ser doblado dentro de un plano que da frente a un electrodo de descarga formado sobre la superficie de la pieza dieléctrica. El electrodo de inducción es doblado en forma de U, en las formas como se observa en una vista en planta.

La conformación del electrodo de inducción en una forma doblada de esta manera, comparada con la conformación en la forma de una placa por toda el área en la cual se forma, ayuda a reducir el área de descarga del electrodo de inducción. Esto a su vez ayuda a mantener bajo el ruido de la descarga producido por el dispositivo generador de iones, y para reducir la cantidad de ozono producido durante la descarga eléctrica, haciendo altamente seguro de utilizar al dispositivo generador de iones.

En particular, la conformación del electrodo de descarga en la forma de una rejilla con porciones puntiagudas al extremo formadas con el fin de proyectarse de la rejilla a los ojos del mismo causa que el campo eléctrico se concentre entre las porciones puntiagudas al extremo del electrodo de descarga y el electrodo de inducción, haciendo más fácil que se presente la carga eléctrica entre el electrodo de inducción y el electrodo de descarga. Por lo tanto, incluso si se reduce el voltaje de descarga (es decir, el voltaje aplicado a los electrodos de descarga y de inducción) con respecto al convencionalmente utilizado, aún es posible generar tanto iones positivos como negativos en cantidades suficientes para desactivar las bacterias presentes en el aire o para remover sustancias peligrosas presentes en el aire. Aquí, la palabra "desactivar" se utiliza para abarcar matar, remover, o reducir las bacterias presentes en el aire y descomponer o remover los virus.

La disminución del voltaje de descarga ayuda a reducir la potencia consumida por el dispositivo generador de iones, y por lo tanto a ahorrar energía eléctrica.

Pueden obtenerse efectos similares también por medio de la conformación del electrodo de descarga de manera que tenga al menos una porción lineal alargada con porciones de proyección de tal manera que se proyecten a partir de allí en una dirección diferente de (por ejemplo, perpendicular a) la dirección en la cual se extiende la porción alargada.

5

En un dispositivo para generación de iones de acuerdo con la presente invención, cuando se induce una descarga eléctrica (por ejemplo, una descarga en corona cerca del electrodo de descarga) por medio de una diferencia de potencial entre el electrodo de descarga y el electrodo de inducción, se presenta una polarización dieléctrica sobre la superficie de una capa protectora formada sobre la pieza dieléctrica. Aquí, el potencial de la superficie de la capa protectora medido cerca del electrodo de descarga (por ejemplo, en una porción de la capa protectora localizada sobre el electrodo de descarga) se polariza con la misma polaridad que el electrodo de descarga, mientras que el potencial de la superficie de la capa protectora medida lejos del electrodo de descarga (por ejemplo, en una porción de la capa protectora localizada sobre la pieza dieléctrica en un área en donde no se formó electrodo de descarga) se polariza a la polaridad opuesta a la del electrodo de descarga.

10

15

Aquí, las líneas de fuerza eléctrica que corren entre los electrodos de descarga e inducción son más densas entre más cerca al electrodo de descarga. En el caso cuando, como en la presente invención, el espesor (t_1) de la capa protectora medida en un área donde no está formado el electrodo de descarga es menor que el espesor (t_2) del electrodo de descarga, el potencial sobre la superficie de la capa protectora se polariza en posiciones en donde las líneas de fuerza eléctrica son más densas que en el caso donde t_1 es sustancialmente igual o superior a t_2 .

20

Esto ayuda a incrementar el grado (intensidad de campo eléctrico) en el cual el campo eléctrico se concentra cerca del electrodo de descarga, y por lo tanto hace posible generar en forma estable tanto iones positivos como negativos cerca del electrodo de descarga. Esto hace posible generar tanto iones positivos como negativos en cantidades más iguales, y por lo tanto mantener un balance iónico apropiado.

25

Además, como resultado del incremento de la intensidad del campo eléctrico cerca del electrodo de descarga, incluso si se disminuye la diferencia de potencial entre los electrodos de inducción y de descarga (el voltaje entre fases), a través de la descarga eléctrica mencionada anteriormente, es posible generar las cantidades deseadas de iones positivos y negativos. Esto ayuda a reducir la potencia consumida por el dispositivo generador de iones. Además, incluso cuando se disminuye el voltaje entre fases, es posible generar iones positivos y negativos con un balance apropiado. Esto a su vez ayuda a mantener bajo el ruido de la descarga producido por el dispositivo generador de iones, y a reducir la cantidad de ozono producido durante la descarga eléctrica, haciendo al dispositivo generador de iones altamente seguro para su uso.

30

35

En un dispositivo para generación de iones de acuerdo con la presente invención, es preferible que la pieza dieléctrica mencionada anteriormente esté en la forma de una placa plana (en un plano). Esto permite que tanto los electrodos de descarga como de inducción formados sobre la pieza dieléctrica a la cual se le va a dar la forma de una placa plana (incluida una forma de rejilla y una forma de u). Esto, en comparación con la conformación de la pieza dieléctrica en una forma cilíndrica, ayuda a mejorar la productividad de la pieza eléctrica y por lo tanto la productividad del dispositivo generador de iones.

40

Por medio de un método para la fabricación de un dispositivo generador de iones de acuerdo con la presente invención, se construye el dispositivo generador de iones por medio de la formación de una capa protectora sobre una primera pieza dieléctrica de tal manera que el espesor de la capa protectora medida en un área donde no se forma el electrodo de descarga es menor que el espesor de la capa protectora y luego enlazando la primera pieza dieléctrica con una segunda pieza dieléctrica que tiene un electrodo de inducción formado sobre ella. Esto ayuda a incrementar la intensidad del campo eléctrico obtenido cuando se induce una descarga eléctrica (por ejemplo, una descarga en corona cerca del electrodo de descarga) por medio de una diferencia de potencial entre los dos electrodos mencionados más arriba. Por lo tanto, se pueden obtener efectos similares a aquellos descritos anteriormente.

45

50

Se pueden obtener también los efectos descritos más arriba por medio de la construcción de un generador de iones con el dispositivo generador de iones descrito anteriormente de acuerdo con la presente invención combinado con un medio de alimentación de voltaje para aplicar un voltaje entre los electrodos de descarga y de inducción del dispositivo generador de iones. Los efectos descritos anteriormente pueden ser obtenidos también por medio de la construcción de diferentes aparatos eléctricos (por ejemplo, controladores de aire, refrigeradores, aspiradoras, y similares) con el generador de iones descrito anteriormente combinado con un medio de liberación para liberar los iones liberados por el generador de iones al aire.

55

60

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1A es una vista en planta mostrando un esquema de la estructura de un generador de iones de acuerdo con la invención.

- La Fig. 1B es una vista lateral mostrando el generador de iones anterior como se observa desde un costado del mismo.
- 5 La Fig. 1C es una vista lateral que muestra el generador de iones anterior como se observa desde el otro costado del mismo.
- La Fig. 2 es un diagrama que ilustra un esquema de la construcción de una aspiradora dotado con el generador de iones anterior.
- 10 La Fig. 3 es un diagrama que ilustra un esquema de la construcción de un refrigerador dotado con el generador de iones anterior.
- La Fig. 4 es una vista en planta mostrando un esquema de la estructura del electrodo de inducción dispuesto en el dispositivo generador de iones utilizado en el generador de iones anterior.
- 15 La Fig. 5 es una vista en planta mostrando un esquema de la estructura del electrodo de descarga dispuesto en el dispositivo generador de iones anterior.
- La Fig. 6 es una vista en planta mostrando, en forma ampliada, la parte A mostrada en la Fig. 1A.
- 20 La Fig. 7 es una vista en planta mostrando un esquema de la estructura de un dispositivo generador de iones dotado con un electrodo de descarga estructurado en forma diferente del electrodo de descarga anterior.
- La Fig. 8 es una vista en planta mostrando otro ejemplo de la estructura del dispositivo generador de iones anterior.
- 25 La Fig. 9A es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 7, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.
- 30 La Fig. 9B es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 8, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.
- La Fig. 10 es una gráfica que muestra la relación entre la cantidad de iones positivos y negativos generados y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 7 y 8.
- 35 La Fig. 11 es una gráfica que muestra la relación entre la concentración generada de ozono y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 7 y 8.
- 40 La Fig. 12 es una vista en planta mostrando otro ejemplo de la estructura del dispositivo generador de iones anterior.
- La Fig. 13 es una vista en planta mostrando otro ejemplo de la estructura del dispositivo generador de iones anterior.
- 45 La Fig. 14A es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 12, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.
- La Fig. 14B es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 13, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.
- 50 La Fig. 15 es una gráfica que muestra la relación entre las cantidades de iones positivos y negativos generados y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 12 y 13.
- 55

La Fig. 16 es una gráfica que muestra la relación entre la concentración del ozono generado y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 12 y 13.

5 La Fig. 17 es una vista en planta mostrando otro ejemplo de la estructura del dispositivo generador de iones anterior.

La Fig. 18A es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 12, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.

10 La Fig. 18B es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 17, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.

15 La Fig. 19 es una gráfica que muestra la relación entre las cantidades de iones positivos y negativos generados y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 12 y 17.

20 La Fig. 20 es una gráfica que muestra la relación entre la concentración del ozono generado y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 12 y 17.

La Fig. 21 es una vista en planta mostrando otro ejemplo de la estructura del dispositivo generador de iones anterior.

La Fig. 22 es una vista en planta mostrando otro ejemplo de la estructura del dispositivo generador de iones anterior.

25 La Fig. 23A es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 21, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.

30 La Fig. 23B es un diagrama que muestra el resultado de experimentos llevados a cabo, con el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en la Fig. 22, para ver cómo la cantidad de iones positivos y negativos generados y la cantidad de ozono generada varían en la medida en que varía el voltaje entre fases.

La Fig. 24 es una gráfica que muestra la relación entre las cantidades de iones positivos y negativos generados y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 21 y 22.

35 La Fig. 25 es una gráfica que muestra la relación entre la concentración del ozono generado y el voltaje entre fases como se observa en el dispositivo generador de iones estructurado como se muestra en las Figs. 21 y 22.

La Fig. 26 es un diagrama que ilustra la relación entre las posiciones de los electrodos de descarga y de inducción entre sí y el voltaje de inicio de la descarga.

40 La Fig. 27A es un diagrama que ilustra un estado en el cual una porción del extremo puntiagudo del electrodo de descarga se encuentra lejos de superponerse al electrodo de inducción.

45 La Fig. 27B es un diagrama que ilustra un estado en el cual una porción del extremo puntiagudo del electrodo de descarga difícilmente se superpone al electrodo de inducción.

La Fig. 27C es un diagrama que ilustra un estado en el cual una porción del extremo puntiagudo del electrodo de descarga se superpone al electrodo de inducción.

50 La Fig. 28 es un diagrama que ilustra la relación entre la forma en que el aire es soplado sobre el electrodo de descarga y la cantidad de iones generados como resultado.

55 La Fig. 29 es un diagrama que ilustra las líneas de fuerza eléctrica que corren desde el electrodo de descarga hasta el electrodo de inducción con un voltaje positivo aplicado al electrodo de descarga y un voltaje negativo al electrodo de inducción como se observa en un caso en donde no se forma una capa de recubrimiento sobre la pieza dieléctrica del dispositivo generador de iones.

5 La Fig. 30 es un diagrama que ilustra las líneas de fuerza eléctrica que corren desde el electrodo de descarga hasta el electrodo de inducción con un voltaje positivo aplicado al electrodo de descarga y un voltaje negativo al electrodo de inducción como se observa en un caso en donde se forma una capa de recubrimiento sobre la pieza dieléctrica y además el espesor de la capa de recubrimiento en un área en donde el electrodo de descarga no se forma es menor que el espesor del electrodo de descarga.

10 La Fig. 31 es un diagrama que ilustra las líneas de fuerza eléctrica que corren desde el electrodo de descarga hasta el electrodo de inducción con un voltaje positivo aplicado al electrodo de descarga y un voltaje negativo al electrodo de inducción como se observa en un caso en donde se forma una capa de recubrimiento sobre la pieza dieléctrica y además el espesor de la capa de recubrimiento en un área en donde el electrodo de descarga no se forma es sustancialmente igual al espesor del electrodo de descarga.

15 La Fig. 32 es un diagrama que ilustra las líneas de fuerza eléctrica que corren desde el electrodo de descarga hasta el electrodo de inducción con un voltaje positivo aplicado al electrodo de descarga y un voltaje negativo al electrodo de inducción como se observa en un caso en donde se forma una capa de recubrimiento sobre la pieza dieléctrica y además el espesor de la capa de recubrimiento en un área en donde el electrodo de descarga no se forma es mayor que el espesor del electrodo de descarga.

20 La Fig. 33 es un diagrama que ilustra un esquema de la estructura de un generador convencional de campo eléctrico.

La Fig. 34 es un diagrama que ilustra un esquema de otro ejemplo de la estructura de un generador convencional de campo eléctrico.

25 Mejor manera de llevar a cabo la invención

Modalidad 1

30 A continuación se describirá una modalidad de la presente invención con referencia a los dibujos relevantes.

La Fig. 1A es una vista en planta que muestra un esquema de la estructura de un generador de iones 1 de acuerdo con la invención. La Fig. 1B es una vista lateral del generador de iones 1 como se observa desde un costado del mismo. La Fig. 1C es una vista lateral del generador de iones 1 como se observa desde el otro costado del mismo.

35 El generador de iones 1 de la invención incluye un dispositivo generador de iones 2 y un circuito alimentador de voltaje 9 (medio alimentador de voltaje).

40 El dispositivo generador de iones 2 incluye una pieza dieléctrica 3, un electrodo de descarga 4, un electrodo de inducción 5, un contacto del electrodo de descarga 6, un contacto del electrodo de inducción 7, una capa de recubrimiento 8, y un contacto de la resistencia (no ilustrado) con el cual está fusionada una resistencia. A través de la descarga eléctrica inducida entre el electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5, el dispositivo generador de iones 2 genera tanto iones positivos como negativos.

45 La pieza dieléctrica 3 se construye uniendo una pieza dieléctrica superior 3a y una pieza dieléctrica inferior 3b, cada una en la forma de un paralelepípedo rectangular, de tal manera que tenga la forma de una placa plana en conjunto. La pieza dieléctrica 3 se puede formar a partir de un material orgánico, en cuyo caso los materiales preferidos son aquellos altamente resistentes a la oxidación, incluyendo los ejemplos resinas tales como poliimida y vidrio epoxi. La pieza dieléctrica 3 se puede formar a partir de un material inorgánico, incluyendo los ejemplos cerámicas tales como alúmina de alta pureza, vidrio cristalizado, forsterita, y esteatita.

50 Desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión, se prefiere un material inorgánico como material para la pieza dieléctrica 3, y una cerámica es particularmente adecuada debido a la facilidad que ofrece cuando se le da forma a la pieza dieléctrica 3 y también cuando se forman los electrodos como se describirá más adelante. Además, es preferible que la resistencia del aislamiento entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 sea uniforme, y por lo tanto, entre más uniforme la densidad de un material dentro de él, y por lo tanto más uniforme el coeficiente de aislamiento que le proporcione a la pieza dieléctrica 3, más adecuado.

60 A la pieza dieléctrica 3 se le puede dar cualquier otra forma, por ejemplo la forma de una placa circular, de una placa elíptica, o de una placa poligonal, o incluso la forma de una columna circular. Desde el punto de vista de la productividad, sin embargo, es preferible que la pieza dieléctrica 3 tenga la forma de una placa plana (incluida la forma de una placa circular y de un paralelepípedo rectangular) como se muestra en las Figs. 1A, 1B y 1C.

- El electrodo de descarga 4 se forma sobre la superficie de la pieza dieléctrica 3 (la pieza dieléctrica superior 3a) con el fin de formar una sola pieza. El electrodo de descarga 4 se puede formar a partir de cualquier material eléctricamente conductor, tal como tungsteno, siempre y cuando no se deforme, se funda, por la descarga eléctrica.
- 5 Es preferible que el electrodo de descarga 4 tenga una profundidad uniforme desde la superficie de la pieza dieléctrica 3 (en un caso en donde el electrodo de descarga 4 se forma sobre el costado del electrodo de inducción 5 de la superficie de la pieza dieléctrica 3) o un espesor uniforme (en un caso donde el electrodo de descarga 4 se forma con el fin de que sobresalga de la superficie de la pieza dieléctrica 3).
- 10 Al electrodo de descarga 4 se le puede dar una forma plana, tipo rejilla, o lineal. Sin embargo, es preferible que, si es posible, se le de forma al electrodo de descarga 4 tipo rejilla o lineal, es decir, una forma que permita una concentración más fácil del campo eléctrico contra el electrodo de inducción 5, porque entonces, incluso si el voltaje adecuado entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 es bajo, es posible inducir una descarga eléctrica entre los electrodos.
- 15 En esta modalidad, se le da forma al electrodo de descarga 4 de una rejilla o de dientes de un peine, cuya descripción detallada se dará más adelante.
- 20 El electrodo de inducción 5 se forma dentro de la pieza dieléctrica 3 (entre las piezas dieléctricas superior e inferior 3a y 3b), y está dispuesto de tal manera que quede enfrente del electrodo de descarga 4. Esto es debido a que es preferible que la resistencia del aislamiento entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 sea uniforme, y debido a que es preferible que los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 sean paralelos entre sí. Esta disposición mantiene a los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 a una distancia constante (de aquí en adelante denominada como la distancia entre electrodos) entre ellos. Esto garantiza una descarga eléctrica estable entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5, y hace posible generar adecuadamente iones positivos y negativos.
- 25 Como el electrodo de descarga 4, el electrodo de inducción 5 se forma a partir de cualquier material eléctricamente conductor, tal como tungsteno.
- 30 En esta modalidad, el electrodo de inducción 5 tiene la forma de U, cuya descripción detallada se dará más adelante.
- 35 El contacto del electrodo de descarga 6 conecta al electrodo de descarga 4 a través de un terminal de conexión 23 formado sobre la misma superficie que el electrodo de descarga 4. Un cable formado de alambre de cobre tiene un extremo conectado al contacto del electrodo de descarga 6 y el otro extremo conectado al circuito alimentador de voltaje 9 de tal manera que el electrodo de descarga 4 conduce al circuito alimentador de voltaje 9. El otro extremo del cable puede ser conectado a tierra.
- 40 Para una conexión fácil del cable, el contacto del electrodo de descarga 6 puede formarse en cualquier parte sobre la superficie de la pieza dieléctrica 3. Considerando, sin embargo, que el contacto del electrodo de descarga 6 está al mismo potencial que el electrodo de descarga 4, para garantizar una descarga eléctrica estable, es preferible formar el contacto del electrodo de descarga 6 sobre la superficie de la pieza dieléctrica 3 de tal manera que la distancia entre el electrodo de inducción 5 y el contacto del electrodo de descarga 6 sea mayor que la distancia entre electrodos anteriormente mencionada.
- 45 El contacto del electrodo de inducción 7 conecta al electrodo de inducción 5 a través de un terminal de conexión 13 formado sobre la misma superficie que el electrodo de inducción 5. Un cable formado por alambre de cobre tiene un extremo conectado al contacto del electrodo de inducción 7 y el otro extremo conectado al circuito de alimentación de voltaje 9 de manera que el electrodo de inducción 5 conduce al circuito de alimentación de voltaje 9. El otro extremo del cable puede ser conectado a tierra.
- 50 Para una conexión fácil del cable, el contacto del electrodo de inducción 7 se puede formar en cualquier parte sobre la superficie de la pieza dieléctrica 3. Considerando, sin embargo, que el contacto del electrodo de inducción 7 está al mismo potencial que el electrodo de inducción 5, para garantizar una descarga eléctrica estable, es preferible formar el contacto del electrodo de inducción 7 sobre la superficie de la pieza dieléctrica 3 de tal manera que la distancia entre el electrodo de descarga 4 y el contacto del electrodo de inducción 7 sea mayor que la distancia entre electrodos anteriormente mencionada.
- 55 Para garantizar una descarga eléctrica más estable, es más preferible formar los contactos del electrodo de descarga y de inducción 6 y 7 sobre la superficie de la pieza dieléctrica 3 de tal manera que la distancia entre los contactos del electrodo de descarga y de inducción 6 y 7 sea mayor que la distancia entre electrodos anteriormente mencionada.
- 60 Es preferible adicionalmente formar tanto los contactos del electrodo de descarga como de inducción 6 y 7 sobre una superficie del electrodo de descarga 4 que no sea aquella (de ahora en adelante denominada como la superficie superior) sobre la cual se forma el electrodo de descarga 4. Esto permite que la superficie de la pieza dieléctrica 3 sobre la cual se forma el electrodo de descarga 4 sea dejada libre de piezas de conexión tales como cables. De este
- 65

modo, incluso en un caso en donde se sople aire, a partir de un ventilador suministrado en forma separada o bien, sobre la superficie donde se forma el electrodo de descarga 4, puede evitarse que la corriente de aire sea perturbada por los cables. Esto garantiza que los iones positivos y negativos generados en el electrodo de descarga 4 sean transportados en una corriente de aire de tal manera que sean liberados fuera del dispositivo de generación de iones.

Con las consideraciones anteriores en mente, en esta modalidad, tanto los contactos del electrodo de descarga como el de inducción 6 y 7 se forman sobre la superficie (de ahora en adelante denominada como la superficie inferior) de la pieza dieléctrica 3 en forma opuesta a aquella sobre la cual se forma el electrodo de descarga 4.

