

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 311**

51 Int. Cl.:

C01B 13/11 (2006.01)

D04B 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2015** E 15183513 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** EP 3138811

54 Título: **Generación de ozono con plasma directamente enfriado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.07.2018

73 Titular/es:

XYLEM IP MANAGEMENT S.À.R.L. (100.0%)
11, Breedewues
1259 Senningerberg, LU

72 Inventor/es:

FIEKENS, RALF;
FIETZEK, REINER;
SALVERMOSER, MANFRED y
BRÜGGEMANN, NICOLE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 676 311 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

Generación de ozono con plasma directamente enfriado

La presente invención se refiere a un generador de ozono con las características del preámbulo de la reivindicación 1 y el uso de una estructura plana en un flujo de gas de un generador de ozono con las características del preámbulo de la reivindicación 9.

El grado de acción de generadores de ozono depende mucho de la temperatura en el espacio de descarga. Por un lado esto se debe a que la reacción de formación de ozono se desarrolla mejor a bajas temperaturas y por otro lado a que la cinética del mecanismo de destrucción de ozono aumenta de manera exponencial con la temperatura. Una refrigeración eficaz del espacio de gas es por consiguiente forzosamente necesaria para una generación de ozono eficaz. Por el estado de la técnica se conocen generadores de ozono enfriados con agua en uno o los dos lados. Su factor limitante en el transporte de calor es la conductividad térmica en el espacio de descarga. En comparación con el gas que fluye a través del espacio de descarga, el material de electrodo, por ejemplo acero inoxidable, conduce mejor el calor en de dos a tres órdenes de magnitud.

Por la solicitud de patente US 4.232.229 se conoce un generador de ozono, que presenta en un espacio de descarga entre un electrodo de alta tensión y un contraelectrodo una estructura metálica perforada, que puede ser por ejemplo una red metálica o una chapa metálica perforada. El metal presenta una buena conductividad térmica, de manera que el transporte de calor en el espacio de descarga desde el gas hacia la superficie límite enfriada y por consiguiente también el grado de acción del generador de ozono puede mejorarse. Entre la estructura metálica y un electrodo de alta tensión se forman descargas silenciosas. La estructura del metal usado para la derivación del calor predetermina a este respecto una anchura de espacio eficaz.

Por el documento WO 8911908 A1 se conoce un generador de ozono que presenta un electrodo que está formado de alambres de acero inoxidable tejidos y que se encuentra en disposición con un dieléctrico. Cuanto más fino sea el tejido, más puntos de descarga están a disposición para la descarga silenciosa, de manera que aumenta la efectividad. Sin embargo, el tejido no debe ser demasiado fino, dado que esto resulta en una superficie de descarga grande, que genera de manera correspondiente mucho calor, lo que a su vez es desventajoso para la preparación de ozono.

El documento WO 2012/097970 divulga un generador de ozono que presenta dos electrodos. Una estructura plana que presenta un alambre de acero inoxidable, está dispuesta en el flujo de gas.

Una estructura plana, que presenta una combinación de materiales de al menos un alambre y al menos una fibra eléctricamente no conductora o bien vidrio, se ha divulgado en los documentos CN 201 268 807, US 2012/008209. Es objetivo de la presente invención indicar un generador de ozono que presente un buen transporte de calor en el espacio de descarga. Además es objetivo de la invención indicar una estructura plana para su uso en un espacio de un generador de ozono a través del cual fluye gas, que transporte bien el calor.

El término "estructura plana" se conoce por la técnica textil (en inglés: *woven or non-woven fabric*). Como estructura plana textil se designa cualquier estructura plana que se fabrique a partir de materias primas textiles según una tecnología textil. En el contexto de la presente solicitud de patente se entiende, de manera correspondiente a esto, por una estructura plana cualquier estructura bidimensional plana, curvada o arqueada que se fabrica según una tecnología textil. En esto se encuentran, entre otros, materiales compuestos de hilos, tal como tejidos, tejidos de malla, trenzados y redes, y materiales compuestos de fibras, tal como materiales no tejidos y guatas.

