

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 852**

51 Int. Cl.:

H01T 19/00 (2006.01)

C01B 13/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2015 PCT/AU2015/050368**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16000038**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2015 E 15815345 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3164918**

54 Título: **Células de descarga de corona**

30 Prioridad:

01.07.2014 AU 2014902521

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

12.11.2020

73 Titular/es:

**OZONE 1 PTY LTD (100.0%)
89 Spencer Road
Nerang QLD 4211, AU**

72 Inventor/es:

BRAUER, JOHN LIONEL

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 792 852 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

Células de descarga de corona

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a celdas de descarga de corona para generar ozono.

Técnica anterior

- 10 Durante la fabricación de ozono por descarga de corona, se genera una corona para la producción de ozono aplicando una corriente eléctrica a través de dos electrodos metálicos separados por un aislante dieléctrico y un entrehierro.
- 15 La corriente eléctrica no formará un arco entre los electrodos debido al dieléctrico y al entrehierro. En su lugar, se desarrolla una corona energizada en el espacio intersticial entre los electrodos, que se caracteriza por un brillo azul o violeta intenso.
- 20 El ozono se produce al pasar oxígeno o aire a través de este campo eléctrico en el que un cierto porcentaje de las moléculas de oxígeno se disocian y después se recombinan como ozono.
- En algunos entornos, como en cuartos fríos de almacenamiento de frutas y verduras que tienen generadores de ozono, el proceso de descarga de corona puede verse afectado negativamente por la humedad y el frío.
- 25 Las células de ozono de descarga de corona generalmente proporcionan una salida de ozono más constante que las lámparas que producen ozono UV.
- Las lámparas ultravioletas que producen ozono pueden deteriorarse con bastante rapidez, con una disminución de la producción de ozono bastante rápido y las células de descarga de corona son preferibles y permiten a los
- 30 fabricantes desarrollar mejor los protocolos para las concentraciones de ozono para diversos tratamientos de frutas y verduras, sin embargo, su uso depende del desarrollo de células de descarga de corona que puedan soportar el frío y la humedad cuando se colocan en entornos de almacenamiento frescos.
- Al usar los generadores de ozono de descarga de corona para producir aire de ozono en ambientes fríos, húmedos,
- 35 se requiere equipo electrónico adecuado resistente al frío y la humedad.
- La placa de control electrónica, transformador, conexiones, etc. todos deben estar diseñados y aislados adecuadamente para que funcionen bajo estas condiciones.
- 40 El conjunto de célula corona en sí, sobre el que se sopla por el ventilador del generador para generar ozono, tiene que ser resistente al frío y a la humedad para que funcione de manera efectiva en estas condiciones y continúe produciendo niveles adecuados de ozono.
- Además, cuando un generador de ozono es controlado por un temporizador o monitor de ozono, todo el conjunto
- 45 eléctrico, incluida la célula generadora, se enfriará durante el tiempo que la máquina esté apagada.
- La célula necesita responder rápidamente cuando se enciende el generador y recuperarse para garantizar que se establezca nuevamente una corona normal para producir ozono.
- 50 El frío agrega carga de corriente y, a medida que la unidad se calienta, se producirá condensación en el electrodo externo y en cualquier parte expuesta del dieléctrico para agregar más carga de corriente, además de brindar una oportunidad para que se produzcan arcos. Si se produce un arco eléctrico, la célula puede romperse y fallar.
- La electricidad seguirá a la humedad, por lo que cualquier gota de humedad que se forme en el electrodo externo o
- 55 el dieléctrico puede permitir que el arco eléctrico viaje desde el electrodo externo a lo largo del dieléctrico e intente alcanzar el electrodo interno o la pared del recinto. Si esto ocurre, se puede producir un corto lo que da como resultado que la célula se descomponga.
- La humedad también puede ser transportada por el ventilador del generador y posiblemente interponerse entre el
- 60 electrodo interno y la cara interna del dieléctrico.
- Cuando se utiliza la tubería dieléctrica de la estantería, la dimensión interior no siempre es uniforme. El electrodo interno también puede no ser perfectamente uniforme en su diámetro. Como resultado, son posibles espacios diminutos entre estos dos componentes cuando el dieléctrico cilíndrico se coloca sobre el electrodo interno. Esta
- 65 situación puede provocar fugas y fallos celulares.

Quando se instala un generador de ozono que genera ozono a partir del aire en un espacio confinado para tratar el aire o un producto con ozono, cualquier ozono residual pasará a través del generador de ozono causando corrosión a ciertos componentes del generador, particularmente componentes electrónicos, resultando en mal funcionamiento y corta vida útil.

5 Una opción es encerrar totalmente la placa de alimentación electrónica dentro del generador para protegerlo del ozono residual. Otros componentes electrónicos como tomas de corriente, portafusibles, etc. se pueden revestir con un epoxi adecuado para protegerlos del ozono.

10 Los ventiladores estándar tienen una resistencia limitada al ozono. Así mismo, garantizar que todos los componentes del generador sean resistentes a la corrosión y al ozono 10 puede ser costoso y hacer que el generador sea inaccesible.

15 Además, cuando se usa una célula de generación de ozono de descarga de corona para producir niveles medios a altos de ozono a partir del aire, se pueden formar subproductos de nitrógeno indeseables que también pueden afectar los componentes del generador. Esto puede ser más evidente cuando dicho generador se instala en una sala de almacenamiento en frío donde los niveles de humedad pueden ser altos.

20 La solicitud de patente internacional no. PCT/AU01/01026 desvela células de descarga de corona para la producción de ozono que consiste en electrodos internos fabricados a partir de barras de metal, una camisa dieléctrica y electrodos externos.