Además, en esta modalidad, la terminal de la conexión 13 y el contacto del electrodo de inducción 7, que están conectados al electrodo de inducción 5, se forman por fuera del área sobre la cual se superponen entre sí los electrodos de inducción y de descarga 5 y 4. Esto seguramente evita una descarga eléctrica desigual resultante de la concentración del campo eléctrico entre la terminal de conexión 13 y el electrodo de descarga 4 al inicio de la descarga eléctrica. Es decir, desde inmediatamente después del inicio de la descarga eléctrica, es posible lograr una descarga eléctrica uniforme en todas partes entre los electrodos de inducción y de descarga 5 y 4. Esto hace posible la liberación de cantidades estables de iones.

Igualmente, en esta modalidad, la terminal de conexión 23 y el contacto del electrodo de descarga 6, que se conectan al electrodo de descarga 4, se forman por fuera del área sobre la cual se superponen entre sí los electrodos de inducción y de descarga 5 y 4. Esto proporciona efectos similares a aquellos descritos anteriormente. Específicamente, es posible evitar seguramente una descarga eléctrica desigual resultante de la concentración de campo eléctrico entre el terminal de conexión 23 y el electrodo de inducción 5 al inicio de la descarga eléctrica, y por lo tanto para liberar cantidades estables de iones.

La capa de recubrimiento 8 protege al electrodo de descarga 4 formado sobre la superficie superior de la pieza dieléctrica 3, y está formada, por ejemplo, de alúmina (óxido de aluminio).

El circuito de alimentación de voltaje 9 alimenta un voltaje a al menos uno de los electrodos de descarga e inducción 4 y 5. Por ejemplo, en un caso en donde tanto los electrodos de descarga como de inducción 4 y 5 están conectados al circuito alimentador de voltaje 9, el circuito alimentador de voltaje 9 aplica voltajes a ambos. En un caso en donde el electrodo de descarga 4 está conectado a tierra para mantenerlo al potencia de tierra mientras el electrodo de inducción 5 está conectado al circuito alimentador de voltaje 9, el circuito alimentador de voltaje 9 aplica un voltaje únicamente al electrodo de inducción 5. En un caso donde el electrodo de inducción 5 está conectado a tierra para mantenerlo al potencial de tierra mientras el electrodo de descarga 4 está conectado al circuito alimentador de voltaje 9, el circuito alimentador de voltaje 9 aplica un voltaje únicamente al electrodo de descarga 4.

En un caso donde se proporciona solamente un dispositivo generador de iones 2, para hacer que el dispositivo generador de iones 2 genere tanto iones positivos como negativos, el voltaje que se aplica entre los electrodos de descarga e inducción 4 y 5 por el circuito alimentador de voltaje 9 necesita ser un voltaje alterno. Este voltaje alterno no se limita a un voltaje alterno que tenga una longitud de onda sinusoidal (de ahora en adelante, un voltaje alterno que tenga una longitud de onda sinusoidal será denominado como un voltaje de corriente alterna) como la utilizada comúnmente como potencia eléctrica distribuida comercialmente, pero puede ser un voltaje alterno que tenga una longitud de onda de forma cuadrada o de otra forma.

En la estructura descrita anteriormente, cuando se opera el circuito que alimenta un voltaje 9 de tal manera que se aplique un voltaje alto de corriente alterna entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5, ocurre una descarga en corona cerca del electrodo de descarga 4. Esto ioniza al aire alrededor del electrodo de descarga 4, generando iones positivos, por ejemplo H^+ (H_2O)_m (donde m es un número natural), y iones negativos, por ejemplo O^{2-} (H_2O)_n (n es un número natural). Estos iones positivos y negativos son luego liberados fuera del dispositivo generador de iones.

Cuando estos iones positivos y negativos se unen a la superficie de las bacterias del aire o a sustancias peligrosas presentes en el aire, producen, a través de una reacción química, radicales tales como óxido de hidrógeno (H_2O_2) y radical hidroxilo ($\cdot OH$). Estos radicales ejercen un efecto de descomposición, por medio del cual se destruyen las bacterias del aire o las sustancias peligrosas presentes en el aire. Estos iones positivos y negativos se ha confirmado que tienen también un efecto desodorizante.

El generador de iones 1 estructurado como se describió anteriormente encuentra amplia aplicación en diferentes aparatos eléctricos. Los ejemplos de tales aparatos eléctricos incluyen: controladores de aire, acondicionadores de aire, deshumidificadores, humidificadores, purificadores de aire, refrigeradores, calentadores de abanico, hornos microondas, lavadoras-secadoras, aspiradoras, esterilizadoras, etc. Estos aparatos eléctricos están típicamente instalados en una habitación en una casa, en una habitación en un edificio, en una sala de recuperación o sala de cirugía en un hospital, en un automóvil, en un avión, en un barco, en un almacén, en un compartimiento en un refrigerador, etc.

La Fig. 2 muestra un ejemplo en el cual el generador de iones 1 de la invención es aplicado a una aspiradora 40. La aspiradora 40 cuenta con el generador de iones 1 junto con un soplador 41. El soplador 41 sirve como un medio para la liberación de los iones positivos y negativos generados por el generador iónico 1 al aire. El soplador 41 está compuesto de un ventilador 42, un motor 43, y un circuito propulsor 44. Además, entre el generador de iones 1 y el soplador 41 está dispuesto un filtro 45 para remover las partículas finas.

En esta construcción, cuando el circuito propulsor 44 impulsa al motor 43, gira el ventilador 42, produciendo una corriente de aire. Los iones positivos y negativos generados por el generador de iones 1 son arrastrados por esta corriente de aire de tal manera que pueden ser liberados fuera de la aspiradora 40 a través de un puerto de escape 46 de la misma. De este modo, es posible remover la suciedad contenida en el aire en la habitación donde se está utilizando la aspiradora 40 y la suciedad introducida en el aire mientras se utiliza la aspiradora 40.

Alternativamente, el aire succionado por la aspiradora 40 puede ser directamente alimentado al soplador 41. En este caso, el aire succionado es enviado por medio del soplador 41 al generador de iones 1, donde las sustancias transportadas por el aire y las sustancias peligrosas presentes en el aire son removidas por los iones positivos y negativos generados por el generador iónico 1. De este modo, se libera aire purificado fuera de la aspiradora 40. Con esta construcción, es posible remover efectivamente la suciedad introducida en el aire mientras se utiliza la aspiradora 40.

La Fig. 3 muestra un ejemplo en el cual el generador de iones 1 de la invención se aplica a un refrigerador 50. Este refrigerador 50 cuenta con el generador de iones 1 en combinación con un soplador 41 que está construido exactamente como aquel utilizado en la aspiradora 40.

En esta construcción, cuando el circuito propulsor 44 impulsa al motor 43, gira el ventilador 42, produciendo una corriente de aire. Los iones positivos y negativos generados por el generador iónico 1 son transportados por esta corriente de aire con el fin de ser liberados en un espacio dentro del refrigerador 50 a través de un puerto de liberación de aire 51 del mismo. De este modo, es posible remover malos olores que se desprenden de los productos que van a ser refrigerados que son colocados en el refrigerador 50.

Alternativamente, se puede succionar el aire dentro del refrigerador 50 con el fin de ser alimentado directamente al soplador 41. En este caso, se purifica el aire antes de que se introduzcan los iones positivos y negativos dentro del refrigerador 50. Aún así, se puede introducir aire purificado en el refrigerador 50, y luego, justo como en el caso descrito anteriormente, es posible remover malos olores dentro del refrigerador 50.

A continuación, como la característica distintiva de la presente invención, se describirá en detalle la forma del electrodo de inducción 5 del dispositivo generador de iones 2.

La Fig. 4 es una vista en planta de la pieza dieléctrica inferior 3b que tiene formado sobre ella al electrodo de inducción 5. El electrodo de inducción 5 se forma sobre la pieza dieléctrica inferior 3b para ser doblada en un plano que da frente al electrodo de descarga 4 (ver la Fig. 1A).

Más específicamente, el electrodo de inducción 5 está compuesto de dos porciones alargadas 11 que se extienden en forma paralela a la dirección de los lados más largos de la pieza dieléctrica 3 (la pieza dieléctrica inferior 3b), una porción de unión 12 que une uno de los extremos de las porciones alargadas 11, y la terminal de conexión previamente descrita 13, que se forma integralmente con la porción de unión 12. En conjunto, se forma el electrodo de inducción 5 en forma de U como se observa en una vista en planta. Además, el electrodo de inducción 5 se forma de tal manera sobre la pieza dieléctrica inferior 3b que el eje B alrededor del cual el electrodo de inducción 5 es de líneas simétricas coincide con la línea que conecta los puntos medios de los lados más cortos de la pieza dieléctrica inferior 3b.

Las dimensiones de estas piezas son, por ejemplo, de la siguiente manera. Las porciones alargadas 11 están formadas cada una para medir 1 mm de ancho (la longitud en la dirección de los lados más cortos de la pieza dieléctrica inferior 3b) y 23,75 mm de longitud (la longitud en la dirección de los lados más largos de la pieza dieléctrica inferior 3b). La porción de unión 12 está formada para medir 1,5 mm de ancho (la longitud en la dirección de los lados más largos de la pieza dieléctrica inferior 3b) y 2,5 mm de longitud (la longitud en la dirección de los lados más cortos de la pieza dieléctrica inferior 3b). De este modo, las porciones alargadas 11 están espaciadas 2,5 mm una de la otra, y, ya que cada una de ellas mide 1 mm de ancho, la distancia entre los lados exteriores de las porciones alargadas 11 es de 4,5 mm. La terminal de conexión 13 está formada para ser semicircular y mide 1,5 mm de radio, y está formada de tal manera que la cuerda de la misma coincide con un lado más largo de la porción de unión 12.

Sobra decir, que las dimensiones de las piezas mencionadas anteriormente en forma específica son todas únicamente ejemplos, y no se constituyen en restricciones de ninguna clase. Esta modalidad tiene que ver con un caso en donde el electrodo de inducción 5 está formado en forma de U; sin embargo, también es posible darle forma de S o de W.

Después se describirá la forma del electrodo de descarga 4 que es adecuada para el dispositivo generador de iones 2 que cuenta con el electrodo de inducción 5 estructurado como se describió anteriormente.

5 La Fig. 5 es una vista en planta de la pieza dieléctrica superior 3a que tiene el electrodo de descarga 4 formado sobre ella. El electrodo de descarga 4 tiene la forma de una rejilla sobre la pieza dieléctrica superior 3a.

Más específicamente, el electrodo de descarga 4 tiene dos porciones alargadas 21 que se extienden en dirección paralela a los lados más largos de la pieza dieléctrica superior 3a y una pluralidad de porciones de unión 22 que se forman en dirección perpendicular a la dirección en la cual se extienden las porciones alargadas 21 y que unen las dos porciones alargadas 21 en diferentes posiciones. De este modo, cada área abarcada por las dos porciones alargadas 21 y dos porciones adyacentes de unión 22, forman un ojo de la rejilla.

10 En esta modalidad, el electrodo de descarga 4 tiene cuatro ojos de la rejilla formados en forma adyacente entre sí en la dirección de los lados más largos de la pieza dieléctrica superior 3a. De los cuatro ojos, tres mutuamente adyacentes son de forma cuadrada, y el último es de forma sustancialmente rectangular. Una terminal de conexión circular 23 se forma integralmente con la porción de unión 22 que forma parte del perímetro del electrodo de descarga 4, con el centro de la terminal de conexión 23 localizado sobre la porción de unión 22.

15 La distancia entre dos porciones de unión 22 que son mutuamente adyacentes entre sí en la dirección en la cual se extienden las porciones alargadas 21 es de 6 mm. De este modo, ya que las porciones de unión 22 tienen un ancho de 0,25 mm, la distancia desde la mitad de una porción de unión 22 hasta aquella de la porción adyacente es de 6,25 mm. En las siguientes descripciones, esta distancia será denominada como el paso. De este modo, los ojos de la rejilla que forman el electrodo de descarga 4 se forman con un paso de 6,25 mm.

20 Sobra decir, que las dimensiones de las piezas, el número de ojos de la rejilla, y el número de porciones de extremo puntiagudo 24 mencionadas anteriormente en forma específica son todas únicamente ejemplos, y no se constituyen en restricciones de ninguna clase.

25 Además, en esta modalidad, como se muestra en la Fig. 6, las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 están todas formadas de tal manera que las porciones de las puntas 24a de las mismas se superponen al electrodo de inducción 5 descrito anteriormente. Se escogió esta estructura con base en los resultados de los experimentos llevados a cabo en relación con el Ejemplo 6, que será descrito más adelante. Por lo tanto, el por qué se escogió esta estructura será discutido más adelante en relación con el Ejemplo 6.

30 Además, las porciones de extremo puntiagudo 24 se forman de tal manera que las porciones de la punta 24a de las mismas se ubican a distancias iguales (por ejemplo 2 mm). Esto permite que las áreas sobre las cuales las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 se superponen al electrodo de inducción 5 estén espaciadas en forma uniforme, y esto permite que el campo eléctrico se concentre en forma uniforme entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5. Por lo tanto, el dispositivo generador de iones 2 genera iones positivos y negativos con un balance apropiado.

35 El electrodo de descarga 4 puede tener la forma, en vez de la forma de una rejilla como se describió anteriormente, de los dientes de un peine. La Fig. 7 es una vista en planta de un dispositivo generador de iones 2 que tiene un electrodo de descarga 4 con la forma de los dientes de un peine. Este electrodo de inducción 5 tiene al menos una porción lineal alargada 31, específicamente tres de ellas en esta modalidad. Uno de los extremos de las porciones alargadas 31 está unido por medio de una porción de unión 32, y se forma de manera integral una terminal de conexión circular 23 como se describió previamente con la porción de unión 32, con el centro de la terminal de conexión 23 ubicado sobre la porción de unión 32.

40 Las porciones alargadas 31 tienen cada una, una pluralidad de porciones de proyección 33 formadas de tal manera que sobresalgan de las mismas dentro de un plano que da frente al electrodo de inducción 5 en una dirección diferente de la dirección en la cual se extienden las porciones alargadas 31. En las siguientes descripciones, la distancia entre dos porciones de las proyecciones 33 que son mutuamente adyacentes en la dirección en la cual se extienden las porciones alargadas 31 se denominará como el paso.

45 También en este caso, donde el electrodo de descarga 4 tiene la forma de los dientes de un peine, las porciones de las proyecciones 33 se forman de tal manera que las porciones de la punta 33a de las mismas se superponen al electrodo de inducción 5 descrito anteriormente. Esta estructura hace más fácil que el campo eléctrico se concentre entre las porciones de las proyecciones 33 del electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5, y por lo tanto haga más fácil que ocurra la descarga eléctrica entre los dos electrodos incluso con bajo voltaje. Esto ayuda ciertamente a reducir el consumo de potencia.

50 A continuación se describirá el método para la fabricación del dispositivo generador de iones 2 y el generador iónico 1 de acuerdo con la invención.

Primero, se corta una lámina de 0,45 mm de espesor de alúmina de alta pureza de un tamaño predeterminado (por ejemplo, de 15 mm de ancho x 37 mm de largo) para formar dos piezas base de alúmina sustancialmente del mismo tamaño para uso como una pieza dieléctrica superior 3a (una primera pieza dieléctrica) y una pieza dieléctrica inferior 3b (una segunda pieza dieléctrica). La alúmina puede ser de una pureza del 90% o más, y específicamente se utiliza aquí una alúmina de una pureza del 92%.

A continuación, sobre la superficie superior de la pieza dieléctrica superior 3a, se hace por medio de una serigrafía un patrón de tungsteno en la forma de una rejilla o dientes de peine de manera que se formen un electrodo de descarga 4 y un terminal de conexión 23 en forma integral con la pieza dieléctrica superior 3a. Por otro lado, se hace por medio de una serigrafía sobre la superficie superior de la pieza dieléctrica inferior 3b, un patrón de tungsteno en forma de U de manera que se formen un electrodo de inducción 5 en forma integral con la pieza dieléctrica inferior 3b, y, sobre la superficie inferior de la pieza dieléctrica inferior 3b, se hace por medio de una serigrafía un contacto del electrodo de descarga 6 y un contacto del electrodo de inducción 7.

Además, se forma sobre la superficie de la pieza dieléctrica superior 3a, un recubrimiento de alúmina 8 con un espesor, por ejemplo, de 0,2 mm para que el electrodo de descarga 4 esté recubierto por un aislamiento eléctrico. Aquí, la capa de recubrimiento 8 se forma de tal manera que el espesor de la misma en un área donde no se forma el electrodo de descarga 4 es menor que el espesor del electrodo de descarga 4. Esta característica será discutida más adelante en relación con el Ejemplo 2, que será descrito más adelante.

Luego, con la superficie inferior de la pieza dieléctrica superior 3a y la superficie superior de la pieza dieléctrica inferior 3b pero juntas, estas piezas son montadas juntas a presión, son sometidas luego a evacuación, y luego colocadas en un horno para ser horneadas en un ambiente no oxidante entre 1.400°C y 1.600°C. En esta forma, puede ser fácilmente fabricado el dispositivo generador de iones 2 de acuerdo con la presente invención.

Luego, para permitir la aplicación de un voltaje entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 del dispositivo generador de iones 2, se conectan juntos por medio de un cable el potencial de tierra de un circuito suministrado separadamente o similar (no ilustrado) y el contacto del electrodo de descarga 6, y se conectan juntos por medio de un cable el contacto del electrodo de inducción 7 y el circuito alimentador de voltaje 9. En esta forma, se completa la fabricación del generador de iones 1.

Con una estructura como la descrita anteriormente donde el electrodo de inducción 5 adopta una forma doblada, en comparación con una estructura en la cual un electrodo de inducción 5 adopta la forma de una placa de área rectangular dentro de la cual encaja el electrodo de inducción 5, es posible reducir el área de descarga del electrodo de inducción 5. Esto ayuda a mantener bajo el ruido de la descarga producido por el dispositivo generador de iones, y a reducir la cantidad peligrosa de ozono producida durante la descarga eléctrica, haciendo al dispositivo generador de iones altamente seguro de utilizar.

Más adelante se presentan, en los Ejemplos 1 a 7, los resultados de experimentos llevados a cabo para evaluar los efectos de un dispositivo generador de iones 2 de acuerdo con la presente invención que tiene un electrodo e inducción 5 en forma de U, con diferentes formas dadas a los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 del dispositivo generador de iones 2.

Ejemplo 1

En este ejemplo, se prepararon dos tipos de dispositivos generadores de iones mostrados en las Figs. 7 y 8 respectivamente, y mientras el voltaje suministrado al circuito alimentador de voltaje 9 (de aquí en adelante denominado también como el voltaje de entrada) y el voltaje de corriente alterna que sale de allí (esto es, el voltaje entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5, de ahora en adelante también denominado como el voltaje entre fases) fueron modificados, las cantidades de iones positivos y negativos generados, el ozono generado, y el ruido producido como resultado, fueron medidos. Los resultados con los diferentes tipos de dispositivos generadores de iones son mostrados en las Figs. 9A y 9B, respectivamente.

Se varió el voltaje de entrada en el rango de 50 V a 100 V. Se varió el voltaje entre fases en el rango de 2,64 kV hasta 6,68 kV, y la frecuencia de este voltaje era aproximadamente de 40 kHz. La temperatura era de 23,3°C a 27,4°C, y la humedad era del 38% al 40%.

Con base en los resultados mostrados en las Figs. 9A y 9B, la Fig. 10 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y la concentración de iones, y la Fig. 11 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y la concentración de ozono.

En aras de la simplicidad, el dispositivo generador de iones 2 mostrado en la Fig. 7 será llamado Lote. No. 1, y el dispositivo generador de iones 2 mostrado en la Fig. 8 será llamado Lote. No. 2.

El Lote. No. 1 tiene el electrodo de inducción 5 en forma de U, y tiene el electrodo de descarga 4 en forma de dientes de peine. En el Lote. No. 1, el electrodo de descarga 4 tiene 32 porciones de las proyecciones 33, que se forman de tal manera que las porciones de la punta 33a de las mismas se superponen al electrodo de inducción 5 en forma de U. Por lo tanto, el número de intersecciones (superposiciones) entre los dos electrodos es 32. Además, las porciones de las proyecciones 33 se forman con un paso de 3 mm.

Por otro lado, el Lote. No. 2 tiene el electrodo de inducción 5 en la forma de una placa plana, y tiene el electrodo de descarga 4 en la forma de una rejilla con ojos densos. En cada ojo de la rejilla, se forman porciones de extremo puntiagudo 61 para sobresalir de los bordes respectivos del ojo dentro del ojo. De este modo, en el electrodo completo de descarga 4, se forman un total de 372 porciones de extremo puntiagudo 61. Por lo tanto, el número de inserciones entre las porciones de extremo puntiagudo 61 del electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5 es de 372.

Las Figs. 9A, 9B, 10 y 11 muestran lo siguiente. Incluso con un voltaje entre fases menor, el Lote. No. 1 produce mayores concentraciones de iones que el Lote. No. 2. Además, en el Lote. No. 1, el menor voltaje entre fases que en el Lote. No. 2 resulta en una menor concentración de ozono. Además, aunque cuando el voltaje de entrada es de 100 V, el Lote. No. 1 y el Lote. No. 2 producen aproximadamente el mismo nivel de ruido de descarga, cuando el voltaje de entrada es de 50 V a 90 V, el Lote. No. 1 produce menos ruido de descarga que el Lote. No. 2. Debe observarse que, en los diagramas, el sombreado indica un voltaje de entrada en el cual el Lote. No. 1 y el Lote. No. 2 producen el mismo nivel de ruido de descarga (esto aplica también para diagramas similares que se mencionan más adelante).