El objetivo mencionado anteriormente se soluciona por un generador de ozono con las características de la reivindicación 1 y mediante el uso de una estructura plana en un flujo de gas de un generador de ozono con las características de la reivindicación 9.

Según esto está previsto un generador de ozono con un electrodo de alta tensión y al menos un contraelectrodo, que delimitan un espacio intermedio, en el que está dispuesto al menos un dieléctrico y a través del cual fluye un flujo de gas en dirección de flujo, en el que el electrodo de alta tensión y el al menos un contraelectrodo están dotados de una conexión para un suministro de tensión eléctrica para la generación de descargas silenciosas, y está dispuesta una estructura plana en el flujo de gas, en el que la estructura plana presenta una combinación de materiales de al menos un alambre y al menos una fibra eléctricamente no conductora.

Mediante la combinación de materiales de alambre y fibra eléctricamente no conductora puede separarse por transporte de manera eficaz el calor del espacio de descarga, a pesar de una multiplicidad de puntos de descarga.

Preferentemente, la al menos una fibra eléctricamente no conductora forma una banda que presenta una anchura que es al menos 5 veces más ancha que el al menos un alambre. Las fibras eléctricamente no conductoras pueden procesarse también en forma de hilos para dar una banda.

En una forma de realización preferente es la estructura plana un tejido o trenzado, prefiriéndose el trenzado en caso de generadores de ozono bruto, dado que por medio del trenzado pueden prepararse cordones redondos huecos de

manera especialmente sencilla.

Preferentemente, la al menos una fibra no conductora se encuentra en disposición plana con el al menos un dieléctrico. Mediante el contacto con el dieléctrico puede separarse por transporte el calor del espacio de descarga a través de las fibras no conductoras.

5 Es ventajoso cuando la relación de masa de alambre por unidad de superficie y masa de fibra por unidad de superficie disminuye en dirección de flujo. Debido a ello disminuye el calor introducido en el espacio de descarga en dirección de flujo y aumenta el transporte de calor en dirección de flujo, de modo que puede contrarrestarse la temperatura creciente en dirección de flujo.

10 Preferentemente, la estructura plana está configurada en una sola pieza, de manera que ésta puede introducirse de manera especialmente sencilla en el espacio intermedio.

La al menos una fibra eléctricamente no conductora está fabricada preferentemente de material cerámico y/o vidrio.

Una forma de realización preferente prevé que el electrodo de alta tensión esté formado al menos parcialmente de la estructura plana. Esto implica que el electrodo de alta tensión pueda formarse completamente de la estructura plana.

15 Además está prevista una estructura plana para su uso en un flujo de gas de un generador de ozono, que presenta una combinación de materiales de al menos un alambre y al menos una fibra eléctricamente no conductora.

La fibra forma a este respecto ventajosamente una banda que es al menos 5 veces, preferentemente al menos 10 veces más ancha que el al menos un alambre.

A este respecto disminuye, tal como se ha descrito ya anteriormente, la relación de masa de alambre por unidad de superficie y masa de fibra por unidad de superficie en dirección de flujo en una forma de realización ventajosa.

20 A este respecto es ventajoso cuando la estructura plana es un tejido o un trenzado.

En una configuración presenta la estructura plana al menos una zona discreta, en la que está dispuesta la al menos una fibra eléctricamente no conductora y al menos otra zona discreta, en la que la estructura plana contiene sólo alambre y no contiene fibra eléctricamente no conductora. Pueden estar presentes, por consiguiente, zonas que no contienen fibra eléctricamente no conductora.

25 Preferentemente está configurada la estructura plana en una sola pieza, de manera que pueda colocarse ésta de manera sencilla en el espacio intermedio y pueda fabricarse de manera económica.

El estado de la técnica y una forma de realización preferente de la invención se explican en más detalle a continuación por medio de los dibujos. Muestran:

30 la figura 1: una representación esquemática de un generador de ozono con refrigeración con agua en un lado o bien en los dos lados del estado de la técnica, así como

la figura 2: una vista espacial de una estructura plana formada de alambre y una fibra eléctricamente no conductora.