25 La patente de Estados Unidos n.º 5.573.733 se refiere a un electrodo para un generador de ozono y a un método de uso de dicho generador de ozono. Dicho generador comprende un electrodo externo que tiene una superficie interna hecha de material dieléctrico y una superficie externa hecha de un material conductor eléctrico; un electrodo interno que tiene una superficie externa, y que está posicionado concéntricamente dentro del electrodo externo; un espacio colocado entre dichas superficies interna y externa; medios para hacer circular un gas que contiene oxígeno a través de dicho espacio; medios para aplicar una diferencia de potencial entre dichas superficies interna y externa; medios para enfriar el electrodo interno, y medios para enfriar el electrodo externo. El electrodo interno comprende: un
30 miembro masivo de calor y material conductor eléctrico cuya al menos una porción de la superficie externa está provista de una pluralidad de protuberancias que definen una pluralidad de puntos; al menos un conducto interno que tiene extremos abiertos opuestos, provisto en el miembro masivo y definiendo una superficie interna a dicho electrodo interno, estando dicho conducto interno destinado a permitir que circule un flujo de gas refrigerante a través del mismo y contacte dicha superficie interna; teniendo dicho electrodo una masa y una superficie externa
35 tales que puede funcionar como un disipador de calor para recoger el calor generado en su superficie externa y llevarlo a un flujo de calor regulado a su superficie interna donde puede ser recogido por el gas refrigerante.

40 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de descarga de corona para generar ozono en el aire que funcionará eficazmente tanto en ambientes secos como fríos y húmedos.

Se entenderá claramente que, si se hace referencia a una publicación de la técnica anterior en el presente documento, Esta referencia no constituye una admisión de que la publicación forma parte del conocimiento general común en el arte en Australia o en cualquier otro país.

45 **Sumario de la invención**

La presente invención se refiere a una célula de descarga de corona, que puede superar al menos parcialmente al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente o proporcionar al consumidor una opción útil o comercial.

50 Con lo anterior en mente, la presente invención en una forma, reside ampliamente en un aparato de descarga de corona que comprende:

- (a) un electrodo interno alargado,
- (b) una camisa dieléctrica alargada montada en el electrodo interno,
- 55 (c) un electrodo externo alargado montado en la camisa dieléctrica, y
- (d) al menos un par de miembros de sellado separados entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica que definen una región de producción de ozono sobre la que se extiende el electrodo externo, la región de producción de ozono tiene un extremo de entrada y un extremo de salida,

60 en la que una superficie externa del electrodo interno ubicada dentro de la región de producción de ozono es lisa.

En otro aspecto, la invención reside ampliamente en un electrodo interno para un aparato de descarga de corona, el electrodo interno es alargado y tiene un extremo de entrada y un extremo de salida, en el que se proporcionan una o más ranuras en una superficie exterior del electrodo hacia el extremo de salida del mismo, y en el que, durante su
65 uso, la una o más ranuras definen una zona de reacción.

En una realización preferida, el electrodo interno puede estar provisto de una o más ranuras en una superficie externa del mismo hacia el extremo de salida de la región de producción de ozono, la una o más ranuras definen una zona de reacción.

5 El electrodo interno puede ser de cualquier forma adecuada. En una realización preferida de la invención, sin embargo, el electrodo interno puede comprender una barra o varilla. El electrodo interno puede fabricarse de cualquier material adecuado, aunque en una realización preferida de la invención, el electrodo interno puede estar fabricado de metal, tal como, pero sin limitación, aluminio, hierro, acero suave, acero inoxidable, cobre, plata, oro, aluminio o cualquier aleación metálica adecuada. Preferentemente, el electrodo interno es sustancialmente circular
10 en sección transversal, aunque se entenderá que también podrían usarse otras formas de sección transversal.

En una realización preferida, el electrodo interno puede comprender al menos una perforación que se extiende a lo largo de al menos una porción de la longitud del electrodo interno. Preferentemente, el al menos una perforación se extiende desde un extremo de entrada del electrodo interno a lo largo de al menos una porción de la longitud del electrodo interno. La perforación puede extenderse a un extremo de salida del electrodo interno ubicado en el extremo opuesto del electrodo interno al extremo de entrada, o puede terminar en un punto entre los extremos de entrada y salida del electrodo interno.
15

Se prevé que se puedan proporcionar una o más aberturas de entrada en el electrodo interno para permitir que el fluido que pasa a través de la perforación salga de la perforación a través de una o más aberturas de entrada. En una realización preferida de la invención, la una o más aberturas de entrada pueden estar ubicadas hacia el extremo de entrada de la región de producción de ozono del aparato de modo que el fluido que sale de la perforación a través de la una o más aberturas de entrada ingresa a la región de producción de ozono.
20

Preferentemente, el electrodo interno está provisto además de una o más aberturas de salida. En esta realización de la invención, la una o más aberturas de salida pueden estar ubicadas dentro de la región de producción de ozono (preferentemente, hacia el extremo de salida del mismo) y pueden adaptarse para proporcionar una ruta para el fluido que ingresa a la región de producción de ozono a través de las aberturas de entrada para salir de la región de producción de ozono.
25

La una o más aberturas de salida pueden estar en comunicación fluida con la perforación. De esta manera, al menos una porción del fluido que fluye a través de la perforación puede ingresar a la región de producción de ozono a través de las aberturas de entrada, después se recibirá nuevamente en la perforación después de salir de la región de producción de ozono a través de las aberturas de salida.
30

Como alternativa, el electrodo interno puede comprender dos perforaciones. En esta realización de la invención, una primera perforación puede extenderse desde el extremo de entrada del electrodo interno y terminar en las aberturas de entrada. Una segunda perforación puede extenderse desde el extremo de salida del electrodo interno y terminar en las aberturas de salida. En esta realización, sustancialmente todo el fluido que pasa a través de la primera perforación se dirige a la región de producción de ozono.
35