Lo que se entiende a partir de este ejemplo es lo siguiente. La formación del electrodo de inducción 5 en forma de U y la reducción del número de intersecciones (el área de las superposiciones) entre los electrodos de descarga e inducción 4 y 5 ayudan a reducir la cantidad de ozono generada y el nivel de ruido generado por la descarga. La disminución del voltaje entre fases ayuda a reducir el consumo de potencia.

Ejemplo 2

En este ejemplo, se prepararon dos tipos de dispositivos generadores de iones 2, mostrados en las Figs. 12 y 13, respectivamente, y mientras se modificaron el voltaje de entrada y el voltaje entre fases, se midieron las cantidades generadas de iones, la cantidad de ozono generado, y el ruido producido como resultado. Los resultados con los diferentes tipos de dispositivos generadores de iones se muestran en las Figs. 14A y 14B, respectivamente.

Se varió el voltaje de entrada en el rango de 55 V a 100 V. Se varió el voltaje entre fases en el rango desde 2,80 kV hasta 4,40 kV, y la frecuencia de este voltaje era aproximadamente de 40 kHz. La temperatura era de 24,6°C a 29,3°C, y la humedad era de 36% a 38%.

Con base en los resultados mostrados en las Figs. 14A y 14B, la Fig. 15 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y las concentraciones de iones, y la Fig. 16 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y la concentración de ozono.

En aras de la simplicidad, el dispositivo generador de iones 2 mostrado Fig. 12 será llamado Lote No. 3, y el dispositivo generador de iones 2 mostrado en Fig. 13 será llamado Lote No. 4.

Lote No. 3 y Lote No. 4 tienen ambos el electrodo de descarga 4 con forma de dientes de peine, y tienen el electrodo de inducción 5 con forma de U. En el Lote No. 3, el electrodo de descarga 4 tiene 20 porciones de las proyecciones 33, y el número de las intersecciones (superposiciones) entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 es de veinte. Por el contrario, en el Lote No. 4, el electrodo de descarga 4 tiene 36 porciones de las proyecciones 33, y el número de las intersecciones entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 es de 36. Tanto en el Lote No. 3 como en el Lote No. 4, las porciones de las proyecciones 33 se forman con un paso de 2 mm.

Las Figs. 14A, 14B, 15, y 16 muestran lo siguiente. Con el mismo voltaje entre fases, el Lote No. 4 produce mayores concentraciones de iones que el Lote No. 3. De este modo, entre mayor el número de porciones de las proyecciones 33 el electrodo de descarga 4 tiene (entre mayor el número de las intersecciones entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5), mayor es el número de iones generados con el mismo voltaje entre fases. Además, con el mismo voltaje entre fases, el Lote No. 4 produce una mayor concentración de ozono que el Lote No. 3. Por lo tanto, entre mayor el número de porciones de las proyecciones 33 que tiene el electrodo de descarga 4, mayor la cantidad generada de ozono.

Cuando el voltaje de entrada es 90 V, el Lote No. 3 produce sustancialmente el mismo nivel de ruido de descarga que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada; cuando el voltaje de entrada es de 55 V a 80 V, el Lote No. 3 produce menos ruido que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada. Por otro lado, cuando el voltaje de entrada es 100 V, el Lote No. 4 produce sustancialmente el mismo nivel de ruido de la descarga que el Lote No. 2 con el

mismo voltaje de entrada; cuando el voltaje de entrada es de 55 V a 90 V, el Lote No. 4 produce menos ruido que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada.

5 Lo que se entiende a partir de este ejemplo es lo siguiente. Entre menor es el número de porciones de las proyecciones 33 que tiene el electrodo de descarga 4, es posible reducir más efectivamente la cantidad de ozono generada y el ruido producido por la descarga.

Ejemplo 3

10 En este ejemplo, se prepararon dos tipos de dispositivo generador de iones 2, mostrados en las Figs. 12 y 17 respectivamente, y, mientras se modificaron el voltaje de entrada y el voltaje entre fases, se midieron las cantidades de iones generados, la cantidad de ozono generada, y el ruido producido como resultado. Los resultados con los diferentes tipos de dispositivo generador de iones se muestran en las Figs. 18A y 18B, respectivamente.

15 Se varió el voltaje de entrada en el rango de 55 V a 100 V. Se varió el voltaje entre fases en el rango de 2,80 kV a 4,50 kV, y la frecuencia de este voltaje era aproximadamente de 40 kHz. La temperatura era de 24,4°C a 27,6°C, y la humedad era de 28% a 29%. Debe observarse que, en los diagramas, una celda en blanco indica que no había datos disponibles debido a una descarga eléctrica inestable.

20 Con base en los resultados mostrados en las Figs. 18A y 18B, la Fig. 19 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y las concentraciones de iones, y Fig. 20 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y la concentración de ozono.

25 En aras de la simplicidad, el dispositivo generador de iones 2 mostrado en la Fig. 12 será llamado el Lote No. 5, y el dispositivo generador de iones 2 mostrado en la Fig. 17 será llamado el Lote No. 6.

30 El Lote No. 5 y el Lote No. 6 tienen ambos el electrodo de descarga 4 con forma de dientes de peine, y tienen el electrodo de inducción 5 en forma de U. El Lote No. 5 tiene exactamente la misma estructura que el Lote No. 3 del Ejemplo 2. Específicamente, en el Lote No. 5, el electrodo de descarga 4 tiene 20 porciones de las proyecciones 33, y el número de las intersecciones entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 es de veinte, con las porciones de las proyecciones 33 formadas con un paso de 2 mm. Por otro lado, el Lote No. 6 tiene exactamente la misma estructura que el Lote No. 5 excepto por que, en el Lote No. 6, las porciones del circuito propulsor de las proyecciones 33 se forman con un paso de 4 mm.

35 A pesar de que el Lote No. 5 tiene exactamente la misma estructura que el Lote No. 3, los resultados mostrados en la Fig. 18A en conexión con el Lote No. 5 son ligeramente diferentes de aquellos mostrados en la Fig. 14A en conexión con el Lote No. 3. Estas diferencias resultan de las diferencias en las condiciones ambientales (por ejemplo, temperatura y humedad) bajo las cuales se realizaron los experimentos con los diferentes lotes.

40 Las Figs. 18A, 18B, 19, y 20 muestran lo siguiente. Con el mismo voltaje entre fases, el Lote No. 6 produjo mayores concentraciones de iones que el Lote No. 5. De este modo, con un voltaje dado entre fases, entre mayor el paso con el cual se forman las porciones de las proyecciones 33 en el electrodo de descarga 4 (entre mayores las distancias entre las porciones de las proyecciones 33), mayor el número de iones generados. Además, con el mismo voltaje entre fases, el Lote No. 5 y el Lote No. 6 produjeron casi la misma concentración de ozono.

45 Cuando el voltaje de entrada es de 90 V, el Lote No. 5 y el Lote No. 6 producen ambos aproximadamente el mismo nivel de ruido de la descarga que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada; cuando el voltaje de entrada es de 55 V a 80 V, el Lote No. 5 y el Lote No. 6 producen menos ruido que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada.

50 Lo que se entiende a partir de este ejemplo es lo siguiente. Con un voltaje dado entre fases, entre mayor el paso con el cual se forman las porciones de las proyecciones 33 en el electrodo de descarga 4, es posible generar iones más eficientemente.

Ejemplo 4

55 En este ejemplo, se prepararon dos tipos de dispositivos generadores de iones 2, mostrados en las Figs. 21 y 22 respectivamente, y, mientras se modificaron el voltaje de entrada y el voltaje entre fases, se midieron las cantidades de iones generados, la cantidad de ozono generada, y el ruido producido como resultado. Los resultados con los diferentes tipos de dispositivos generadores de iones se muestran en las Figs. 23A y 23B, respectivamente.

60 Se varió el voltaje de entrada en el rango de 55 V a 100 V. Se varió el voltaje entre fases en el rango de 2,76 kV a 4,34 kV, y la frecuencia de este voltaje era aproximadamente de 40 kHz. La temperatura era de 24,9°C a 28,8°C, y la humedad era del 40% a 44%.

Con base en los resultados mostrados en las Figs. 23A y 23B, la Fig. 24 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y las concentraciones de iones, y la Fig. 25 muestra una representación gráfica de la relación entre el voltaje entre fases y la concentración de ozono.

5 En aras de la simplicidad, el dispositivo generador de iones 2 mostrado Fig. 21 será llamado el Lote No. 7, y el dispositivo generador de iones 2 mostrado en la Fig. 22 será llamado el Lote No. 8.

10 El Lote No. 7 tiene el electrodo de inducción 5 en la forma de una placa plana como convencionalmente se realiza, y tiene el electrodo de descarga 4 en la forma de una rejilla con cinco ojos dispuestos en una fila, con 37 porciones de extremo puntiagudo 24 formadas allí. De este modo, en el Lote No. 7, el número de superposiciones entre las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5 es 37, igual que el número mismo de porciones de extremo puntiagudo 24.

15 Por otro lado, el Lote No. 8 tiene la misma estructura que el Lote No. 7, excepto por que el Lote No. 8 tiene el electrodo de inducción 5 en forma de U. Por lo tanto, también en el Lote No. 8, el número de porciones de extremo puntiagudo 24 formadas en el electrodo de descarga 4 es de 37 como en el Lote No. 7. Sin embargo, en el Lote No. 8, ya que el electrodo de inducción 5 tiene forma de U, aquellas porciones de extremo puntiagudo 24 localizadas sobre el eje alrededor del cual el electrodo de descarga 4 es de líneas simétricas no se superponen al electrodo de inducción 5, y por lo tanto el número de superposiciones entre las puntas de las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5 es de 28, igual al número (nueve) de aquellas porciones de extremo puntiagudo 24 restadas del número total de porciones de extremo puntiagudo 24.

20 Las Figs. 23A, 23B, 24, y 25 muestran lo siguiente. En la medida en que varía el voltaje entre fases, las concentraciones de iones varían en gran medida de la misma manera en el Lote No. 7 y en el Lote No. 8; con el mismo voltaje entre fases, sin embargo, el Lote No. 8 produce evidentemente una menor concentración de ozono que el Lote No. 7.

30 Cuando el voltaje de entrada es 100 V, el Lote No. 7 produce aproximadamente el mismo nivel de ruido de la descarga que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada; cuando el voltaje de entrada es de 55 V a 90 V, el Lote No. 7 produce menos ruido de la descarga que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada. Por otro lado, cuando el voltaje de entrada es de 90 V, el Lote No. 8 produce aproximadamente el mismo nivel de ruido de la descarga que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada; cuando el voltaje de entrada es de 55 V a 80 V, el Lote No. 8 produce menos ruido de la descarga que el Lote No. 2 con el mismo voltaje de entrada.

35 Lo que se entiende a partir de este ejemplo es lo siguiente. Darle al electrodo de inducción 5 la forma de U en vez de darle la forma de una placa plana, y reduciendo el número de las intersecciones entre las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5, ayuda a reducir la cantidad de ozono generada y el ruido producido por la descarga.

40 Los resultados presentados más arriba en conexión con los Ejemplos 1 a 4 muestran lo siguiente. Incluso con un voltaje reducido entre fases, darle al electrodo de inducción 5 la forma de U, reduce el número de las intersecciones entre las porciones de extremo puntiagudo 24 o de las porciones de las proyecciones 33 del electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5, e incrementa el paso con el cual las porciones de extremo puntiagudo 24 o las porciones de las proyecciones 33 se forman haciendo posible generar en forma eficiente iones positivos y negativos. Además, reduciendo el voltaje entre fases ayuda sin duda a reducir la potencia consumida por el dispositivo generador de iones, y también reduce sin duda el ozono generado y el ruido producido por el dispositivo generador de iones.

50 Además, darle al electrodo de inducción 5 la forma de U, en comparación con la forma de S o de W, ayuda seguramente a reducir el área de descarga del electrodo de inducción 5. Esto hace posible obtener más seguramente los efectos descritos más arriba.

Ejemplo 5

55 En este ejemplo, se investigó que tan uniforme era el campo eléctrico entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 y cómo se relaciona con el balance iónico (el balance entre las cantidades de iones positivos y negativos). Para estos propósitos, se prepararon dos tipos de dispositivos generadores de iones 2 que tienen el electrodo de descarga 4 con diferentes patrones de enrejado, y, con cada uno de ellos, se comprobó si se obtuvo o no un adecuado balance iónico.

60 Aquí, un dispositivo generador de iones 2 tiene, como se muestra en la Fig. 5, el electrodo de descarga 4 con la forma de una rejilla con una pluralidad de ojos que tienen los mismos patrones (en la Fig. 5, tres ojos sustancialmente cuadrados). Por el contrario, el otro dispositivo generador de iones 2 tiene, aunque no está ilustrado, el electrodo de descarga 4 en la forma de una rejilla con una pluralidad de ojos que tienen patrones

diferentes. Se forman patrones diferentes, por ejemplo, formando cada ojo en diferentes tamaños o formando porciones de extremo puntiagudo 24 en diferentes posiciones de un ojo a otro.

5 Con estos dos dispositivos generadores de iones 2, se revisó el balance de iones, y se encontró que, como se esperaba, aquel con una rejilla que tiene un patrón uniforme como el mostrado en la Fig. 5 produjo un mejor balance de iones, lo cual significa que generó aproximadamente cantidades iguales de iones positivos y negativos. Se considera que la razón es que, en este dispositivo generador de iones 2, la rejilla que se forma tiene un patrón uniforme que contribuye a la producción de un campo eléctrico uniforme entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5, resultando en un balance apropiado entre las cantidades generadas de iones positivos y negativos.
10 Por lo tanto, desde el punto de vista de un balance iónico apropiado, es preferible utilizar un dispositivo generador de iones 2 con una rejilla que tenga un patrón uniforme en vez de uno con una rejilla que tenga un patrón no uniforme.

Ejemplo 6

15 En este ejemplo, se investigó cómo varió el voltaje de inicio de la descarga con las posiciones de los electrodos de descarga e inducción 4 y 5 entre sí. Los resultados son mostrados en la Fig. 26.

20 En la Fig. 26, los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 que están "lejos de superponerse" denotan un estado en donde, como se muestra en la Fig. 27A, las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 no se superponen para nada con las porciones alargadas 11 del electrodo de inducción 5. Los electrodos de descarga e inducción 4 y 5 que "difícilmente se superponen" denotan un estado en donde, como se muestra en la Fig. 27B, las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 no se superponen a las porciones alargadas 11 del electrodo de inducción 5, pero, como se observa en una vista en planta, hacen contacto entre sí. Los electrodos de descarga e inducción 4 y 5 que se "superponen" denotan un estado en donde, como se muestra en la Fig. 27C, las porciones de la punta 24a de las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 yacen justo por encima de las porciones alargadas 11 del electrodo de inducción 5 como se observa en una vista en planta.

25 A partir de los resultados mostrados en la Fig. 16, se entiende que, como las posiciones de los electrodos de descarga e inducción 4 y 5 varían relativamente entre sí a partir del estado mostrado en la Fig. 27A hasta aquel mostrado en la Fig. 27C, el voltaje de inicio de la descarga disminuye gradualmente. En el estado en donde, como se muestra en la Fig. 27C, las porciones de la punta 24a de las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 se superponen completamente al electrodo de inducción 5, el voltaje de inicio de la descarga es más bajo. La razón se cree que es que, en el estado mostrado en la Fig. 27C, el campo eléctrico se concentra fácilmente entre las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 y el electrodo de inducción 5, haciendo fácil que se presente la descarga eléctrica entre los electrodos incluso con un voltaje bajo.
30

35 Por lo tanto, dándole forma a las porciones de extremo puntiagudo 24 del electrodo de descarga 4 de tal manera que las porciones de la punta 24a de las mismas se superpongan al electrodo de inducción 5 ayuda a inducir una descarga eléctrica en forma estable mientras se mantiene bajo el voltaje de inicio de la descarga, conduciendo seguramente a un consumo menor de potencia.
40

Ejemplo 7

45 En este ejemplo, mientras se varió la forma en que era soplado el aire sobre el electrodo de descarga 4 (la corriente de aire), se investigó cómo varió la cantidad de iones generados. Los resultados se muestran en la Fig. 28. Aquí, se asume que al electrodo de descarga 4 se le da forma para que tenga un patrón simétrico de líneas como se muestra en la Fig. 5.

50 Como se muestra en la Fig. 28, en la medida en la que se varía la forma en que se sopla el aire sobre el electrodo de descarga 4, varían las cantidades de iones liberadas en el aire. Aunque no se ilustra, cuando se le dio al electrodo de descarga 4 un patrón no simétrico de líneas, variaron las cantidades generadas de iones más violentamente que cuando se le dio un patrón de líneas simétricas.

55 Los resultados indican que, para minimizar la variación de las cantidades generadas de iones bajo la influencia de la corriente de aire, es preferible que el electrodo de descarga 4 se le de una forma tal para que tenga un patrón de líneas simétricas.

En los Ejemplos 6 y 7, se llevaron a cabo experimentos con un electrodo de descarga 4 con la forma de una rejilla como se muestra en la Fig. 5. Se confirmó que se obtienen resultados similares también con un electrodo de descarga 4 con forma de dientes de peine como se muestra en la Fig. 7 que con uno con forma de rejilla.

Modalidad 2

- 5 A continuación se describirá otra modalidad de la presente invención con referencia los dibujos pertinentes. Tales piezas tal como se encuentran también en la Modalidad 1 serán identificadas con numerales de referencia comunes, y no se repetirán sus explicaciones.
- Esta modalidad tiene que ver con la relación entre el espesor de la capa de recubrimiento 8 y el espesor del electrodo de descarga 4 como se observa en el generador de iones 1 descrito en conexión con la Modalidad 1.
- 10 La Fig. 29 muestra las líneas de fuerza eléctrica que corren desde el electrodo de descarga 4 hasta el electrodo de inducción 5 con un voltaje positivo aplicado al electrodo de descarga 4 y un voltaje negativo al electrodo de inducción 5 (ver la Fig. 4) como se observa en un caso donde la capa de recubrimiento 8 no se forma sobre la pieza dieléctrica 3. Aquí, se asume que el electrodo de descarga 4 es de 20 μm de espesor.
- 15 Cuando la diferencia de potencial entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 induce una descarga en corona cerca del electrodo de descarga 4, como se muestra en la Fig. 29, el potencial sobre la superficie de la pieza dieléctrica 3 se polariza a lo largo de las líneas de fuerza eléctrica para volverse eventualmente negativo. Su intensidad es mayor entre mayor es la constante dieléctrica de la pieza dieléctrica 3, y las líneas de fuerza eléctrica son más densas (la densidad de las líneas de fuerza eléctrica es mayor) que cuando no está presente una pieza dieléctrica 3. Como resultado, el campo eléctrico obtenido es como si el electrodo de inducción 5 estuviera más cerca del electrodo de descarga 4.
- 20 Este fenómeno resulta de las líneas de fuerza eléctrica (con una densidad menor que en la Fig. 29) obtenidas cuando no está presente una pieza dieléctrica 3, y por lo tanto, entre más alta la densidad de la líneas de fuerza eléctrica en ese caso, más alta su densidad cuando está presente la pieza dieléctrica 3. La densidad de las líneas de fuerza eléctrica indica la fuerza del campo eléctrico.
- 25 Con la hipótesis anterior en mente, se dará a continuación una descripción de la polarización dieléctrica que se presenta, en un caso en donde se forma una capa de recubrimiento 8 sobre la pieza dieléctrica 3, sobre la capa de recubrimiento 8. Las Figs. 30 a 32 muestran las líneas de fuerza eléctrica que corren desde el electrodo de descarga 4 hasta el electrodo de inducción 5 con un voltaje positivo aplicado al electrodo de descarga 4 y un voltaje negativo al electrodo de inducción 5 como se observa en un caso en donde se forma una capa de recubrimiento 8 sobre la pieza dieléctrica 3.
- 30 La diferencia entre las Figs. 30 a 32 es que el espesor t_1 de la capa de recubrimiento 8 como la medida en un área sobre la pieza dieléctrica 3 donde el electrodo de descarga 4 no se forma es de 11 μm , 22 μm , y 50 μm en las Figs. 30, 31, y 32, respectivamente, mientras que el espesor t_2 del electrodo de descarga 4 permanece en 20 μm en todos estos diagramas. Aquí, se asume que "partes de la capa de recubrimiento 8 localizadas en un área sobre la pieza dieléctrica 3 donde el electrodo de descarga 4 no se formó" excluyen a aquellas partes de la capa de recubrimiento 8 que cubren las superficies del borde del electrodo de descarga 4.
- 35 Cuando la diferencia de potencial entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 induce una descarga en corona cerca del electrodo de descarga 4, ocurre polarización dieléctrica sobre la superficie de la capa de recubrimiento 8. En este momento, como se muestra en las Figs. 30 a 32, el potencial de la superficie de esas partes de la capa de recubrimiento 8 localizadas cerca del electrodo de descarga (por ejemplo, aquellas partes de la capa de recubrimiento 8 localizadas sobre el electrodo de descarga 4) se polariza a la misma polaridad que el electrodo de descarga 4 para convertirse en positivo. Por otro lado, el potencial de la superficie de aquellas partes de la capa de recubrimiento 8 localizadas fuera del electrodo de descarga (por ejemplo, aquellas partes de la capa de recubrimiento 8 localizadas en un área sobre la pieza dieléctrica 3 donde el electrodo de descarga 4 no se formó) se polariza hasta la polaridad opuesta al electrodo de descarga 4 para convertirse en negativo.
- 40 45 50
- En este momento, las líneas de fuerza eléctrica que corren entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5 son más densas entre más cerca se encuentren del electrodo de descarga 4, y el potencial sobre la superficie de la capa de recubrimiento 8 comienza a polarizarse en posiciones donde las líneas de fuerza eléctrica son más densas cuando t_1 es más pequeño que t_2 que cuando t_1 es sustancialmente igual a t_2 (como se muestra en la Fig. 31) o mayor que t_2 (como se muestra en la Fig. 32).
- 55
- Esto es, en las Figs. 30 a 32, los lugares donde el campo eléctrico es más fuerte (las líneas de fuerza eléctrica son más densas) son P, Q, y R, respectivamente, entonces la intensidad del campo eléctrico en estos sitios es tal que $P > Q > R$ en orden decreciente de fuerza del campo eléctrico. Esto demuestra que, en una estructura como aquella bajo discusión, donde se suministra capa de recubrimiento 8, si t_1 se hace mayor que t_2 , la fuerza del campo eléctrico sobre la superficie de la capa de recubrimiento 8 se hace extremadamente débil.
- 60

5 Con los productos de muestra que tienen la capa de recubrimiento 8 formada con diferentes espesores como en las Figs. 20 a 32, se investigó la relación entre el voltaje de salida (el voltaje entre los electrodos de descarga y de inducción 4 y 5, también denominado como el voltaje entre fases) y las cantidades generadas de iones positivos y negativos. Los resultados se muestran en la Tabla 1. Aquí, se varió el voltaje de entrada (el voltaje suministrado al circuito de alimentación de voltaje 9) en el rango de 55 V a 100 V, se varió el voltaje de salida en el rango de 2,62 kV a 4,2 kV, y la frecuencia de este voltaje era aproximadamente de 40 kHz.