35 La figura 1 muestra una disposición de electrodos de un generador de ozono 1. Tales generadores de ozono 1 pueden estar configurados dependiendo del campo de aplicación como generador de ozono de placa o generador de ozono tubular.

40 Los generadores de ozono tubulares se usan convencionalmente agrupados en un generador de ozono. Los generadores de ozono están dispuestos a este respecto según el tipo de un intercambiador de calor de haz tubular de manera paralela uno con respecto a otro entre dos bases tubulares. Los generadores de ozono tubulares presentan un electrodo de alta tensión 2 tubular, un dieléctrico 3 tubular y un contraelectrodo 4 tubular. La disposición es de rotación simétrica. El electrodo de alta tensión 2 y el contraelectrodo 4 está alineados de manera concéntrica uno con respecto a otro. Éstos delimitan un espacio intermedio 5, a través del cual fluye un gas que contiene oxígeno y en el que está dispuesto el dieléctrico 3. El contraelectrodo 4 que se encuentra en el exterior está configurado como tubo de acero inoxidable. El calor residual producido durante la producción de ozono se enfría mediante agua de refrigeración, que se conduce a lo largo del lado exterior del contraelectrodo 4. A este respecto puede estar previsto también enfriar el generador 1 en los dos lados, haciéndose fluir agua de refrigeración a través del electrodo de alta tensión 2 en el lado interior.

45 Los generadores de ozono de placa presentan un electrodo de alta tensión 2' y al menos un contraelectrodo 4', que están configurados en forma de placa. Los electrodos 2', 4' delimitan un espacio intermedio 5', a través del cual fluye gas 6' que contiene oxígeno y en el que está dispuesto un dieléctrico 3'. De manera convencional se enfrían los generadores de ozono de placa en uno o los dos lados mediante aire conducido a lo largo del lado exterior de los electrodos 2', 4'.

De acuerdo con la invención se introduce en el flujo de gas 6 de un generador de ozono 1 (generador de placa o tubular) una estructura plana 7, que está constituida tanto por alambre 8 como también por un material 9 eléctricamente no conductor. El alambre 8 define los puntos de descarga de la descarga silenciosa y el material 9 eléctricamente no conductor establece un acoplamiento térmico directo con la descarga y las superficies colindantes.

5 Para ello se encuentran en disposición el alambre 8 y el material 9 no conductor en una multiplicidad de puntos. A diferencia del alambre 8, el material 9 no conductor está configurado de manera plana, de modo que se produce una disposición plana del material 9 no conductor con el electrodo 2, 2' o bien del dieléctrico 3, 3'. La superficie de contacto debía ser a este respecto lo más extensa posible. En la zona del material 9 eléctricamente no conductor no tiene lugar ninguna descarga. Mediante el acoplamiento del material 9 no conductor con el alambre 8 puede
10 separarse bien por transporte el calor que se produce en las descargas. El material 9 eléctricamente no conductor es estable frente al ozono y a la corrosión. Preferentemente, el material 9 eléctricamente no conductor es una fibra cerámica o una fibra de vidrio.

En una forma de realización está previsto que la estructura plana 7 forme uno de los electrodos 2, 2', 4, 4', preferentemente el electrodo de alta tensión 2, 2'. A este respecto es ventajoso cuando el material 9 eléctricamente
15 no conductor está colocado en la estructura plana 7 de modo que el material 9 se encuentre al menos parcialmente de manera plana en disposición con un dieléctrico 3, 3' colindante.