La perforación (o perforaciones) puede alinearse de cualquier manera adecuada dentro del electrodo interno. Preferentemente, sin embargo, la perforación (o perforaciones) se sitúa sustancialmente coaxialmente con un eje longitudinal central del electrodo interno. Sin embargo, se entenderá, que el diámetro y la forma de la una o más perforaciones y las aberturas de entrada y salida no son críticos, y pueden variar según sea necesario. En algunas realizaciones de la invención, la perforación, o al menos una perforación cuando hay presente más de una perforación, puede sellarse o taparse si es necesario.
40

Los miembros de sellado pueden estar ubicados en la superficie externa del electrodo interno. En algunas realizaciones, sin embargo, el electrodo interno puede estar provisto de una o más porciones de recepción para recibir al menos parcialmente los miembros de sellado. Preferentemente, el electrodo interno puede estar provisto de al menos un par de porciones de recepción, en el que una primera porción de recepción está ubicada hacia el extremo de entrada del electrodo interno, y una segunda porción de recepción está ubicada hacia el extremo de salida del electrodo interno. Se prevé que las porciones de recepción primera y segunda puedan definir extremos opuestos de la región de producción de ozono.
45

En una realización preferida de la invención, cada porción de recepción puede comprender una ranura, canal, rebaje, depresión o similar (en adelante denominados colectivamente "ranuras") en la superficie externa del electrodo interno. Preferentemente, las ranuras comprenden ranuras circunferenciales que se extienden alrededor de toda la circunferencia del electrodo interno.
50

En algunas realizaciones, la superficie externa del electrodo interno ubicado fuera de la región de producción de ozono puede estar provista de una porción de enfriamiento adaptada para disipar el calor generado en la región de producción de ozono. Se puede proporcionar cualquier porción de enfriamiento adecuada, tal como, pero sin limitación, una o más proyecciones (como aletas). Las aletas pueden extenderse hacia afuera desde la superficie del electrodo interno o pueden crearse por hilos o estrías en la superficie del electrodo interno.
55

De acuerdo con la invención, la superficie externa del electrodo interno ubicado dentro de la región de producción de ozono es lisa. Convencionalmente, sin embargo, al menos una porción de la superficie externa del electrodo interno ubicado en la región de producción de ozono puede estar provista de una pluralidad de regiones de altura elevada con respecto al nivel superficial de la superficie externa del electrodo interno dentro de la región de producción de ozono. La porción de la superficie externa del electrodo interno en la que se produce la producción de ozono puede denominarse superficie de reacción. Los siguientes párrafos [0040] a [0045] no pertenecen a la presente invención.

Las regiones de altura elevada pueden tener cualquier forma adecuada. Por ejemplo, las regiones de altura elevada pueden comprender una pluralidad de regiones relativamente grandes de altura elevada. Estas regiones relativamente grandes pueden tener una superficie sustancialmente plana o pueden tener una superficie irregular. Más preferentemente, sin embargo, las regiones de altura elevada pueden comprender una pluralidad de picos. En esta realización, la pluralidad de picos puede estar separada entre sí por una pluralidad de canales. En algunas realizaciones de la invención, se puede proporcionar una combinación de regiones relativamente grandes de altura elevada y picos.

En la realización más preferida de la invención, las regiones de altura elevada comprenden una pluralidad de picos relativamente afilados que tienen una punta en el vértice del pico.

Las regiones de altura elevada pueden tener sustancialmente la misma altura, o la altura de las regiones de altura elevada puede variar. En una realización preferida de la invención, sin embargo, el diámetro del electrodo interno en las regiones de altura elevada es menor que el diámetro interno de la camisa dieléctrica, lo que significa que existe un espacio entre las regiones de altura elevada y la superficie interna de la camisa dieléctrica. Las dimensiones exactas del espacio no son críticas, y se entenderá que las dimensiones del espacio pueden variar según sea necesario.

Se prevé que los canales que separan los picos en la región de producción de ozono se puedan situar todos al mismo nivel entre sí. Por lo tanto, si bien es posible que la altura de los picos varíe, el nivel de superficie en la parte inferior de cada canal será sustancialmente idéntico en toda la región de producción de ozono.

En las realizaciones de la invención en las que las regiones de altura elevada comprenden una pluralidad de picos, se prevé que se producirán chispas en la región de producción de ozono durante el uso del aparato en los picos. Esto da como resultado incluso chispas dentro de la región de producción de ozono. Además, la presencia de regiones de altura elevada evita o reduce las chispas que entran en contacto con las regiones inferiores de la superficie externa del electrodo interno. Las chispas que entran en contacto con las regiones inferiores pueden hacer que se quemen agujeros a través de la superficie del electrodo interno, lo que conlleva a una menor eficacia de la operación.

Las regiones de altura elevada pueden formarse usando cualquier técnica adecuada. Por ejemplo, la pluralidad de regiones de altura elevada puede formarse por separado del electrodo interno y adaptarse para su fijación al mismo. Como alternativa, el electrodo interno puede formarse de modo que una región de diámetro aumentado esté presente en la región de producción de ozono. En algunas realizaciones de la invención, el electrodo interno puede formarse usando un proceso mediante el cual las regiones de altura elevada se forman durante el proceso de formación (tal como fundición). Como alternativa, el electrodo interno puede formarse con una porción engrosada en la región de producción de ozono y puede mecanizarse, tratarse térmica o químicamente (como con una sustancia corrosiva o cáustica) para eliminar parte del material en la porción engrosada para formar las regiones de altura elevada. La eliminación del material de la porción engrosada se puede lograr utilizando cualquier técnica adecuada, tales como enfilado multiestrella.

Se puede usar cualquier miembro de sellado adecuado en la presente invención. Preferentemente, sin embargo, los miembros de sellado están fabricados de material resiliestamente deformable para que se pueda formar un sello efectivo entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica. Por lo tanto, en algunas realizaciones de la invención, los miembros de sellado pueden estar fabricados de caucho, plástico resiliestamente deformable o similares. En otras realizaciones, los miembros de sellado pueden estar fabricados al menos parcialmente de material resistente al ozono. Se puede usar cualquier material resistente al ozono adecuado, tal como, pero sin limitación, Viton, silicona o similares una combinación de los mismos. En la realización más preferida de la invención, los miembros de sellado comprenden juntas tóricas.