Tabla 1

Espesor de la capa de recubrimiento (μm)	Voltaje de salida (kV)	Iones positivos ($\times 10^4/\text{cc}$)	Iones negativos ($\times 10^4/\text{cc}$)
11	2,62	6,0	6,5
	3,0	17,0	18,5
	3,4	24,0	26,0
22	2,69	3,5	4,5
	3,0	10	13
	3,4	14	18
50	3,84	2,5	4,0
	4,2	10	11

10 Estos resultados demuestran que haciendo t1 más pequeño que t2 ayuda a generar iones positivos y negativos en cantidades más iguales y por lo tanto a mantener un balance apropiado de iones. Esto es posible porque haciendo t1 más pequeño que t2 se permite que el campo eléctrico se concentre más (se incrementa la intensidad del campo eléctrico) cerca del electrodo de descarga 4, permitiendo una generación estable de iones positivos y negativos cerca del electrodo de descarga 4.

15 Además, como resultado de hacer t1 más pequeño que t2 se incrementa la fuerza del campo eléctrico cerca del electrodo de descarga 4, incluso cuando la diferencia de potencial entre los electrodos de descarga e inducción 4 y 5 (voltaje entre fases) se reduce, aún es posible generar las cantidades deseadas de iones positivos y negativos cerca del electrodo de descarga 4. Esto ayuda a reducir la potencia consumida por el dispositivo generador de iones, y para reducir el ruido de la descarga producido por el dispositivo generador de iones. De este modo, es posible reducir la cantidad de ozono, peligroso para la salud humana, producido durante la descarga eléctrica, haciendo al dispositivo generador de iones altamente seguro para su uso.

20 Un dispositivo generador de iones de acuerdo con la presente invención puede ser estructurado de tal manera que el espesor de la capa protectora en un área en donde no se forma el electrodo de descarga es más pequeño que el espesor de la capa protectora sobre el electrodo de descarga.

25 La presente invención puede ser aplicada también a dispositivos generadores de iones que generan únicamente iones positivos y negativos.

30 Aplicabilidad industrial

35 Un dispositivo generador de iones, un método para la fabricación de un dispositivo para la generación de iones, un generador iónico, y un aparato eléctrico de acuerdo con la presente invención son útiles para matar o remover bacterias transportadas por el aire o para remover sustancias peligrosas presentes en el aire.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo generador de iones (2) que comprende
un electrodo de descarga (4) formado sobre una superficie de una pieza dieléctrica (3) y un electrodo de inducción (5) formado dentro de la pieza dieléctrica (3) y dispuesto para dar frente al electrodo de descarga (4), el dispositivo de generación de iones (2) generando iones por medio de la inducción de una descarga eléctrica entre los electrodos (4, 5),
10 **caracterizado porque** el electrodo de inducción (5) tiene forma de U dentro de un plano que da frente al electrodo de descarga (4), dos porciones alargadas que dan forma de U al electrodo de inducción (5) están localizadas de tal manera que queden enfrentadas entre sí dentro de un contorno del electrodo de descarga (4),
el electrodo de descarga (4) tiene forma de rejilla, y
15 en cada ojo de la rejilla, se forman porciones de extremo puntiagudo (24) con el fin de proyectarse desde la rejilla dentro del ojo y por lo tanto superponerse a las porciones alargadas del electrodo de inducción (5) únicamente desde los costados más exteriores de las mismas.
- 20 2. El dispositivo generador de iones (2) de la reivindicación 1, en donde una pluralidad de ojos de la rejilla tienen un patrón idéntico.
3. El dispositivo generador de iones (2) de la reivindicación 1, en donde el electrodo de descarga (4) se forma de tal manera para que tenga un patrón simétrico de líneas.
- 25 4. Un generador iónico (1) que comprende al dispositivo generador de iones (2) de la reivindicación 1 y medios de alimentación de voltaje (9) para aplicar un voltaje a al menos uno de los electrodos de descarga (4) y de inducción (5).
- 30 5. Un aparato eléctrico que comprende al generador iónico de la reivindicación 4 y medios de liberación (42, 43, 44) para liberar los iones que son generados por el generador iónico (1) al aire.