La figura 2 muestra un electrodo tubular de una estructura plana 6. El alambre 8 y el material 9 eléctricamente no conductor están trenzados conjuntamente para dar el electrodo tubular. Una banda formada a partir del material 9 eléctricamente no conductor es aproximadamente siete veces más ancha que el alambre 8. La anchura del alambre
20 está definida a este respecto como el diámetro del alambre 8 y la anchura de banda del material 9 eléctricamente no conductor que está constituido por fibras está definida como la extensión de la banda perpendicularmente a la longitud de las fibras. La anchura de la banda es por consiguiente claramente más grande que la anchura del alambre. La banda se apoya en forma plana a diferencia de la base en forma de punto del alambre 8. La anchura de banda se selecciona de modo que se proporcione una superficie de contacto lo más grande posible de las fibras 9
25 con por ejemplo un dieléctrico 3, 3' adyacente, lo que conduce a una separación por transporte eficaz del calor fuera del espacio de descarga 5, 5'. En una forma de realización ventajosa está previsto que la masa del material 9 eléctricamente no conductor por unidad de superficie aumente en dirección de flujo. Con aumento de la masa del material 9 eléctricamente no conductor disminuyen los puntos de descarga por unidad de superficie, de manera que tienen lugar menos descargas por superficie y por consiguiente se introduce menos energía en forma de calor en el
30 espacio de descarga 5, 5'. Por consiguiente puede contrarrestarse el gradiente de temperatura que se produce en un generador de ozono 1 a lo largo de la dirección de flujo, de modo que la temperatura sea lo más baja posible también en dirección de flujo en el extremo del generador de ozono 1. La masa del material 9 eléctricamente no conductor por superficie puede variarse, por ejemplo aumentando o disminuyendo la anchura de banda, el número de bandas 9 o la distancia de las bandas o fibras 9 una con respecto a otra.

35 Puede estar previsto también introducir por secciones la estructura plana 7 en el espacio de descarga 5, 5', que están formadas sólo de un material, por ejemplo alambre 8 o material 9 eléctricamente no conductor. Así puede realizarse por ejemplo mediante la introducción por secciones del material 9 eléctricamente no conductor un tipo de refrigeración intermedia. Además puede estar previsto usar el material 9 eléctricamente no conductor sólo en una zona de extremo del generador de ozono, ya que la temperatura en el espacio de descarga 5, 5' es allí especialmente alta y es deseable una refrigeración eficaz.
40

Preferentemente están fabricados los alambres de acero inoxidable.

Todas las formas de realización descritas se usan tanto en generadores de ozono tubulares, tal como se muestra en la figura 2, como también en generadores de ozono de placa. A este respecto está prevista la aplicación en sistemas de un espacio como también en sistemas de múltiples espacios.

45 La estructura plana puede formar uno de los electrodos, puede ser parte de un electrodo, por ejemplo colocándose la estructura plana sobre el electrodo y los dos juntos pueden conectarse a un suministro de tensión o pueden estar dispuestos sin embargo también entre los electrodos.