Se ha encontrado que proporcionar tres miembros de sellado en cada extremo del electrodo interno ayuda a proporcionar un sellado mejorado entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica. Esto se debe a que los miembros de sellado como las juntas tóricas no están necesariamente formados para ser perfectamente redondos, elípticos, ovalados y así sucesivamente. En su lugar, puede haber ligeras diferencias en el espesor de una junta tórica en diferentes puntos alrededor de su circunferencia. Estas diferencias de espesor pueden conducir a un sellado imperfecto entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica. Sin embargo, ahora se ha encontrado que, al proporcionar tres miembros de sellado en cada extremo de la región generadora de ozono, estas diferencias de espesor pueden compensarse con la presencia de un segundo y un tercer miembro de sellado, mejorando así el

sellado entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica.

Además, la presencia de tres miembros de sellado ayuda a mantener una distancia sustancialmente constante entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica en la región de producción de ozono alrededor de toda la circunferencia del electrodo interno. Este sellado mejorado y la distancia constante entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica produce chispas más uniformes en la región de producción de ozono durante el uso del aparato, y evita la formación de "puntos calientes" en la superficie del electrodo interno. Estos "puntos calientes" se forman cuando la distancia entre la camisa dieléctrica y el electrodo interno es menor en un área particular que en cualquier otro lugar de la región de producción de ozono, lo que significa que se forman chispas más fácilmente en estas áreas. La formación de "puntos calientes" puede provocar daños (en forma de erosión) en la superficie del electrodo interno.

En algunas realizaciones de la invención, el electrodo interno puede estar provisto de una o más porciones salientes adyacentes a los miembros de sellado y entre los miembros de sellado y la abertura respectiva del electrodo interno. Las porciones salientes pueden estar ubicadas fuera de la camisa dieléctrica o pueden estar alojadas al menos parcialmente dentro de la camisa dieléctrica. Las porciones salientes pueden extenderse a lo largo de cualquier longitud adecuada del electrodo interno. Se prevé que la porción de hombro se dimensione de modo que tenga un diámetro que sea aproximadamente el mismo que el diámetro interno de la camisa dieléctrica. De esta manera, la pérdida por filtración de ozono de la región de producción de ozono más allá de las porciones salientes puede reducirse o eliminarse. En algunas realizaciones de la invención, la altura de la pluralidad de picos en la región de producción de ozono por encima del nivel de la superficie en la parte inferior de los canales puede ser similar, o ligeramente menor que la altura de las porciones salientes por encima del nivel de la superficie en la parte inferior de los canales.

Como se ha mencionado anteriormente, el electrodo interno está provisto de una o más ranuras en una superficie externa del mismo hacia el extremo de salida de la región de producción de ozono, la una o más ranuras definen una zona de reacción. En una realización preferida de la invención, la una o más ranuras pueden estar ubicadas adyacentes a las aberturas de salida en la región de producción de ozono. Más preferentemente, la una o más ranuras pueden ubicarse entre la superficie de reacción del electrodo interno y las aberturas de salida. De esta manera, el fluido entra en la zona de reacción formada por una o más ranuras después de haber pasado por la superficie de reacción desde las aberturas de entrada y justo antes de salir de la región de producción de ozono.

En una realización preferida de la invención, la una o más ranuras se extienden sustancialmente alrededor de la circunferencia del electrodo interno para formar ranuras circunferenciales. Cualquier cantidad adecuada de ranuras puede estar presente, aunque en una realización preferida de la invención, al menos dos ranuras pueden estar presentes, y más preferentemente tres ranuras pueden estar presentes.

Preferentemente, las ranuras se extienden hacia el interior de la superficie externa del electrodo interno. Por lo tanto, se prevé que las ranuras se extiendan dentro de la superficie externa del electrodo interno hasta un nivel por debajo del nivel de la superficie en la parte inferior de los canales en la región de producción de ozono. La una o más ranuras pueden extenderse a cualquier profundidad adecuada por debajo del nivel de la superficie. Así mismo, las ranuras pueden estar provistas de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, las ranuras pueden comprender canales sustancialmente cuadrados o pueden tener forma de U o V. Las ranuras pueden formarse en la superficie externa del electrodo interno usando cualquier técnica adecuada. Por ejemplo, el electrodo interno puede fundirse con las ranuras formadas en el mismo, o las ranuras pueden fresarse en la superficie del electrodo interno.

En una realización preferida de la invención, la porción superior de las ranuras se encuentra sustancialmente nivelada con el nivel superficial de la superficie de reacción (es decir, el nivel de los canales en la región de producción de ozono). Por lo tanto, se prevé que sustancialmente todas las ranuras se ubicarán a un nivel por debajo del nivel de la superficie de los canales en la región de producción de ozono.

La finalidad de la presencia de una o más ranuras es crear una zona de reacción en la que el fluido que sale de la región de producción de ozono se someta a una reacción adicional antes de abandonar la región de producción de ozono a través de las aberturas de salida. Esto ayuda a la producción de una corriente de ozono más refinada que sale de la región de producción de ozono, así como a evitar que el fluido que sale de la región de producción de ozono forme una corriente de flujo relativamente rápido que atraviesa y sale de la región de producción de ozono sin tener la oportunidad para reaccionar completamente. Al proporcionar la una o más ranuras, no solo se forma una zona de reacción, sino que se promueve la mezcla del fluido que sale de la región de producción de ozono, reduciendo así la probabilidad de que el fluido abandone la región de producción de ozono sin suficiente tiempo de residencia en la región de producción de ozono para dar como resultado un grado de reacción satisfactorio.