FIG.1A

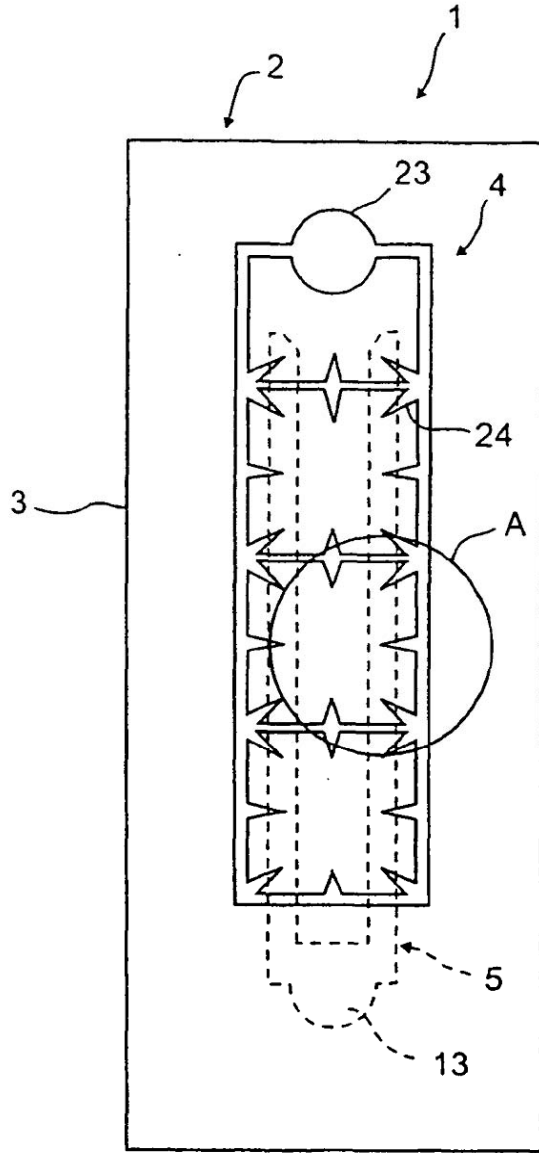


FIG.1C

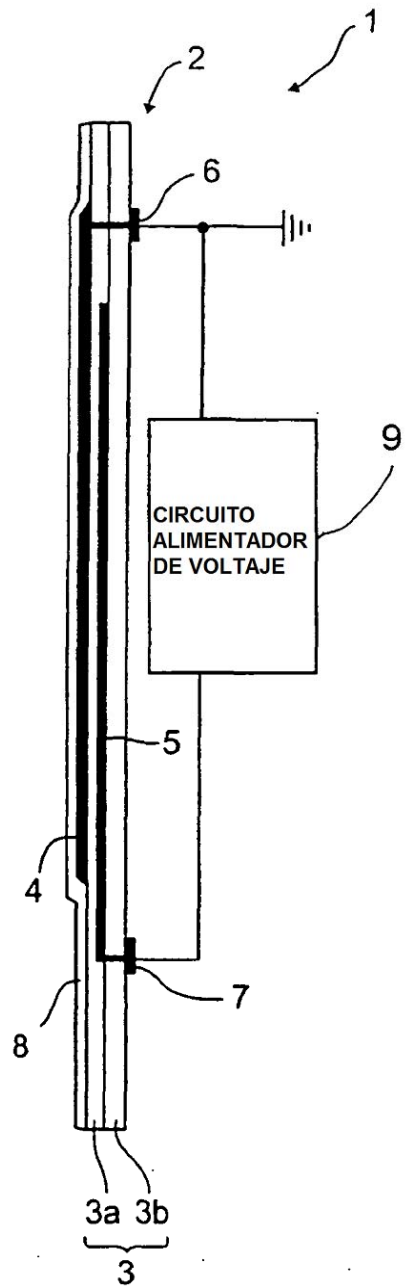


FIG.1B

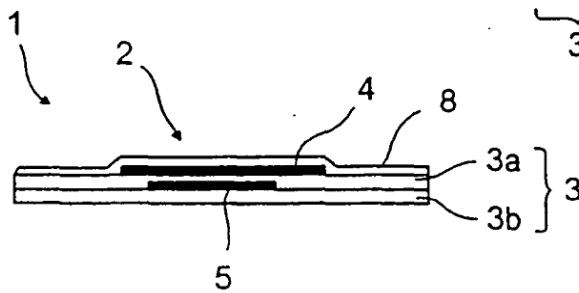


FIG.2

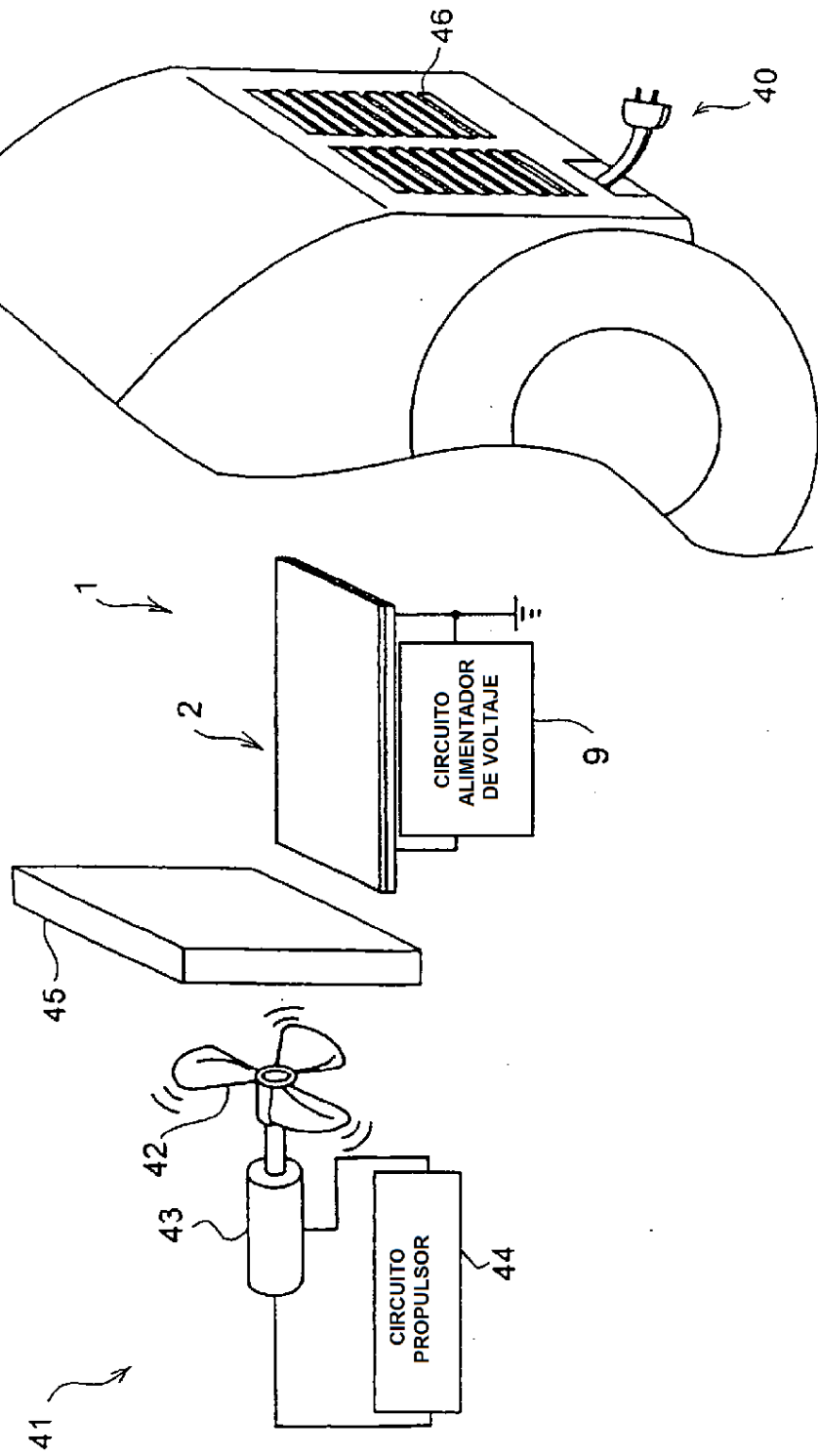


FIG.3

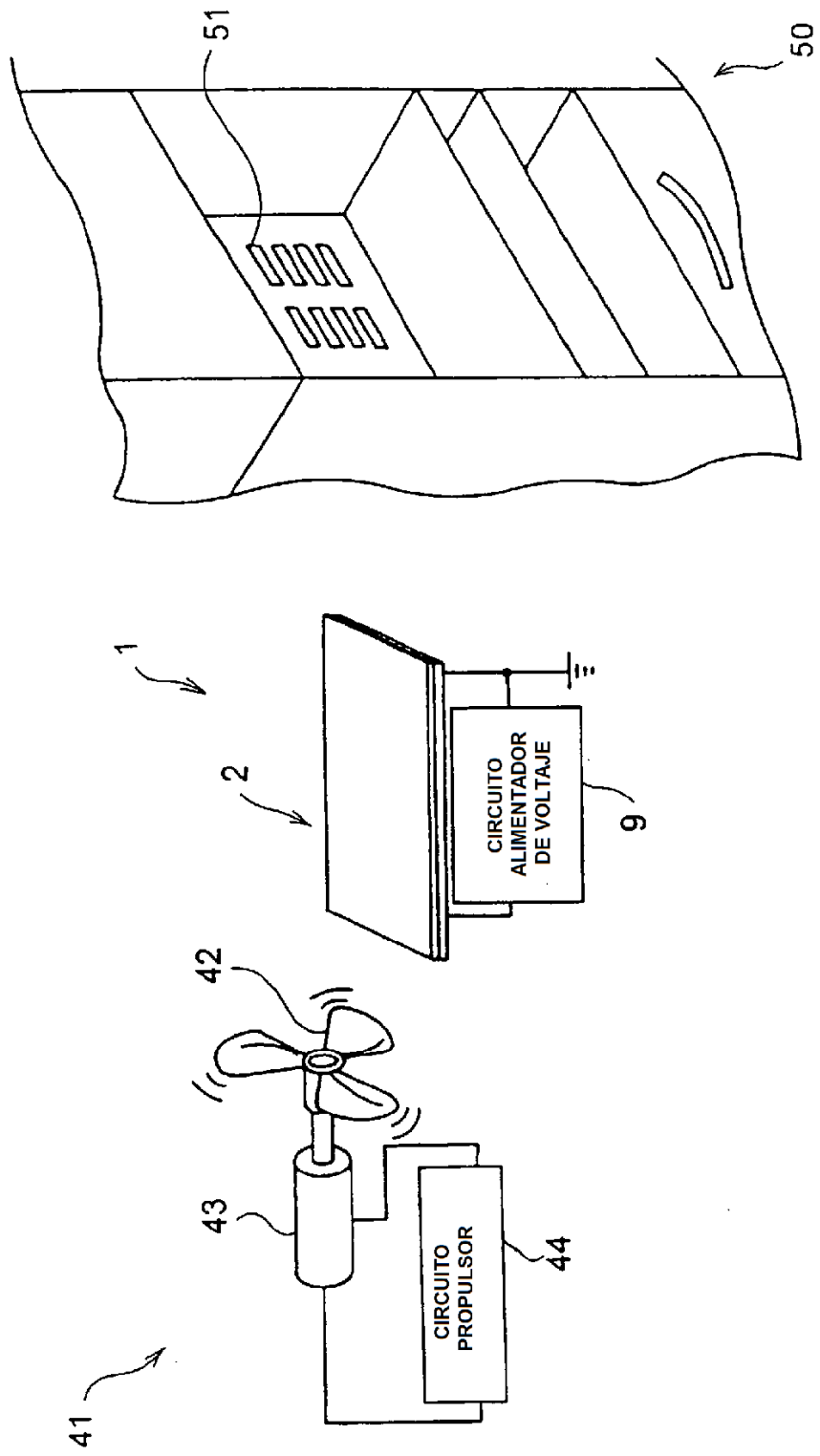


FIG.4

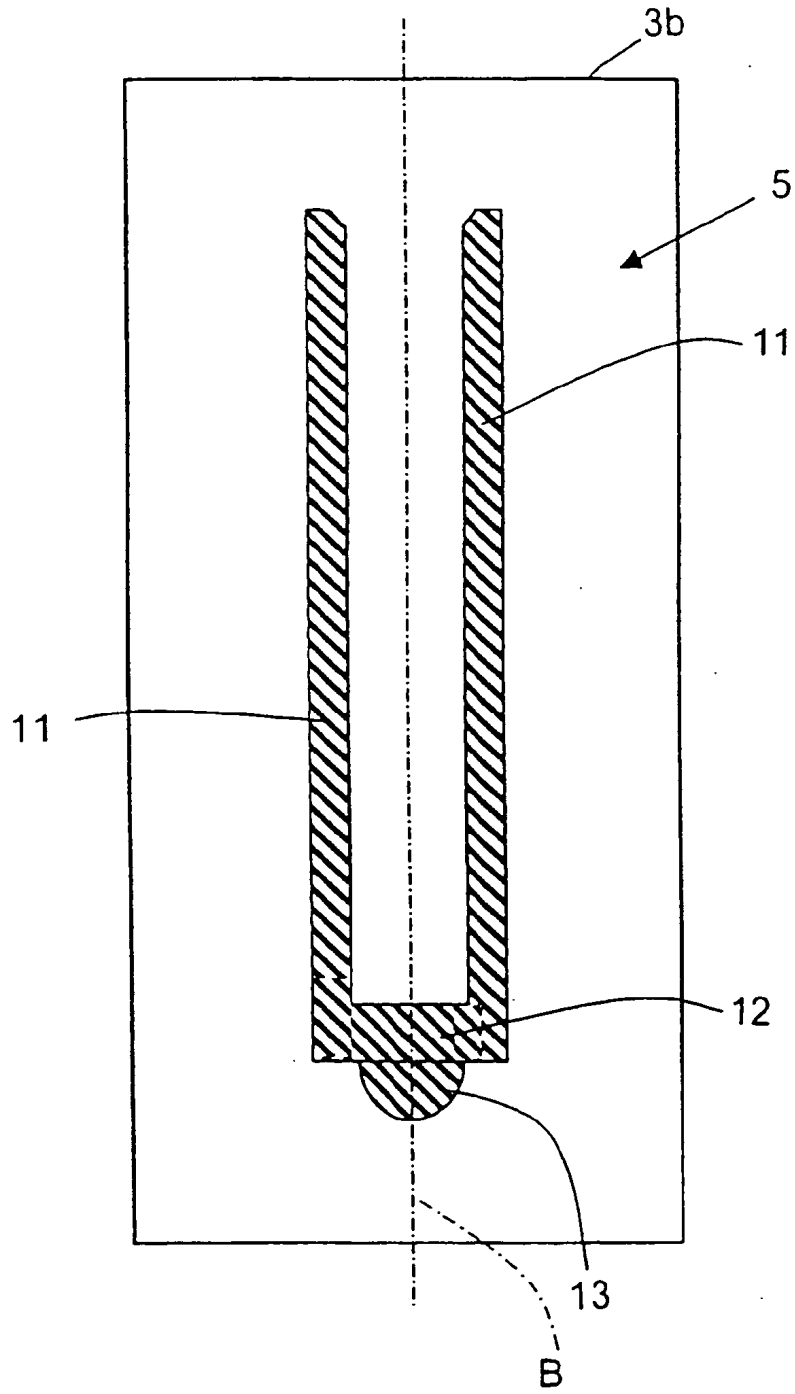


FIG.5

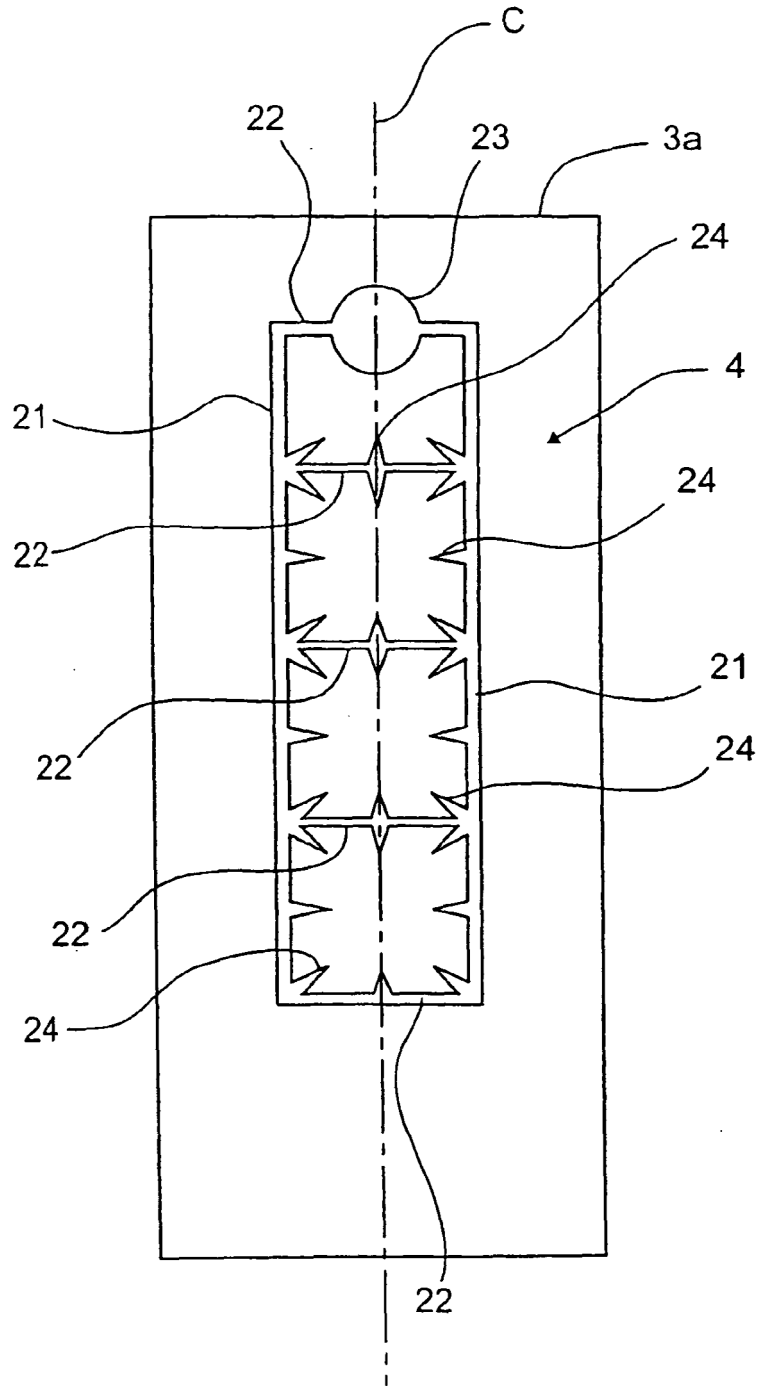


FIG.6

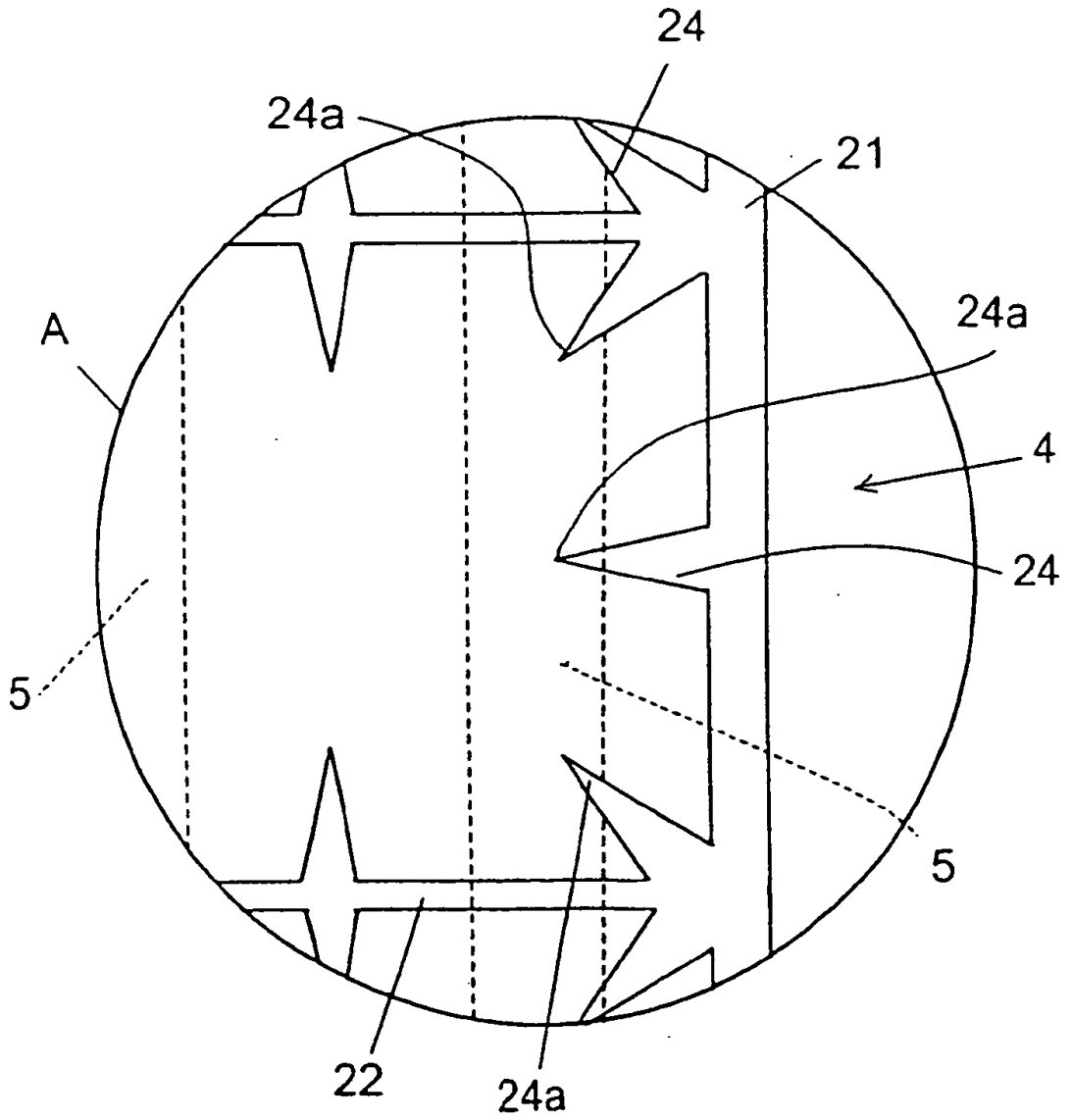


FIG.7

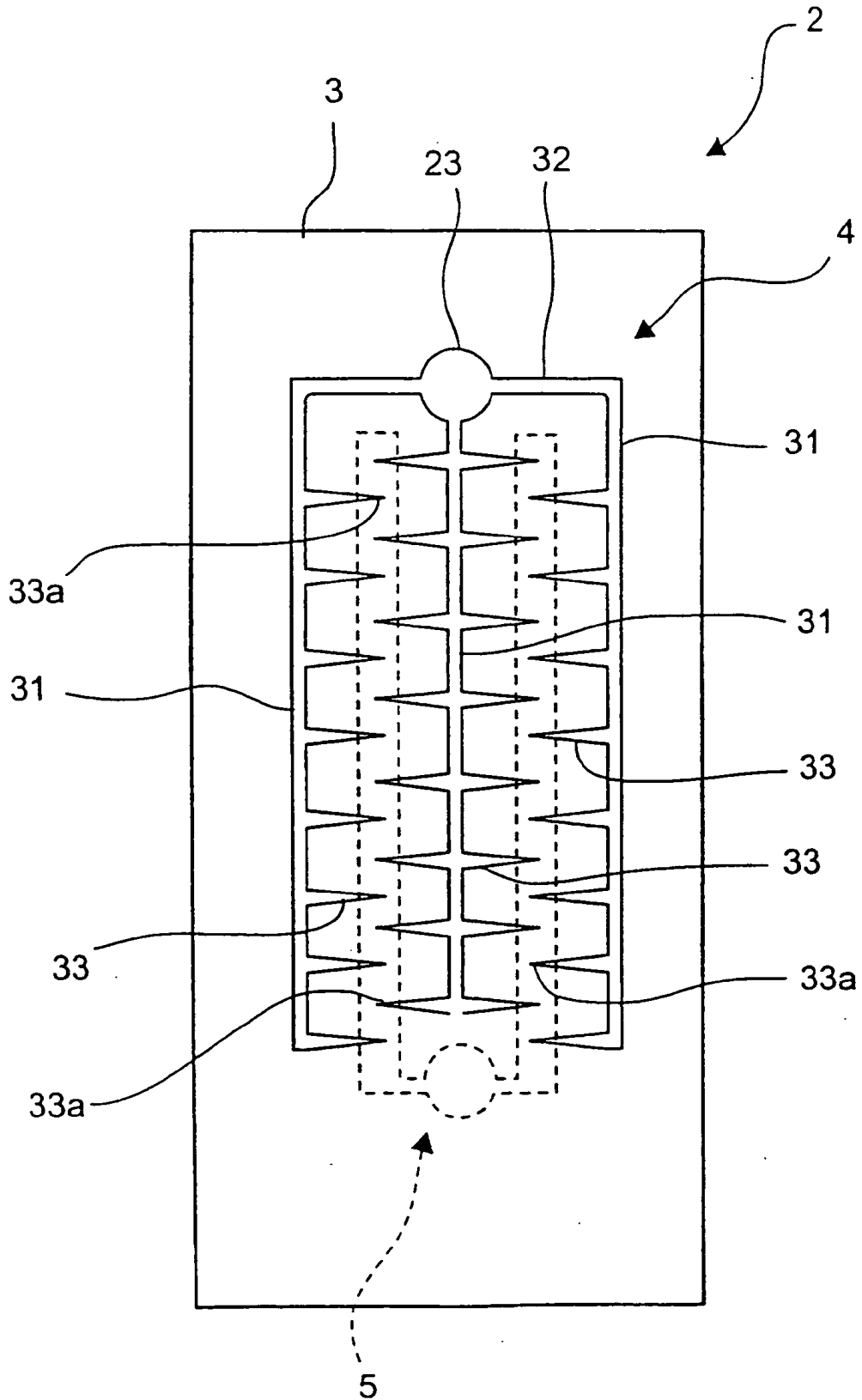


FIG.8

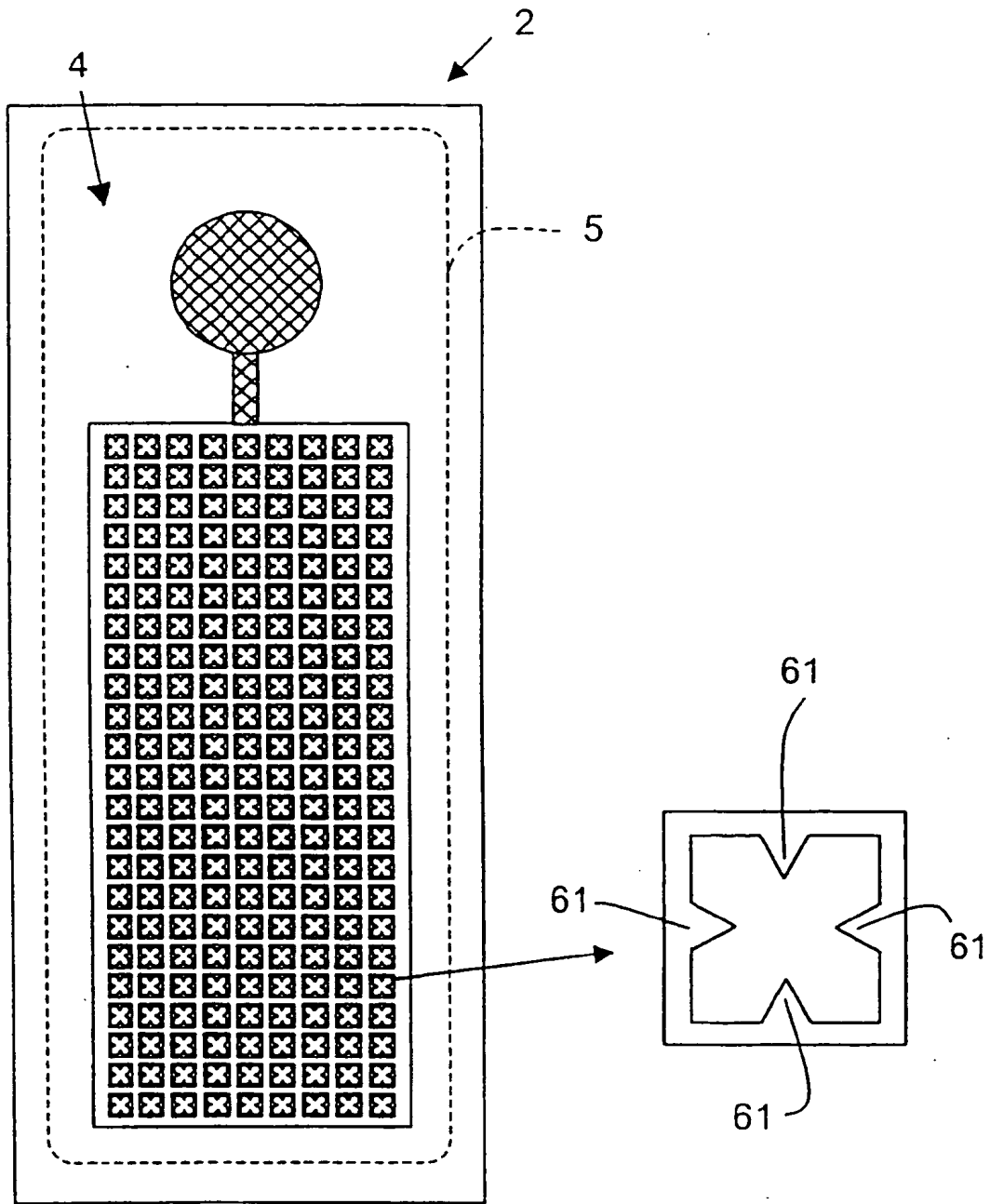


FIG. 9A

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
1	50	2,64	0	0	0,00
	55	2,68	20000	210000	0,18
	60	2,84	200000	210000	0,25
	70	3,06	200000	190000	0,45
	80	3,14	250000	250000	0,70
	90	3,32	280000	300000	0,90
	100	3,54	300000	300000	1,10

FIG. 9B

5

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
2	55	3,88	50000	60000	0,08
	60	4,20	70000	100000	0,40
	70	4,84	160000	160000	1,10
	80	5,44	180000	180000	1,40
	90	6,00	190000	220000	1,90
	100	6,68	210000	240000	2,35