El generador de ozono de acuerdo con la invención y con él la estructura plana mejoran el grado de acción de generadores de ozono, elevándose el transporte de calor en el espacio de descarga. Mediante el uso de material
50 eléctricamente no conductor puede influirse de manera dirigida la distribución de descargas. Además puede presentar el material eléctricamente no conductor una superficie de contacto lo más grande posible con respecto a las superficies de electrodos y/o de dieléctrico colindantes, de manera que se vuelve más eficaz el transporte de calor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Generador de ozono (1) con un electrodo de alta tensión (2, 2') y al menos un contraelectrodo (4, 4'), que limitan un espacio intermedio (5, 5'), en el que está dispuesto al menos un dieléctrico (3, 3') y a través del cual fluye un flujo de gas (6, 6') en dirección de flujo, en donde el electrodo de alta tensión (2, 2') y el al menos un contraelectrodo (4, 4') están dotados de una conexión para un suministro de tensión eléctrica para la generación de descargas silenciosas, **caracterizado porque** está dispuesta una estructura plana (7) en el flujo de gas (6, 6'), presentando la estructura plana (7) una combinación de materiales formada por al menos un alambre (8) y al menos una fibra eléctricamente no conductora (9).
- 10 2. Generador de ozono (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la al menos una fibra eléctricamente no conductora (9) forma una banda, que presenta una anchura que es al menos 5 veces más ancha que el al menos un alambre (8).
3. Generador de ozono (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la estructura plana (9) es un tejido o un trenzado.
- 15 4. Generador de ozono (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la al menos una fibra no conductora (9) se encuentra dispuesta de manera plana sobre el al menos un dieléctrico (3,3').
5. Generador de ozono (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la relación entre masa de alambre por unidad de superficie y masa de fibra por unidad de superficie disminuye en la dirección de flujo.
- 20 6. Generador de ozono (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la estructura plana (7) es de una sola pieza.
7. Generador de ozono (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la al menos una fibra eléctricamente no conductora (9) está fabricada a partir de material cerámico y/o vidrio.
8. Generador de ozono (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el electrodo de alta tensión (2, 2') está formado al menos parcialmente por la estructura plana (7).
- 25 9. Uso de una estructura plana (7) en un flujo de gas de un generador de ozono (1), en donde el flujo de gas presenta una dirección de flujo, **caracterizado porque** la estructura plana (7) presenta una combinación de materiales formada por al menos un alambre (8) y al menos una fibra eléctricamente no conductora (9).
10. Uso según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la al menos una fibra eléctricamente no conductora (9) forma una banda que es al menos 5 veces más ancha que el al menos un alambre (8).
- 30 11. Uso según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la banda (9) es al menos 10 veces más ancha que el al menos un alambre (8).
12. Uso según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 11, **caracterizado porque** la relación entre masa de alambre por unidad de superficie y masa de fibra por unidad de superficie disminuye en la dirección de flujo.
- 35 13. Uso según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 12, **caracterizado porque** la estructura plana (7) es un tejido o un trenzado.
14. Uso según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 13, **caracterizado porque** la estructura plana (7) presenta al menos una zona discreta, en la que está dispuesta la al menos una fibra eléctricamente no conductora (9) y porque está prevista al menos otra zona discreta en la que la estructura plana (7) no contiene ninguna fibra eléctricamente no conductora.
- 40 15. Uso según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 14, **caracterizado porque** la estructura plana (7) está configurada en una sola pieza.

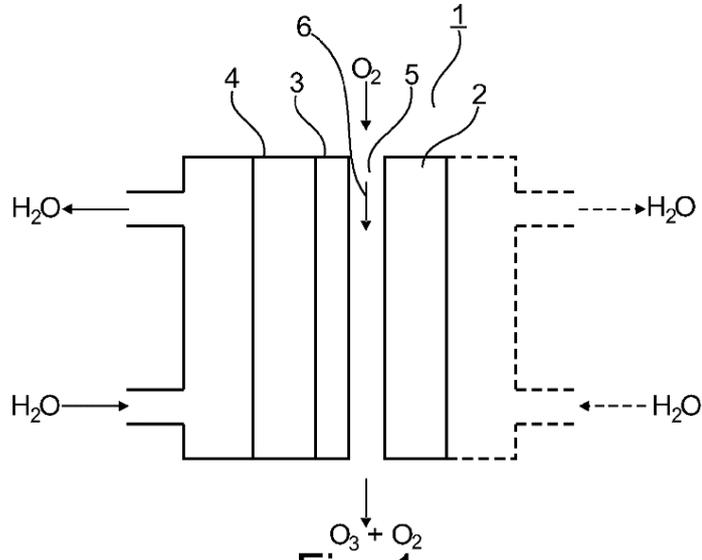


Fig. 1
(Estado de la técnica)

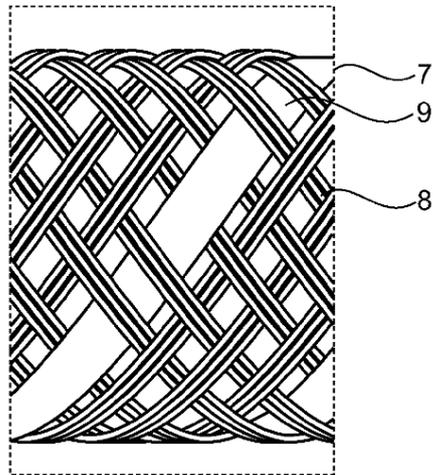


Fig. 2