Se prevé que, cuando funciona correctamente, una descarga de corona puede estar presente en la zona de reacción durante el uso del aparato.

Se puede usar cualquier camisa dieléctrica adecuada. Preferentemente, sin embargo, la camisa dieléctrica comprende un miembro tubular que está montado en el electrodo interno. Normalmente, la camisa dieléctrica puede montarse en el electrodo interno al alojar al menos una parte del electrodo interno dentro de la camisa dieléctrica.

Por lo tanto, se prevé que el diámetro de la camisa dieléctrica será mayor que el diámetro del electrodo interno. La camisa dieléctrica puede tener cualquier forma de sección transversal adecuada. Sin embargo, es preferible que la forma de la sección transversal de la camisa dieléctrica sea sustancialmente la misma que la del electrodo interno de forma que se pueda formar un sello efectivo entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica.

5 La camisa dieléctrica puede fabricarse con cualquier material dieléctrico adecuado. Por ejemplo, la camisa dieléctrica puede fabricarse de cerámica, cuarzo, plástico, vidrio o una combinación de los mismos. En una realización específica de la presente invención, la camisa dieléctrica puede fabricarse de vidrio de borosilicato (Pyrex). En algunas realizaciones de la invención, la camisa dieléctrica puede estar abierto en un primer extremo del mismo y cerrado en un segundo extremo del mismo (por ejemplo, por engarzado).

15 En algunas realizaciones de la invención, la superficie interna de la camisa dieléctrica puede estar provista de una o más ranuras, canales, rebajes, depresiones o similares (en adelante denominadas colectivamente "ranuras") que, cuando el aparato está ensamblado, se alinean sustancialmente con las porciones de recepción del electrodo interno. De esta manera, los miembros de sellado se pueden recibir al menos parcialmente en las ranuras en la superficie interna de la camisa dieléctrica para proporcionar un sellado mejorado entre la camisa dieléctrica y el electrodo interno.

20 Cuando el aparato está ensamblado, se puede usar un sellador para formar un sello entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica. El sellador puede insertarse en las porciones de recepción, o puede proporcionarse entre las porciones salientes y la camisa dieléctrica. Se puede usar cualquier sellador adecuado, tal como, pero sin limitación, un sellador a base de silicona. Preferentemente, el sellador puede aplicarse a ambos extremos de la región de producción de ozono. De esta manera, si los miembros de sellado alguna vez se degradan debido al contacto con el ozono, el sellador mantendrá un sello entre el electrodo interno y la camisa dieléctrica.

25 En algunas realizaciones de la invención, la longitud del electrodo interno puede extenderse permitiendo que una sección roscada se ubique en uno o ambos extremos del electrodo interno. La sección roscada puede usarse para unir una porción complementaria roscada de, por ejemplo, una manguera o conducto a través del que se suministra fluido al aparato. La porción roscada puede estar provista de una rosca interna o externa.

30 El fluido puede ser de cualquier forma adecuada, tal como un gas, líquido, o combinación de ambos. Sin embargo, en una realización preferida de la invención, el fluido comprende un fluido que contiene oxígeno. En una realización más preferida de la invención, el fluido comprende un gas que contiene oxígeno (como el aire). Más preferentemente, el fluido comprende oxígeno gaseoso. El fluido se puede bombear o aspirar a través del aparato utilizando cualquier técnica adecuada.

35 El aparato puede ser alimentado usando cualquier fuente de energía, como la red eléctrica, un generador, una o más baterías o similares, o una combinación de los mismos. En una realización preferida de la invención, El aparato puede ser alimentado con la ayuda de una placa de control asociada a un transformador.

40 El electrodo externo puede tener cualquier forma adecuada. Preferentemente, sin embargo, el electrodo externo está fabricado de un material conductor. Se puede usar cualquier material conductor adecuado, aunque se prefiere que el material conductor sea metal. El metal utilizado puede ser hierro, acero suave, acero inoxidable, cobre, plata, oro, aluminio o similar, o cualquier aleación adecuada de metal conductor. En algunas realizaciones de la invención, el electrodo externo puede comprender una varilla o barra tubular. Como alternativa, el electrodo externo puede formarse a partir de material en lámina (tal como lámina de acero o papel de aluminio) y formarse en forma tubular.

45 En algunas realizaciones, el electrodo externo puede formarse engarzando los extremos libres de la lámina o el material de aluminio, y tensando después el material utilizando un miembro en forma de ángulo (preferentemente un miembro de metal) que se pliega de modo que el extremo libre del miembro agarre los extremos libres de la lámina material para aplicar una tensión uniforme al material de lámina. El miembro puede a continuación proporcionar medios para conectar una fuente de alimentación.

50 Por lo tanto, en una realización preferida de la invención, el electrodo externo comprende una porción de conexión de energía adaptada para permitir que una fuente de energía se conecte a la misma.

55 El electrodo externo puede tener cualquier tamaño, forma o configuración adecuados. Preferentemente, sin embargo, el electrodo externo comprende un miembro tubular que está montado en la camisa dieléctrica. Normalmente, el electrodo externo puede montarse en la camisa dieléctrica alojando al menos una porción de la camisa dieléctrica dentro del electrodo externo. Por lo tanto, se prevé que el diámetro del electrodo externo será mayor que el diámetro de la camisa dieléctrica. El electrodo externo puede tener cualquier forma de sección transversal adecuada. Sin embargo, es preferible que la forma de la sección transversal del electrodo externo sea sustancialmente la misma que la de la camisa dieléctrica.