FIG.10

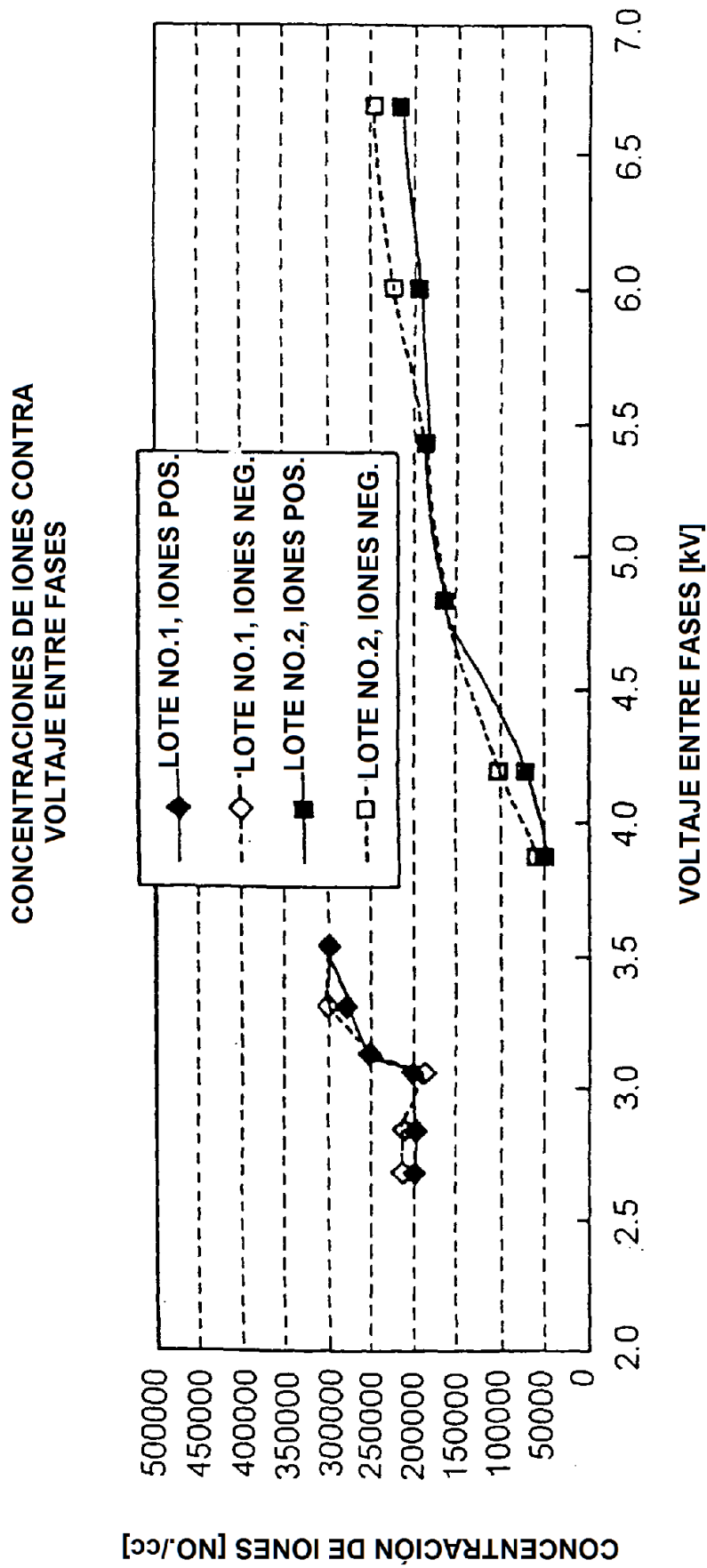


FIG.11

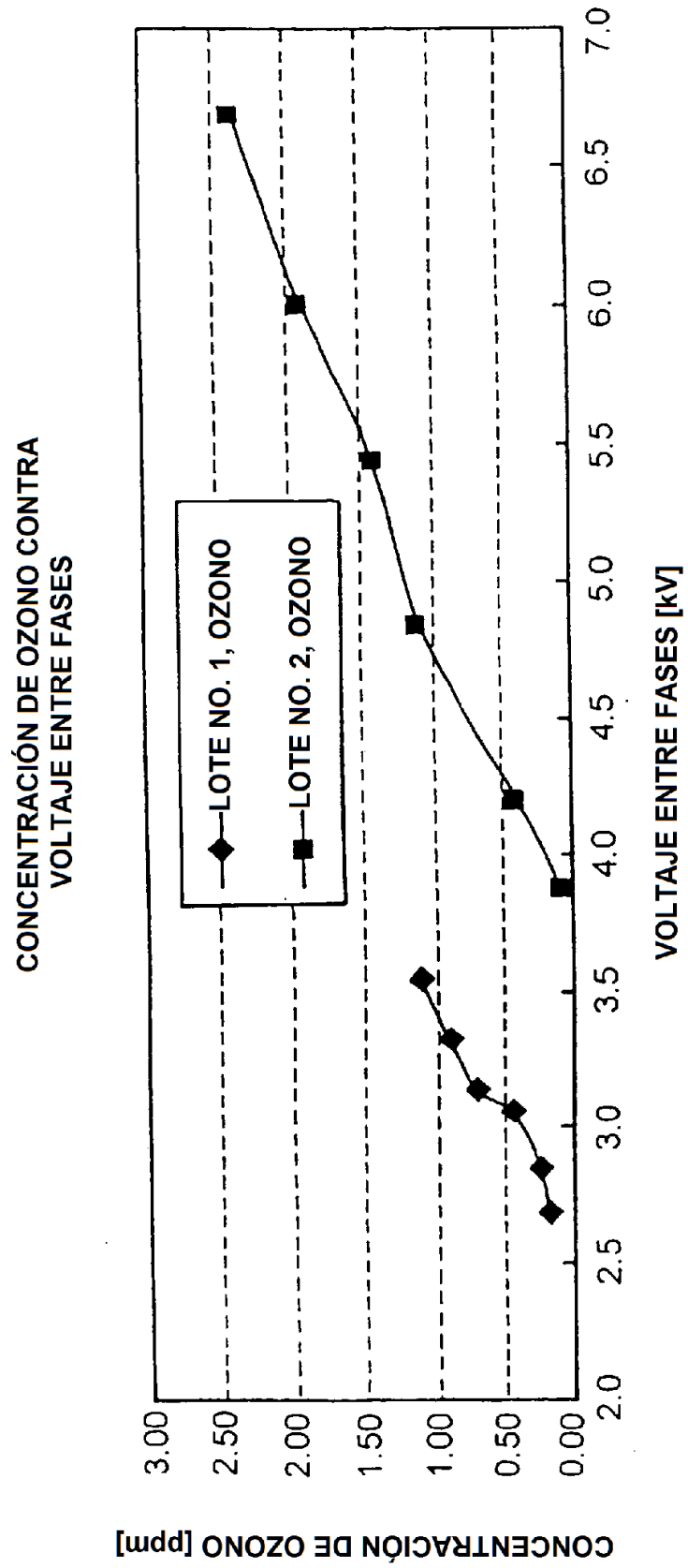


FIG.12

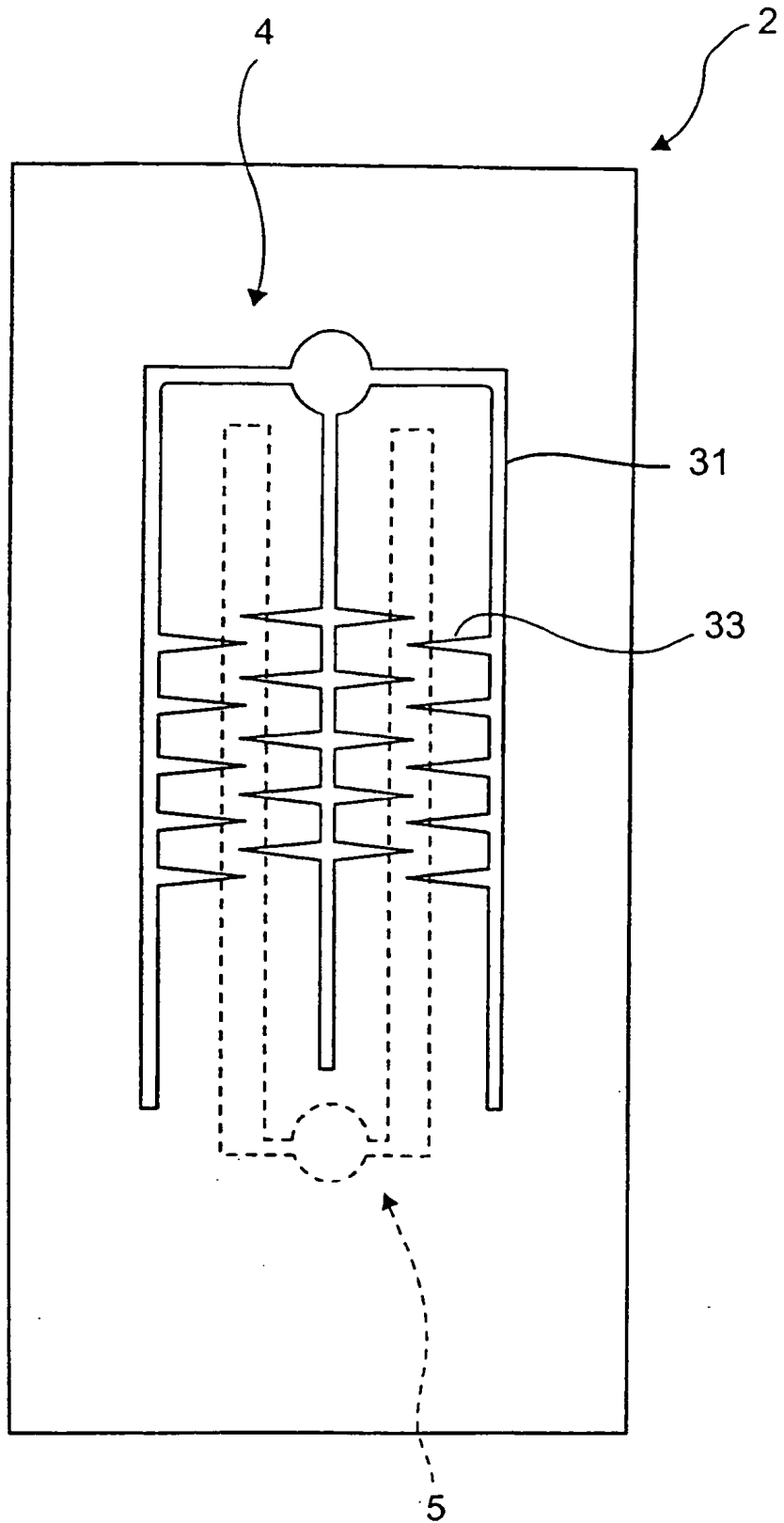


FIG.13

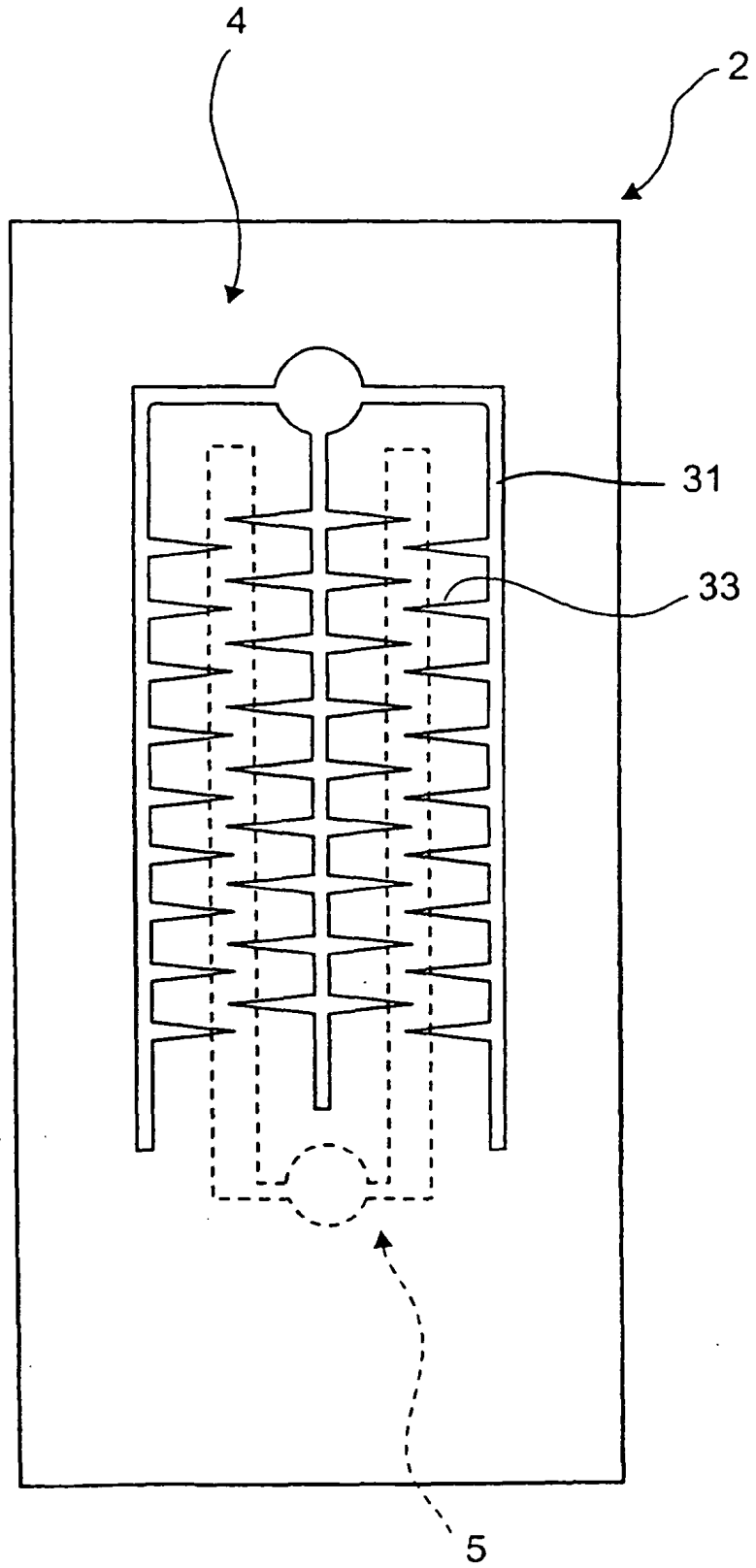


FIG. 14A

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
3	55	2,80	100000	120000	0,10
	60	3,00	70000	80000	0,20
	70	3,42	90000	120000	0,40
	80	3,60	120000	140000	0,60
	90	3,96	130000	150000	0,75
	100	4,40	140000	170000	0,95

5

FIG. 14B

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
4	55	2,86	100000	140000	0,10
	60	3,00	120000	140000	0,18
	70	3,36	170000	180000	0,38
	80	3,50	240000	230000	0,65
	90	3,62	250000	250000	0,85
	100	3,92	250000	250000	1,15

FIG.15

CONCENTRACIONES DE IONES CONTRA
VOLTAJE ENTRE FASES

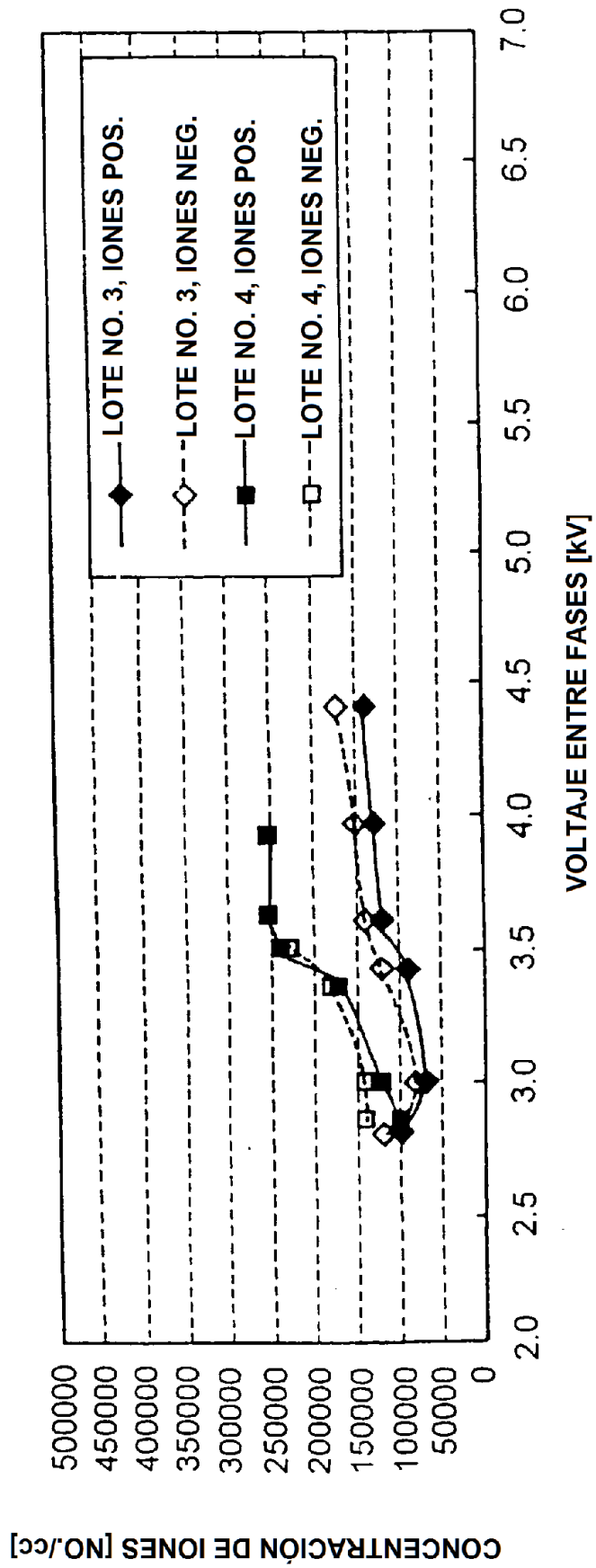


FIG.16

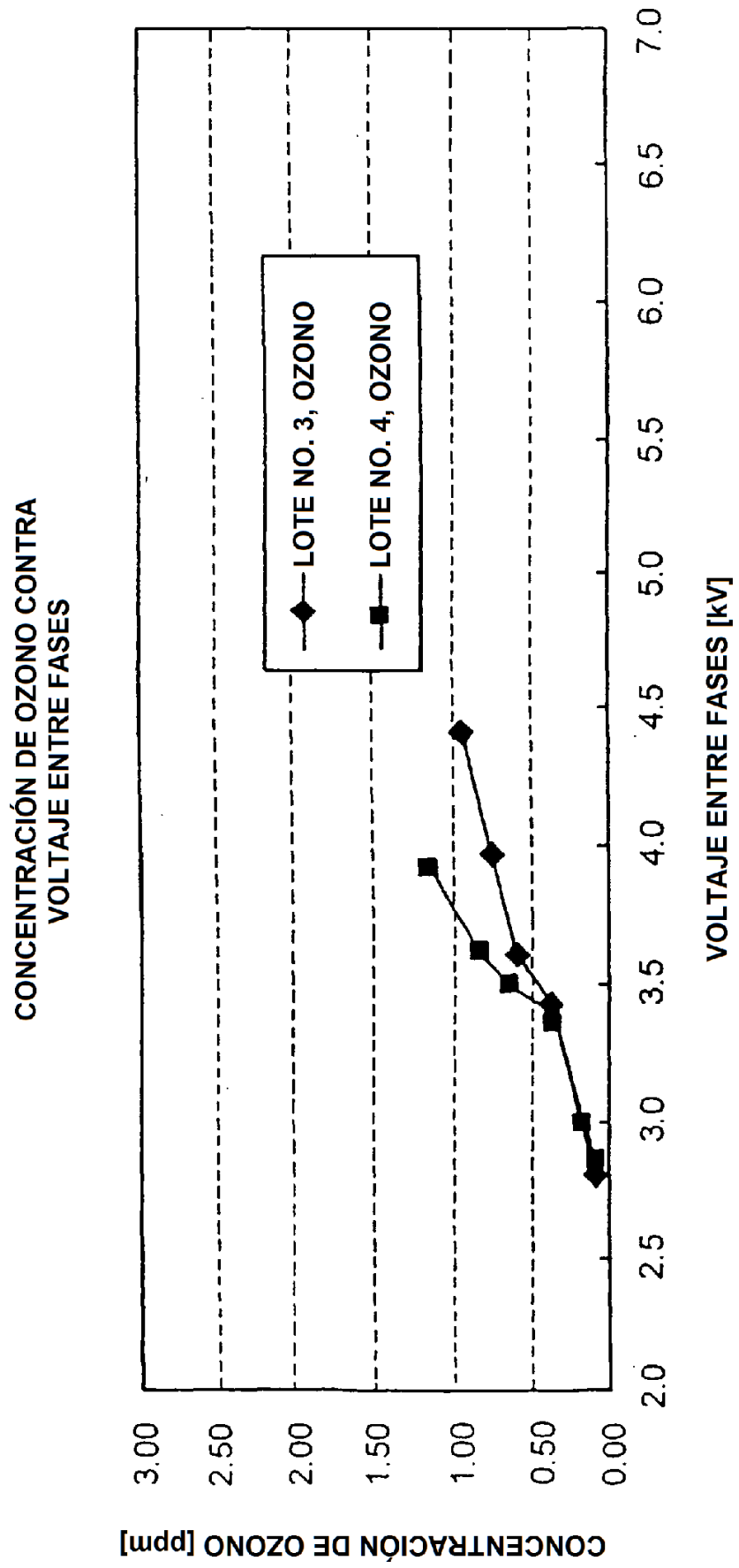


FIG.17

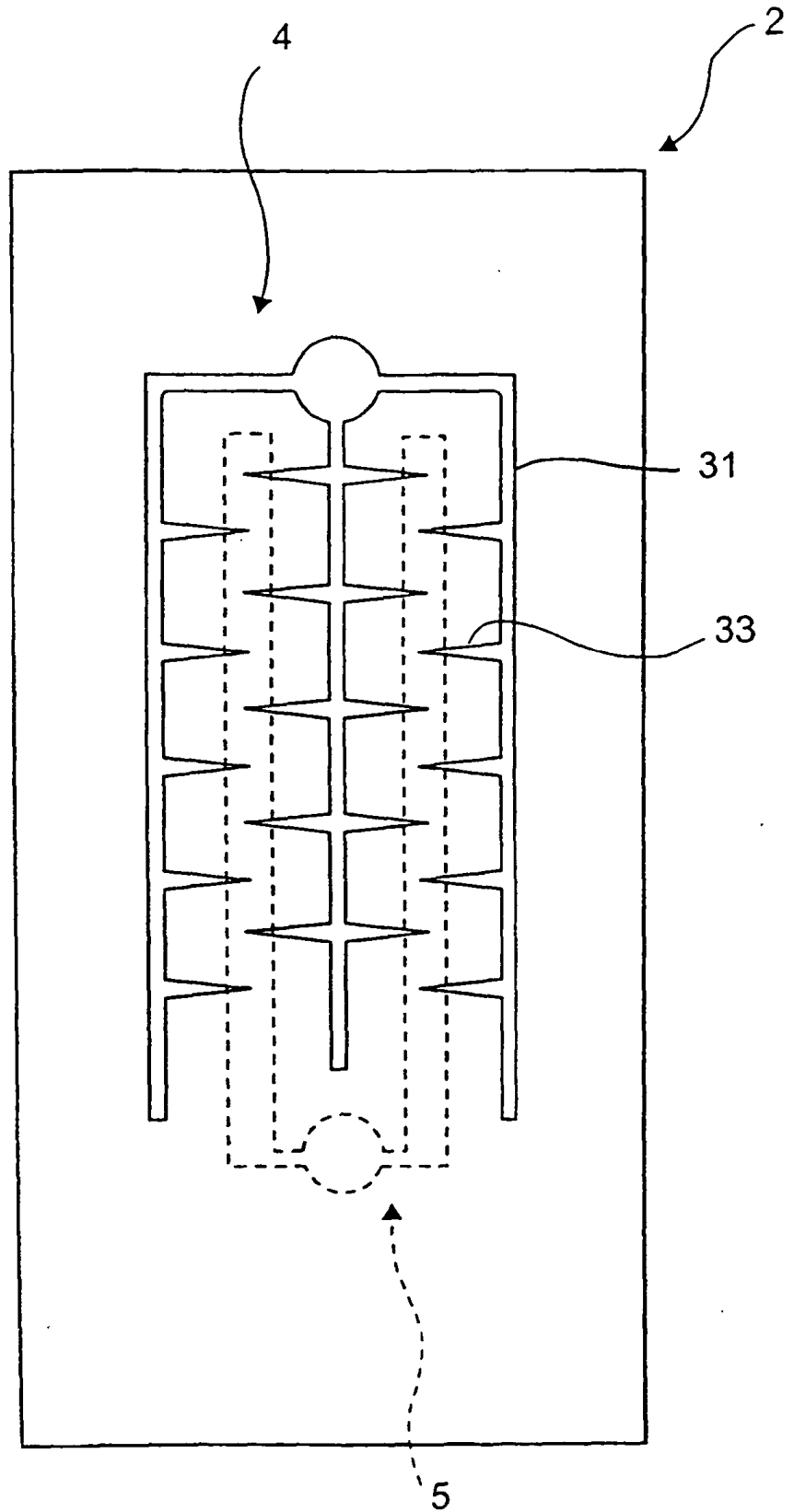


FIG. 18^a

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
5	55	2,80	90000	120000	0,15
	60	2,98	100000	120000	0,23
	70	3,40	140000	150000	0,45
	80	3,64	150000	170000	0,70
	90	4,02	150000	170000	0,95
	100	4,50	160000	180000	1,15

5 **FIG. 18B**

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
6	55	2,90	140000	160000	
	60	3,06	150000	180000	0,20
	70	3,40	200000	250000	0,40
	80	3,56	220000	260000	0,65
	90	3,72	240000	260000	0,85
	100	3,94	240000	260000	1,15

FIG.19

CONCENTRACIONES DE IONES CONTRA
VOLTAJE ENTRE FASES

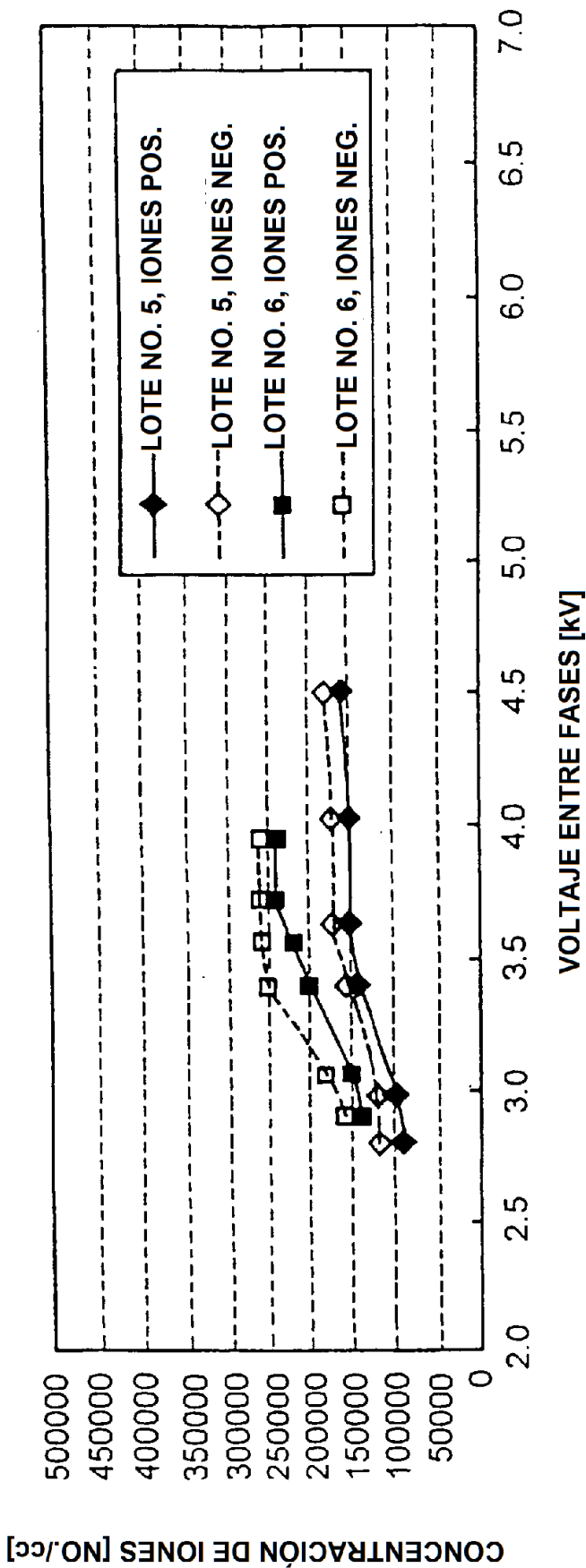


FIG.20

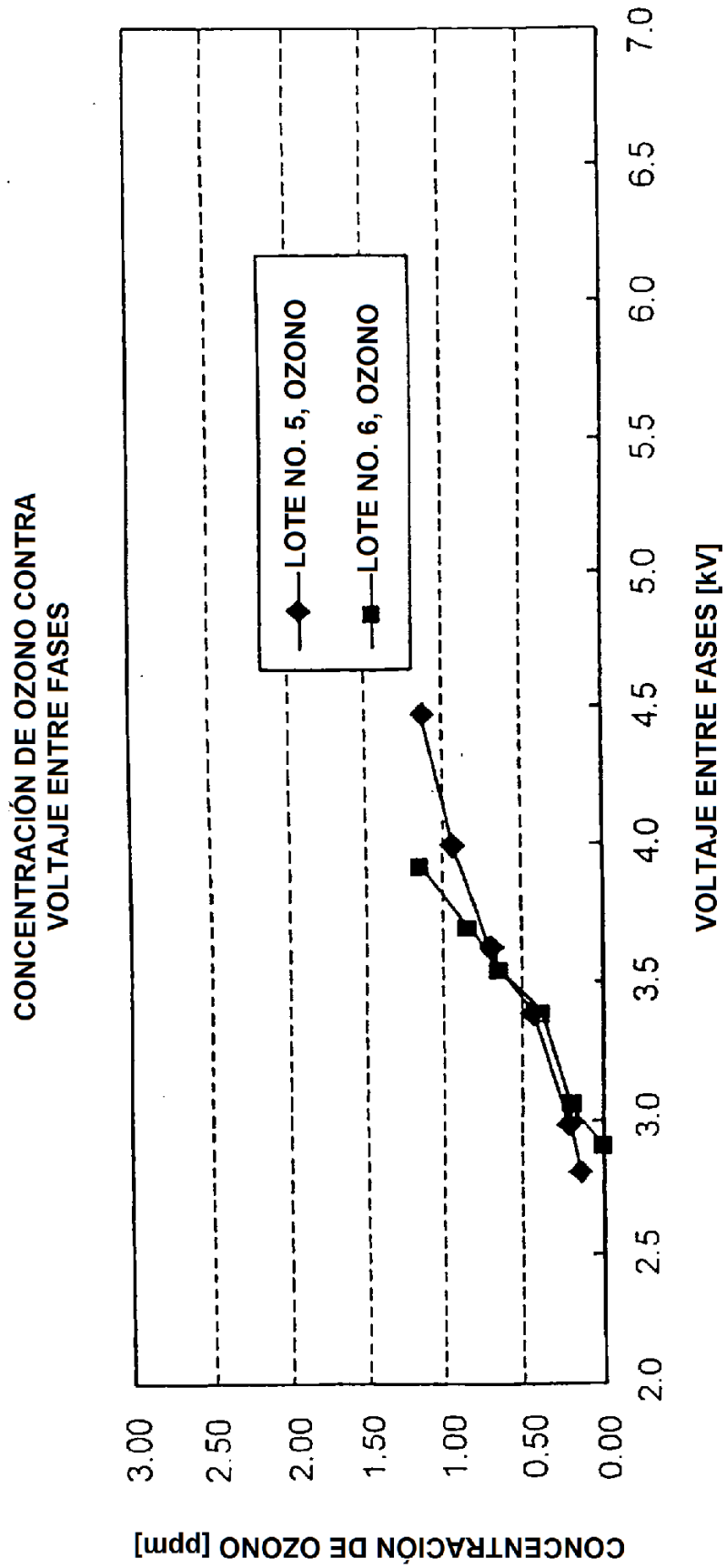


FIG.21

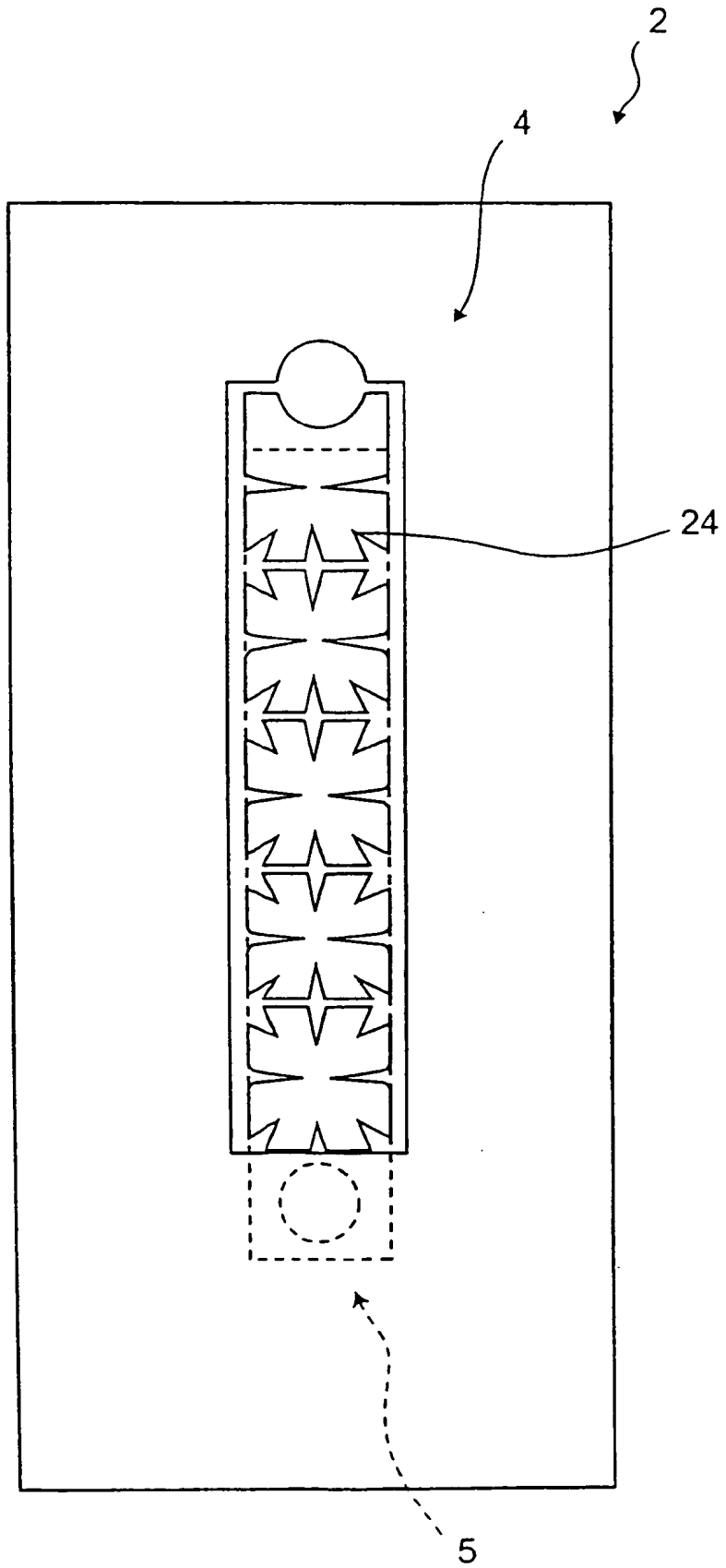


FIG.22

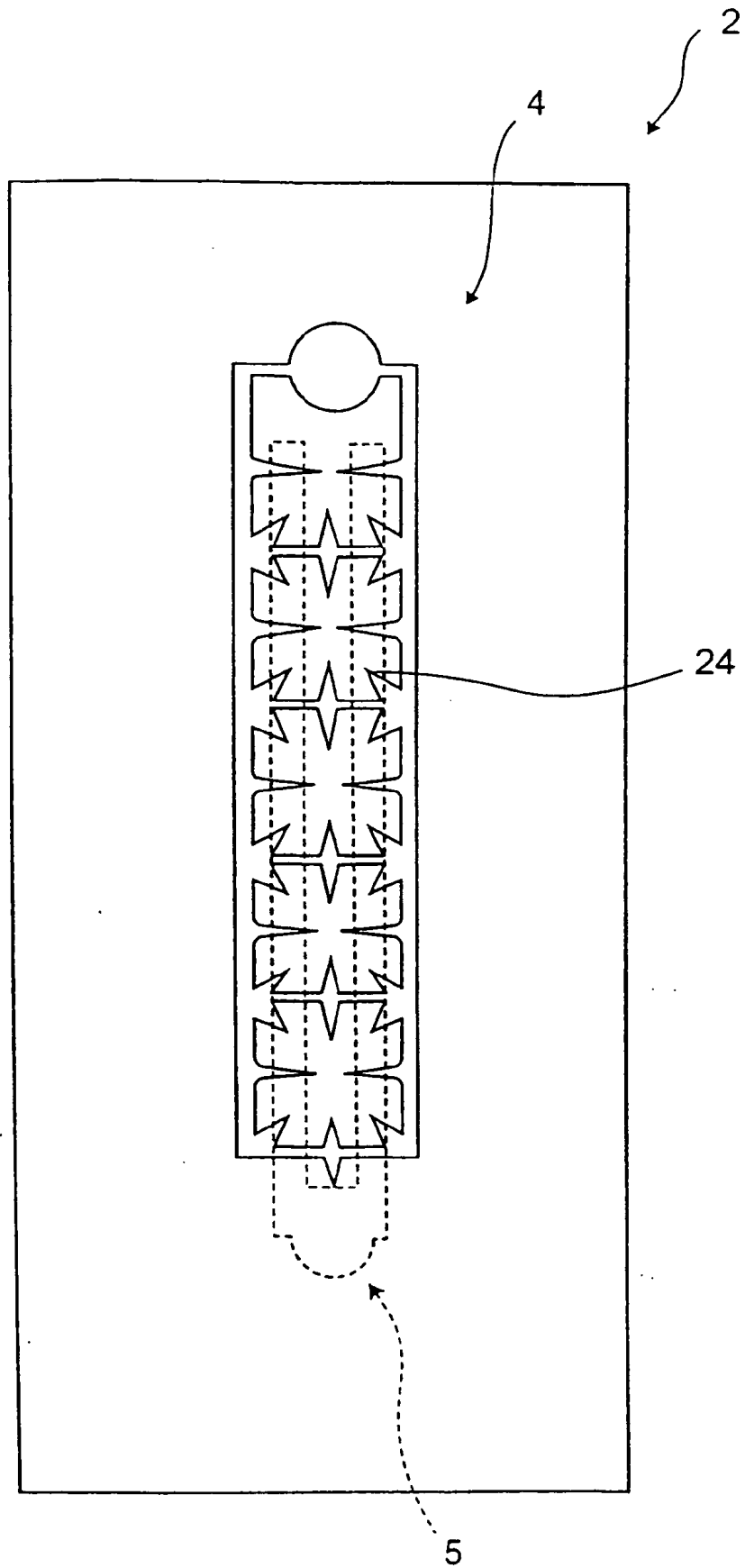


FIG. 23A

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
7	55	2,76	85000	9000	0,12
	60	2,98	100000	105000	0,12
	70	3,14	150000	160000	0,34
	80	3,54	200000	192000	0,57
	90	3,80	190000	200000	0,86
	100	3,94	220000	242000	1,17

5 **FIG. 23B**

LOTE NO.	VOLTAJE DE ENTRADA [V]	VOLTAJE DE SALIDA (ENTRE FASES) [KV]	MODO DE LIMPIEZA		MODO DE LIMPIEZA
			IONES POS. [NO./cc]	IONES NEG. [NO./cc]	CONCENTRAC. DE OZONO [ppm]
8	55	3,00	100000	110000	0,12
	60	3,10	120000	120000	0,20
	70	3,44	162000	177000	0,34
	80	3,94	200000	250000	0,56
	90	4,00	238000	270000	0,83
	100	4,34	270000	315000	1,00

FIG.24

CONCENTRACIONES DE IONES CONTRA
VOLTAGE ENTRE FASES

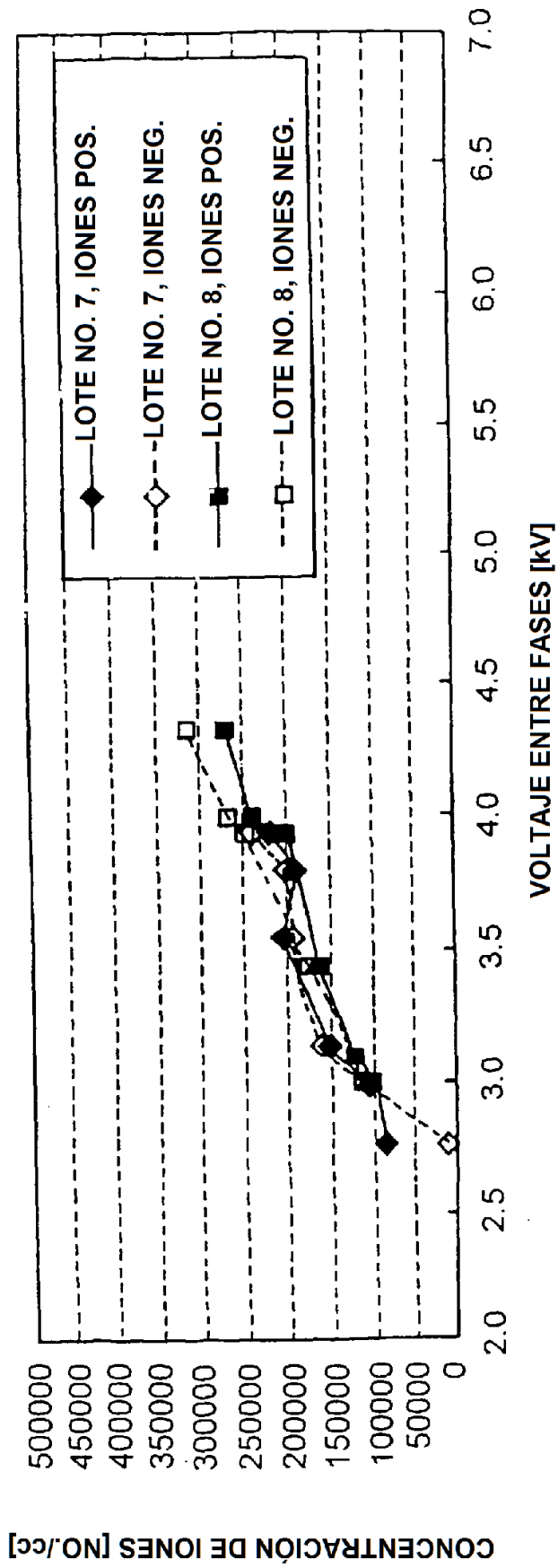


FIG.25

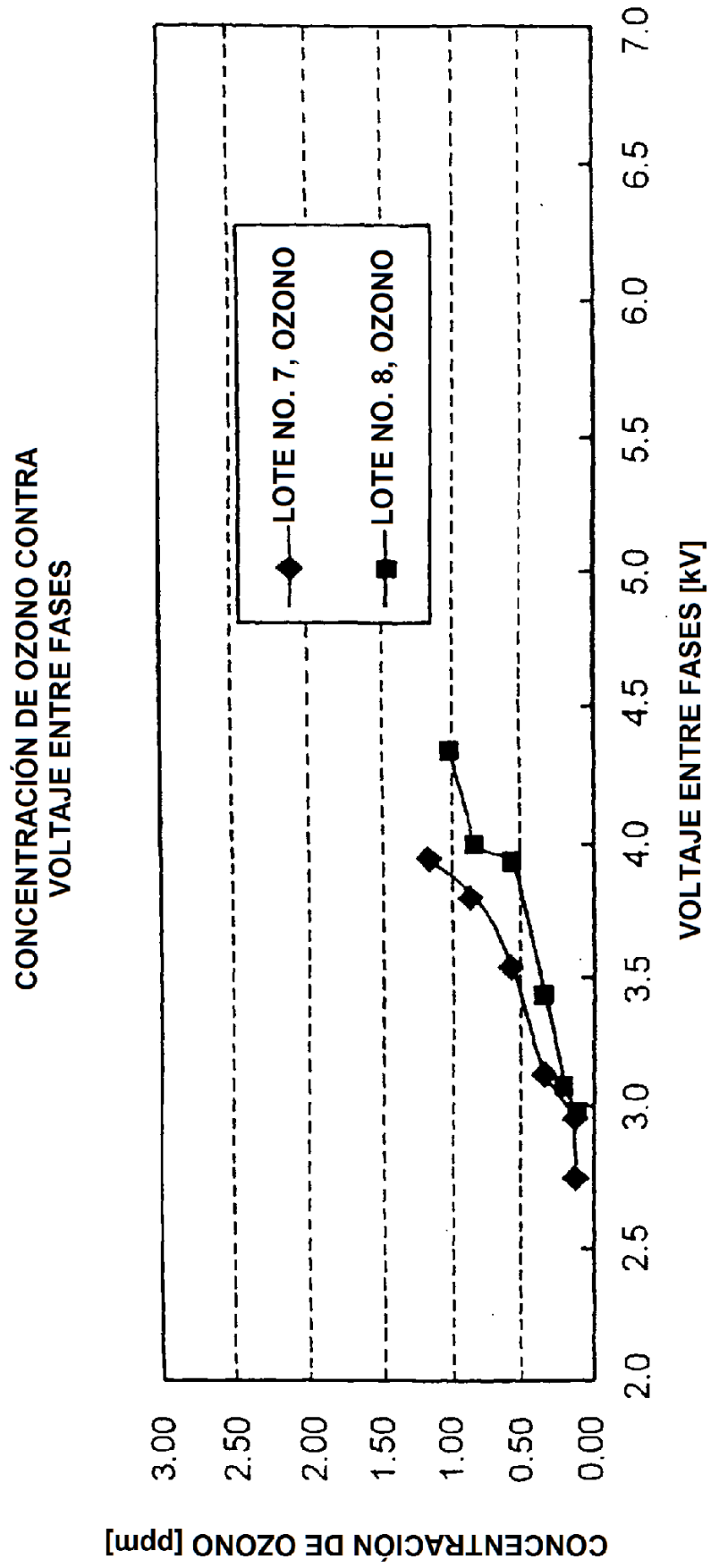


FIG.26

POSICIONES RELATIVAS DE LOS ELECTRODOS DE DESCARGA E INDUCCIÓN ENTRE SÍ	LEJOS DE SUPERPOSICIÓN	DIFÍCILMENTE HAY SUPERPOSICIÓN	SUPERPOSICIÓN
VOLTAJE DE INICIO DE LA DESCARGA	APROX. 6 kV	APROX. 3 A 4 kV	APROX. 2 A 3 kV