60 En una realización preferida de la invención, el electrodo externo puede mantenerse en su lugar en relación con la camisa dieléctrica. Esto se puede lograr utilizando cualquier técnica adecuada. Por ejemplo, el electrodo externo

5 puede estar unido a la camisa dieléctrica usando uno o más sujetadores mecánicos, adhesivos o similares, o cualquier combinación adecuada de los mismos. Preferentemente, sin embargo, una o más bandas, anclajes, anillos (en adelante denominados colectivamente "anillos") o similares se pueden usar para asegurar el electrodo externo a la camisa dieléctrica. Los anillos (que pueden incluir juntas tóricas) se fabrican preferentemente de un material resistente al ozono para evitar o reducir el efecto de la degradación con el tiempo con la exposición al ozono.

10 En algunas realizaciones, al menos una porción de la superficie interna del electrodo externo puede ser rugosa para aumentar el área superficial del mismo. La superficie interna puede ser rugosa usando cualquier técnica adecuada, tal como, pero sin limitación, moleteado, formación de virutas, enfilado multiestrella, o similares, o una combinación de los mismos.

15 En otro aspecto, la invención reside ampliamente en un método para generar ozono en un entorno controlado que comprende las etapas de situar un aparato de descarga de corona de acuerdo con la presente invención dentro del entorno controlado y proporcionar una fuente de alimentación de conexión para el aparato en una posición remota del entorno controlado.

20 Se prevé que el aparato pueda usarse para proporcionar ozono en sistemas de tratamiento de agua. Sin embargo, también se puede utilizar para proporcionar ozono para el tratamiento del aire. Cuando se usa para tratamiento de aire, el fluido se empuja a través del aparato y el ozono producido en el aire puede simplemente ser conducido al espacio a tratar.

En el tratamiento de agua, se prevé que, normalmente, se puede usar un venturi para extraer el fluido a través del aparato para generar ozono. El ozono se puede inyectar en la corriente de agua.

25 Cualquiera de las características descritas en el presente documento puede combinarse en cualquier combinación con una cualquiera o más de las otras características descritas en el presente documento dentro del alcance de la invención.

30 La referencia a cualquier técnica anterior en esta especificación no es, y no debe tomarse como un reconocimiento o cualquier forma de sugerencia de que la técnica anterior forma parte del conocimiento general común.

Breve descripción de los dibujos

35 Las características, realizaciones y variaciones preferidas de la invención se pueden distinguir a partir de la siguiente Descripción Detallada que proporciona información suficiente para que los expertos en la materia realicen la invención. La Descripción Detallada no debe considerarse como limitante del alcance del Sumario anterior de la invención de ninguna manera. La Descripción Detallada hará referencia a una serie de dibujos de la siguiente manera:

40 La Figura 1 ilustra una vista lateral de un electrodo interno de un aparato de descarga de corona de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 La Figura 2 ilustra una vista detallada de una porción de la superficie externa del electrodo interno de un aparato de descarga de corona de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 ilustra una vista detallada de un electrodo interno de un aparato de descarga de corona de acuerdo con una realización de la presente invención.

50 La Figura 4 ilustra una vista en sección transversal de un aparato de descarga de corona de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

55 En la Figura 1 se ilustra una vista lateral de un electrodo interno 10 de un aparato de descarga de corona de acuerdo con una realización de la presente invención. El electrodo interno comprende un primer extremo (entrada) 11 y un segundo extremo (salida) 12 ubicado en un extremo opuesto del electrodo interno 10 al primer extremo 11. Una primera perforación 13 se extiende dentro del electrodo 10 desde el primer extremo 11 del mismo. La primera perforación 13 termina en una abertura de entrada 14 que permite que el fluido (normalmente oxígeno) que fluye a través de la primera perforación 13 se libere en una región 15 de producción de ozono del aparato de descarga de corona ensamblado. El ozono producido en la región de producción de ozono 15 (y cualquier oxígeno sin reaccionar) sale de la región de producción de ozono 15 a través de una abertura de salida 16 y entra en una segunda perforación 17 que se extiende hacia el interior del electrodo 10 desde el segundo extremo 12 del mismo.

65 Las perforaciones 13, 17 están dispuestas de modo que sean sustancialmente coaxiales con el eje longitudinal 24 del electrodo 10.

En la realización de la invención mostrada en la Figura 1, el electrodo 10 incluye una porción externamente roscada 18 en un extremo del mismo, la porción roscada 18 está adaptada para atornillarse de forma roscada con un elemento de soporte, como una pared (no mostrada).

5 El electrodo 10 está provisto de un par de porciones de recepción 19, con una de las dos porciones de recepción 19 ubicadas a ambos lados de la región de producción de ozono 15. Durante su uso, los miembros de sellado en forma de tres juntas tóricas 25 están ubicados en cada una de las porciones de recepción 19 para crear un sello entre el electrodo interno 10 y una camisa dieléctrica (no mostrada).

10 Adyacentes a las porciones de recepción 19 (y situadas entre las porciones de recepción 19 y las respectivas aberturas de entrada o salida 14 o 16 del electrodo 10) están las porciones salientes 20. Las porciones salientes 20 comprenden porciones engrosadas que están adaptadas para alinearse con el extremo de la camisa dieléctrica (no mostrada) o para alojarse al menos parcialmente dentro de la camisa dieléctrica (no mostrada). Las porciones salientes 20 proporcionan un sello adicional entre el electrodo interno 10 y la camisa dieléctrica (no mostrada) para evitar o reducir el escape de oxígeno u ozono desde la región de producción de ozono 15.

La superficie externa del electrodo interno 10 ubicada en la región de producción de ozono 15 (es decir, la superficie de reacción) está provista de una pluralidad de regiones de altura elevada 21 con respecto al resto del electrodo interno 10. En la realización de la invención mostrada en las Figuras, las regiones de altura elevada 21 comprenden una serie de picos afilados 22 separados por canales 23 como se ilustra en la Figura 2. Durante su uso, se producen chispas en los picos 22, proporcionando chispas uniformes y evitando que se quemen agujeros en la superficie del electrodo interno 10. El nivel de los canales 23 que se muestra en la Figura 2 es el nivel de la superficie del electrodo interno 10, lo que significa que los picos 22 se extienden hacia afuera desde la superficie del electrodo interno 10 en la región de producción de ozono 15.