FIG.27A

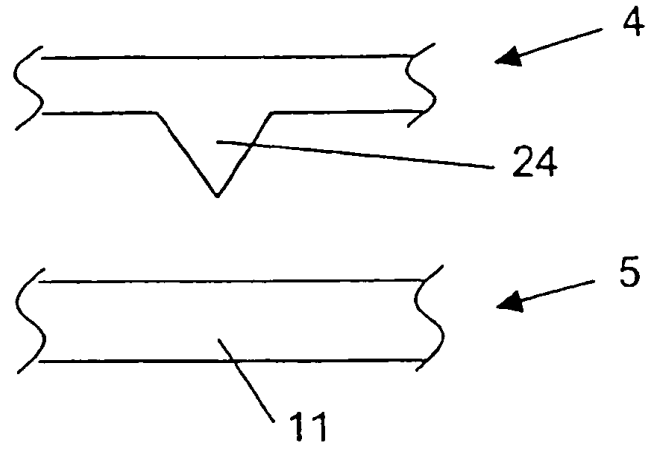


FIG.27B

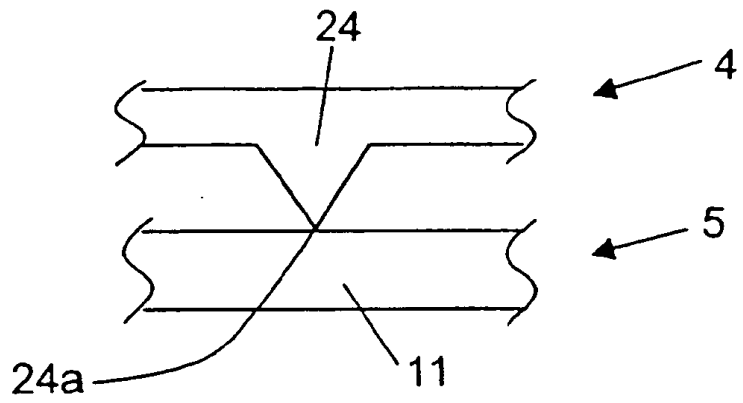


FIG.27C

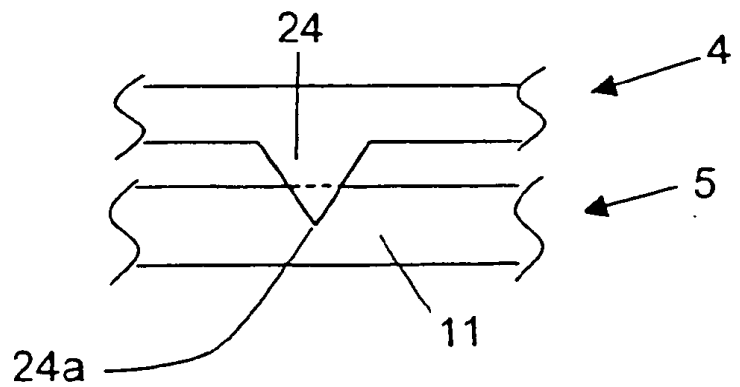


FIG.28

<p>LA FORMA EN QUE EL AIRE ES SOPLADO SOBRE EL ELECTRODO DE DESCARGA</p>	<p>DESDE UNA POSICIÓN CERCANA, EN FORMA PERPENDICULAR A LOS LADOS LARGOS DEL ELECTRODO DE DESCARGA</p>	<p>DESDE UNA POSICIÓN REMOTA, EN FORMA PERPENDICULAR A LOS LADOS LARGOS DEL ELECTRODO DE DESCARGA</p>	<p>A LO LARGO DE LOS LADOS LARGOS DEL ELECTRODO DE DESCARGA</p>
<p>CANTIDADES DE IONES GENERADOS</p>	<p>GRANDE</p>	<p>PEQUEÑA</p>	<p>LA MÁS PEQUEÑA</p>

FIG.29

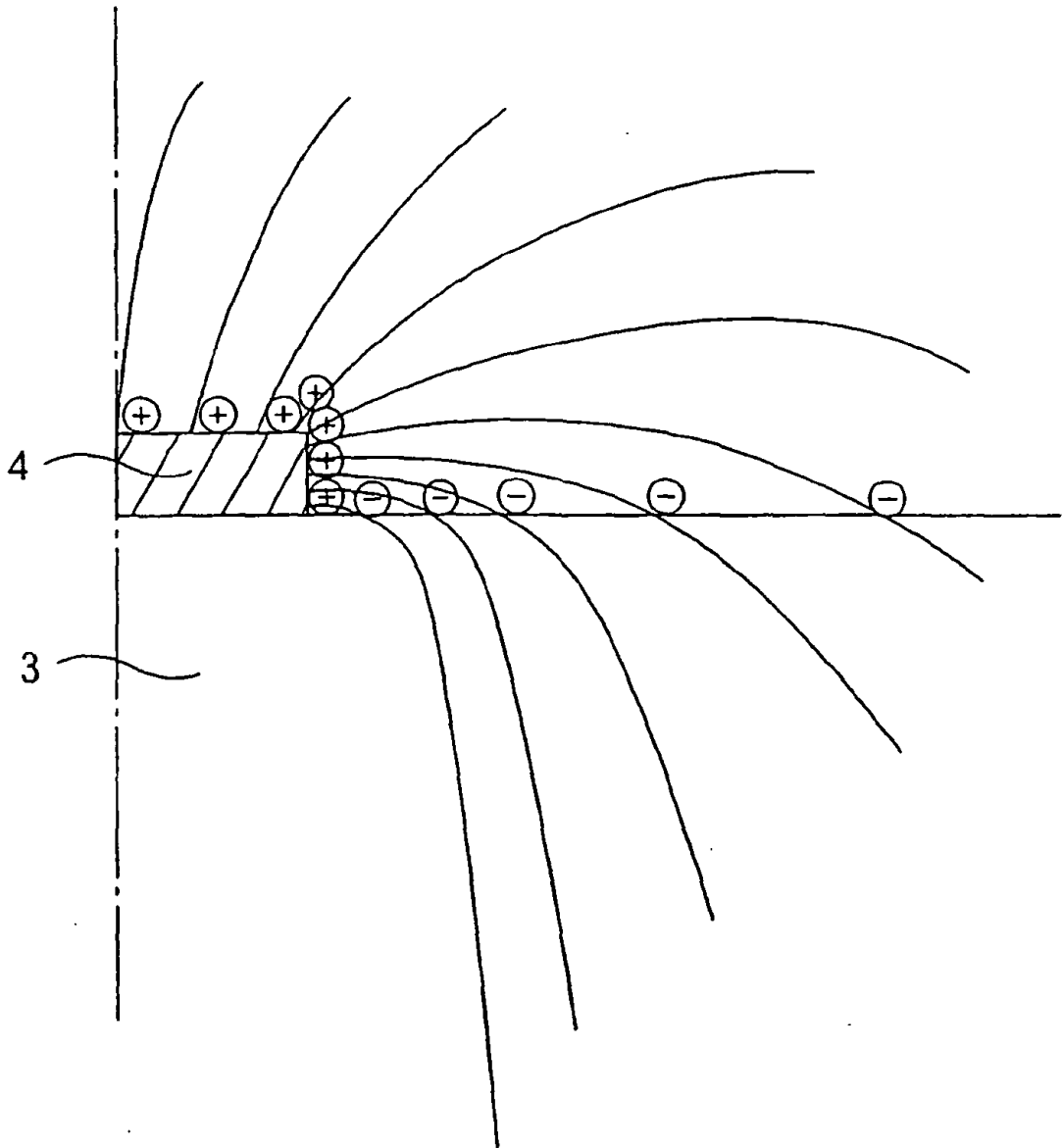


FIG.30

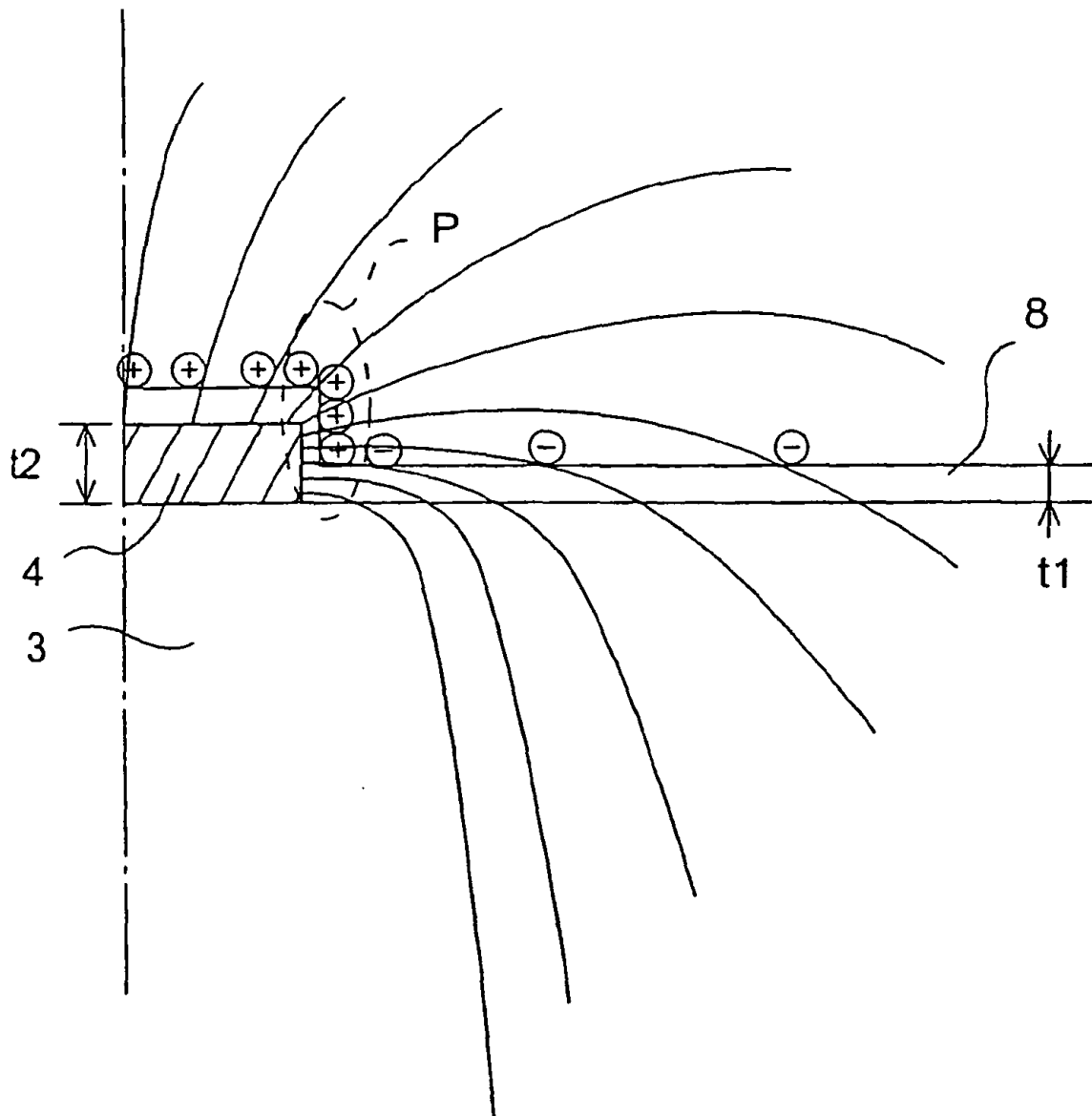


FIG.31

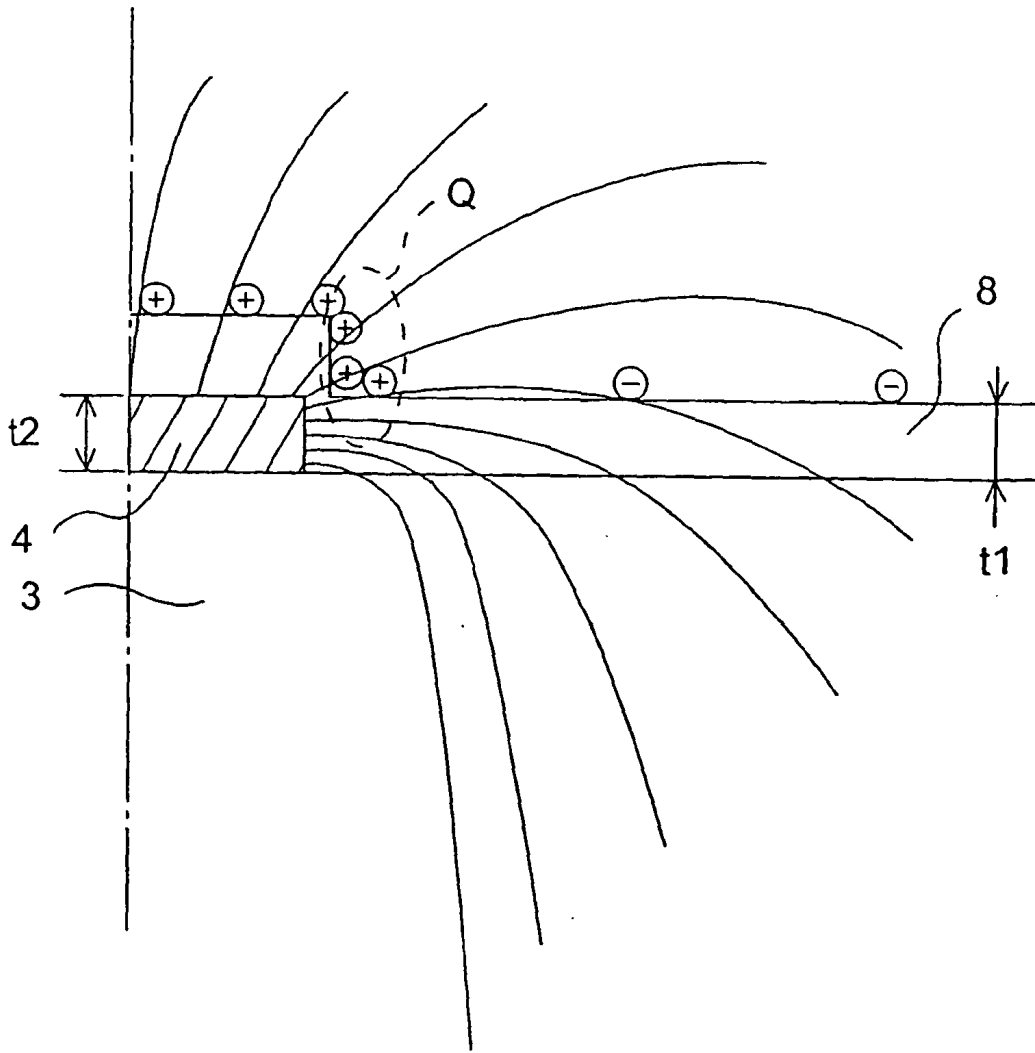


FIG.32

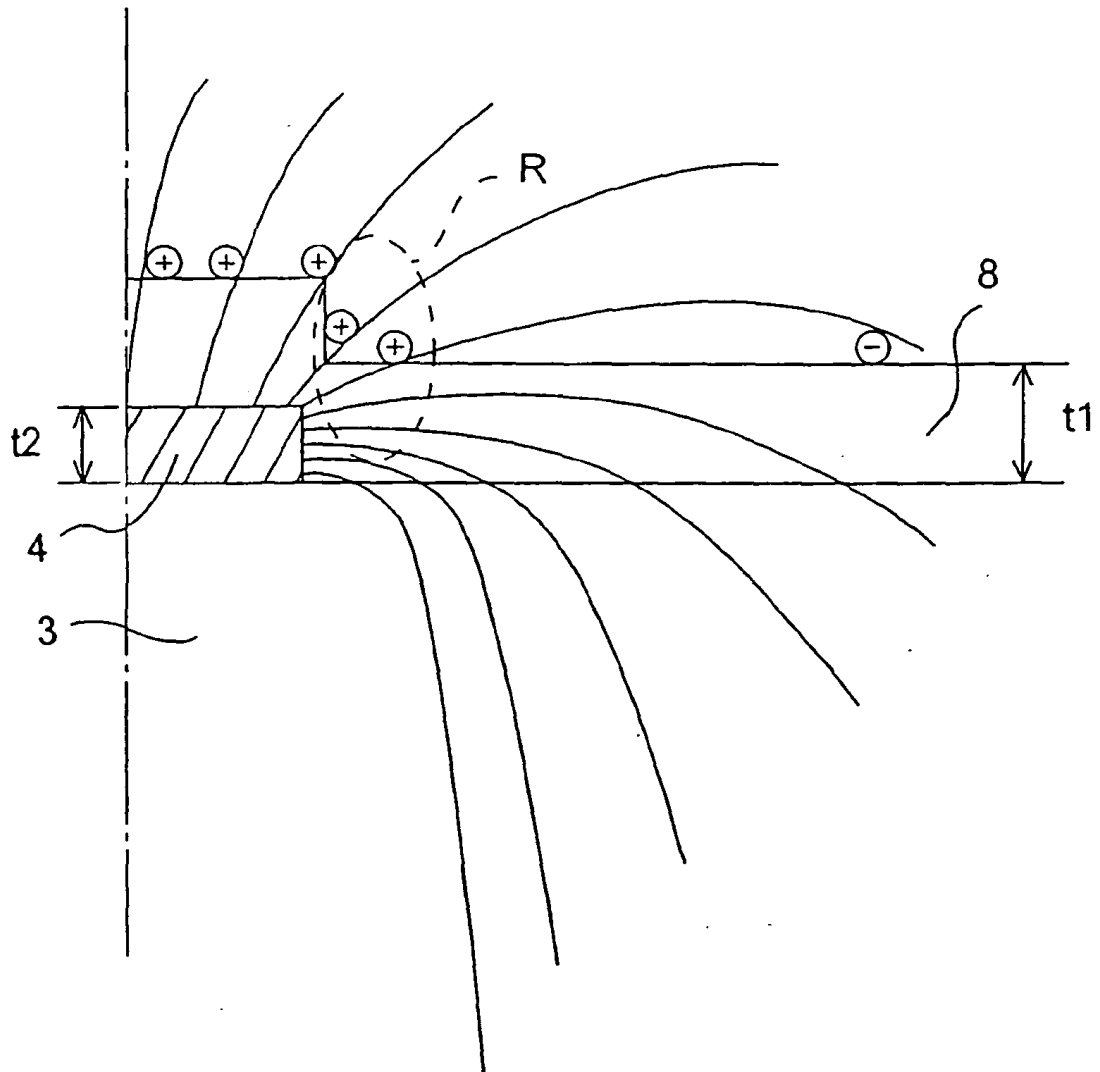


FIG.33

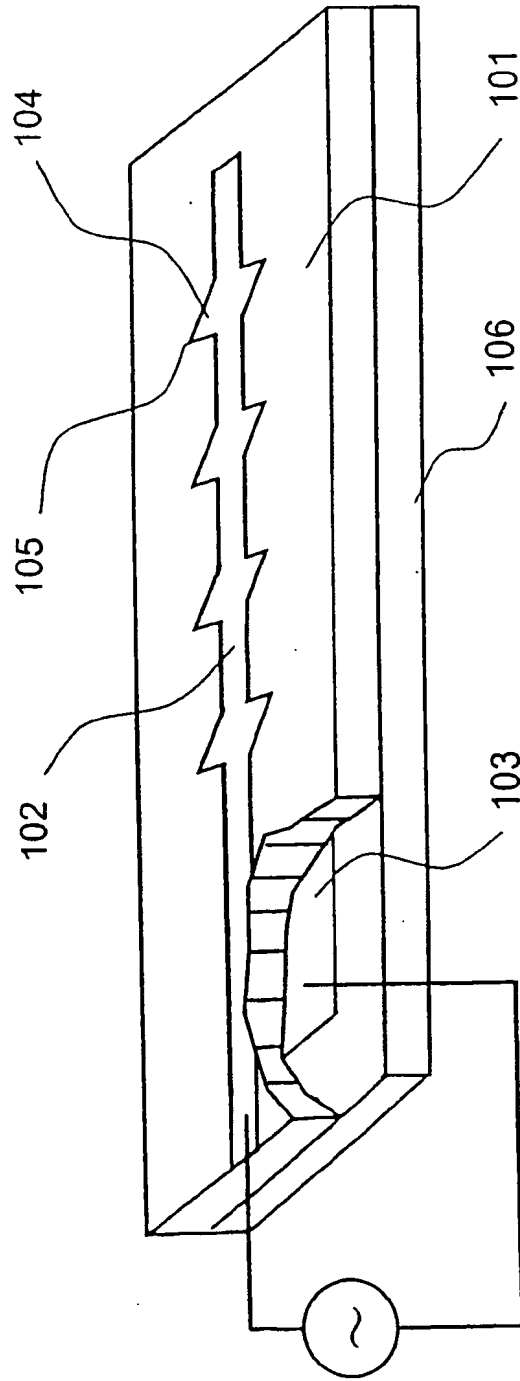
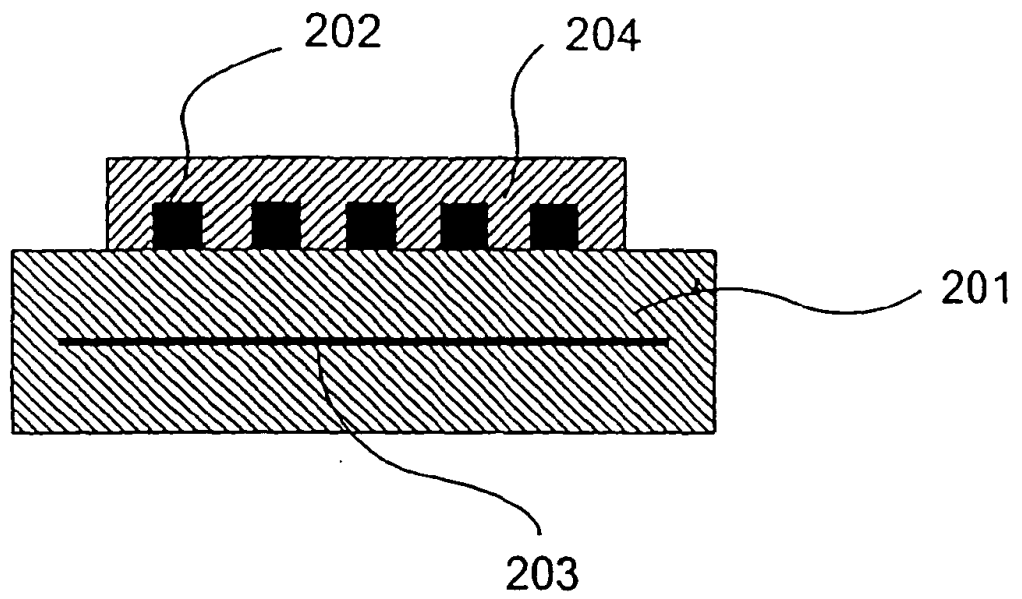


FIG.34



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 Este listado de referencias citado por el solicitante es únicamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento europeo de la patente. Aunque se ha tenido gran cuidado en la recopilación, no se pueden excluir los errores o las omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patente citados en la descripción

- JP H795477 B [0006] [0010]
- JP H256793 B [0007] [0011]