25 Se entenderá que en la Figura 1, aunque no se ilustra de esta forma, las regiones de altura elevada 21 se extienden sustancialmente por toda la longitud de la región de producción de ozono 15 desde la abertura de entrada 14 a la zona de reacción 26.

30 En la Figura 1, la zona de reacción 26 comprende tres ranuras circunferenciales o canales 27 que se extienden completamente alrededor de la circunferencia del electrodo interno 10. Las ranuras 27 se extienden hacia el interior de la superficie del electrodo interno 10 de tal manera que el extremo superior abierto de las ranuras 27 esté nivelado con los canales 23 (es decir, nivelado con el nivel superficial del electrodo interno 10 en la región de producción de ozono 15). Esta situación se ilustra mejor en la Figura 3, en la que se pueden ver las ranuras 27 extendiéndose dentro de la superficie del electrodo interno 10 desde el mismo nivel que los canales 23 con los picos 22 extendiéndose hacia afuera desde la superficie del electrodo interno 10.

La Figura 3 ilustra además que las ranuras 27 están situadas entre la región de producción de ozono 15 y la abertura de salida 16 que se comunica con la segunda perforación 17.

40 Durante su uso, la zona de reacción ubicada en las ranuras 27 emite un halo que forma una cortina y asegura que el gas que fluye a través de la región de producción de ozono 15 esté sujeto a mezcla y reacción adicional antes de salir a través de la abertura de salida 16. La presencia de la zona de reacción ayuda también a igualar el flujo de gas a través de la región de producción de ozono 15, y reduce o impide el flujo preferencial de gas a través de partes de la región de producción de ozono 15. A su vez, esto ayuda a mejorar la eficacia de la reacción en la región de producción de ozono 15.

Ubicados entre el extremo de salida 12 del electrodo 10 y la abertura de salida 16 hay miembros de sellado en forma de tres juntas tóricas 25 que se colocan en una porción de recepción 19 y forman un sello entre el electrodo interno 10 y la camisa dieléctrica (no mostrada). La presencia de las tres juntas tóricas 25 asegura que el espacio entre el electrodo 10 y la camisa dieléctrica (no mostrada) sea sustancialmente constante alrededor de toda la circunferencia de la región de producción de ozono 15. Debido a que las juntas tóricas pueden no tener una forma perfectamente circular, la presencia de menos de tres juntas tóricas puede conducir a que la distancia entre el electrodo 10 y la camisa dieléctrica (no mostrada) no sea constante en toda la circunferencia de la región de producción de ozono 15.

55 En esta situación, preferentemente se producirán chispas en las partes de la región de producción de ozono 15 en las que la distancia entre la camisa dieléctrica (no mostrada) y el electrodo 10 es la más corta. Esto conduce a chispas desiguales e ineficientes (y, por lo tanto, a la producción de ozono), y también puede provocar daños (a través de la erosión) en la superficie del electrodo 10.

60 En la Figura 4 se ilustra una vista en sección transversal de un aparato de descarga de corona 30 de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato 30 comprende un electrodo interno 10 que tiene una perforación 13 que se extiende dentro del electrodo 10 a través del que fluye un fluido durante su uso.

65 El fluido sale de la perforación 13 a través de una abertura (no mostrada) y entra en una región de producción de ozono (no mostrada) que está ubicada en un entrehierro 31 entre la superficie externa del electrodo interno 10 y la superficie interna de la camisa dieléctrica 32 que es un miembro tubular hueco.

Un electrodo externo 33 está ubicado sobre la camisa dieléctrica 32. El electrodo externo 33 es un material tubular, posiblemente malla o lámina de metal (que puede revestido).

5 En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones (si las hay), la expresión 'que comprende' y sus derivados que incluyen 'comprende' y 'comprenden' incluyen cada uno de los enteros indicados, pero no excluye la inclusión de uno o más enteros adicionales.

10 La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a 'una realización' o 'una realización' significa que un aspecto, estructura o característica particular descrita en relación con la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, no todas las veces que aparecen las expresiones "en una realización" o 'en la realización' en diversos lugares de principio a fin de esta memoria descriptiva se refiere necesariamente a la misma realización. Además, los aspectos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier forma adecuada en una o más combinaciones.

15 De conformidad con el estatuto, la invención ha sido descrita en un lenguaje más o menos específico de características estructurales o metódicas. Debe entenderse que la invención no se limita a las características específicas mostradas o descritas ya que los medios descritos en el presente documento comprenden formas preferidas para poner en práctica la invención. La invención se reivindica, por tanto, en cualquiera de sus formas o
20 modificaciones dentro del alcance apropiado de las reivindicaciones adjuntas (si las hay) interpretadas apropiadamente por los expertos en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de descarga de corona que comprende:

- 5 (a) un electrodo interno alargado (10),
 (b) una camisa dieléctrica alargada (32) montada en el electrodo interno (10),
 (c) un electrodo externo alargado (33) montado en la camisa dieléctrica (32), y
 (d) una región de producción de ozono (15) sobre la que se extiende el electrodo externo (33), teniendo la región
 10 de producción de ozono un extremo de entrada (11) y un extremo de salida (12),

caracterizado por que la región de producción de ozono (15) está definida por tres miembros de sellado (25) en el
 extremo de entrada (11) de la misma, y por tres miembros de sellado (25) en el extremo de salida (12) de la misma,
 formando los miembros de sellado (25) un sello entre el electrodo interno (10) y la camisa dieléctrica (32), y en
 15 donde una superficie externa del electrodo interno (10), ubicada dentro de la región de producción de ozono (15), es
 lisa.

2. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el electrodo interno (10) está
 provisto de una o más ranuras (27) en una superficie externa del mismo hacia el extremo de salida (12) de la región
 20 de producción de ozono (15), definiendo la una o más ranuras una zona de reacción (26).

3. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 1 o con la reivindicación 2, en el que el
 electrodo interno (10) comprende al menos una perforación (13), que se extiende desde un extremo de entrada (11)
 del electrodo interno a lo largo de al menos una porción de la longitud del electrodo interno.

4. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el electrodo interno está provisto
 de una o más aberturas de entrada (14) para permitir que el fluido que pasa a través de la perforación (13) salga de
 25 la perforación a través de una o más aberturas de entrada (14).

5. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la una o más aberturas de entrada
 (14) están ubicadas hacia el extremo de entrada (11) de la región de producción de ozono (15) de modo que el fluido
 30 que sale de la perforación (13) a través de la una o más aberturas de entrada (14) ingresa a la región de producción
 de ozono (15).

6. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 4 o con la reivindicación 5, en el que el
 electrodo interno (10) está provisto de una o más aberturas de salida (16), ubicadas hacia el extremo de salida (12)
 35 de la región de producción de ozono (15).

7. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el electrodo interno (10) incluye
 una segunda perforación (17), que se extiende desde el extremo de salida (12) del electrodo interno y que termina
 40 en las aberturas de salida (16).

8. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los miembros de sellado (25)
 están ubicados en una superficie externa del electrodo interno (10), que está provista de una o más porciones de
 45 recepción (19), para recibir al menos parcialmente los miembros de sellado (25).

9. El aparato de descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie externa del electrodo
 interno (10) está provista de una porción de enfriamiento adaptada para disipar el calor generado en la zona de
 producción de ozono (15).

10. El aparato de descarga de corona de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4 a 7, en el que
 el electrodo interno (10) está provisto de una o más porciones salientes (20), adyacentes a los miembros de sellado
 (25), y entre los miembros de sellado y una abertura de entrada (14) o de salida (16) respectivas del electrodo
 50 interno (10).

11. El aparato de descarga de corona de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la
 camisa dieléctrica (32) incluye una o más ranuras (27) en una superficie interna de la misma, la una o más ranuras
 (27) adaptadas para recibir al menos parcialmente los miembros de sellado (25).

12. Un método para generar ozono en un entorno controlado, que comprende las etapas de situar un aparato de
 descarga de corona de acuerdo con la reivindicación 1 dentro del entorno controlado, y proporcionar una fuente de
 60 alimentación de conexión para el aparato en una posición remota del entorno controlado.

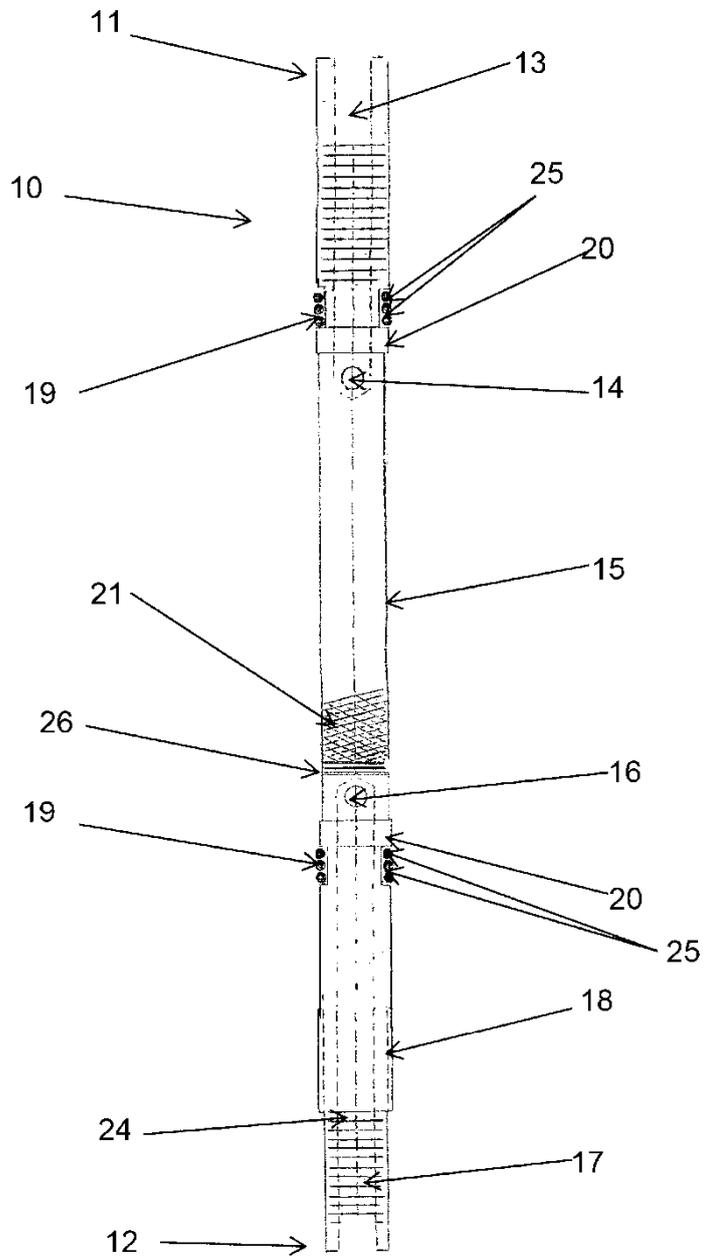


FIG 1

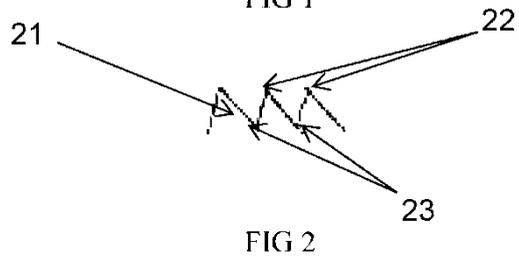


FIG 2

