

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 376**

51 Int. Cl.:

H01J 61/92 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

H01J 61/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2016** **E 16156959 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 3211656**

54 Título: **Radiador ultravioleta a baja presión con múltiples filamentos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2019

73 Titular/es:
XYLEM IP MANAGEMENT S.À.R.L. (100.0%)
11, Breedewues
1259 Senningerberg, LU

72 Inventor/es:
LOESENBECK, DR. JAN BORIS

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 702 376 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

Radiador ultravioleta a baja presión con múltiples filamentos

La presente invención se refiere a una lámpara de descarga de gas mercurio a baja presión del tipo utilizado para fines de desinfección con radiación ultravioleta, y a un procedimiento de funcionamiento de tales lámparas.

5 Las lámparas de descarga de gas mercurio a baja presión son ampliamente utilizadas en el campo de la iluminación, pero también en el campo de la desinfección debido a la salida predominante de la radiación ultravioleta, que tiene un efecto germicida. En aplicaciones de desinfección, los términos "lámpara UV" y "radiador UV" se utilizan como equivalentes para lámparas de descarga de gas mercurio a baja presión de alto rendimiento. Estos términos también se utilizan en la presente memoria descriptiva.

10 Si bien en las aplicaciones de iluminación, los principales requisitos son un espectro equilibrado en el intervalo de longitud de onda visible, una alta eficiencia de la salida de luz en relación con el consumo de energía eléctrica y una larga vida de servicio, los requisitos de radiadores ultravioletas (UV) son diferentes. La salida ultravioleta tiene que ser muy alta debido a que la intensidad de la radiación ultravioleta se correlaciona directamente con la eficiencia de la desinfección, lo que significa que menos radiadores UV con una salida UV más alta se pueden utilizar para la desinfección de agua, y eso reduce directamente la inversión necesaria para beber agua o las instalaciones de desinfección de aguas residuales. Otro requisito importante de los radiadores UV para propósitos de desinfección en instalaciones más grandes es el consumo total de potencia. En aplicaciones de agua potable y aguas residuales, el volumen de agua por unidad de tiempo, (es decir, metros cúbicos por segundo) puede variar de manera significativa. Con el fin de no desperdiciar cantidades innecesarias de radiación ultravioleta y la energía eléctrica asociada a su producción, se han desarrollado varias técnicas para adaptar la salida de las plantas UV al flujo de agua. Existen soluciones en las que el agua es tratada en varios canales paralelos, donde cada uno está equipado con una serie de radiadores UV, y en los que los canales individuales se pueden cerrar cuando el flujo de agua es bajo. Otras aplicaciones prevén la posibilidad de reducir la entrada de energía eléctrica de las lámparas y, en consecuencia, apagar las lámparas a una menor salida UV cuando el flujo de agua es bajo. La atenuación de las lámparas UV del tipo de mercurio a baja presión se limita a aproximadamente 30% de la potencia nominal de salida debido a que los filamentos en los extremos de la lámpara se calientan por descarga eléctrica en la lámpara, y si se reduce la energía eléctrica suministrada a la descarga, también se reducen las temperaturas de los filamentos. En un cierto punto, los filamentos quedan demasiado fríos para proporcionar la emisión de electrones necesaria. Existe el riesgo de que la lámpara deje de funcionar, pero también el riesgo de que el filamento se dañe cuando se opera a temperaturas demasiado bajas. Por lo tanto, existe un límite inferior para la entrada eléctrica de las lámparas UV.

Para fines de iluminación, hay varios documentos de la técnica anterior conocidos, que utilizan más de un filamento en cada extremo de la lámpara. Tales documentos de la técnica anterior son la solicitud de patente china CN 1.812.677 A y la patente china CN 101.644.389 B, y la patente de los estados unidos US 6.756.745 B1. Estas lámparas se utilizan para fines de iluminación y sugieren múltiples filamentos, que son redundantes en el sentido de que, si un filamento es defectuoso, se puede encender el otro filamento. No hay ninguna divulgación de que los filamentos puedan ser de diferente tamaño y masa. Como se comentó con anterioridad, los desafíos técnicos en aplicaciones de iluminación son diferentes de los de las aplicaciones de desinfección ultravioleta.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una lámpara de descarga de gas mercurio UV a baja presión que tiene la capacidad de ser operada de manera segura a niveles de potencia bajos, es decir, por debajo del 30% de la salida de potencia nominal y, en especial, por debajo de aproximadamente 10% de la salida de potencia nominal. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para el funcionamiento de lámparas de descarga de gas mercurio a baja presión UV a diferentes niveles de potencia, en especial en el que los niveles de potencia son variados por lo menos por un factor de 4, y preferentemente hasta un factor de 10 entre la potencia más baja y la más alta.

45 Este objeto se consigue por medio de una lámpara de descarga de gas mercurio a baja presión UV con las características de acuerdo con la reivindicación 1 y por medio de un procedimiento para el funcionamiento de una lámpara de este tipo con las características de la reivindicación 5.

El efecto deseado se consigue en una lámpara con las características de la reivindicación 1, por medio del suministro de dos filamentos en cada extremo de la longitud de descarga, en el que los filamentos se pueden suministrar de forma individual con energía eléctrica, y en el que los filamentos en cada extremo son de diferente tamaño y diferente masa, en la que la diferencia es mayor que la diferencia derivada de imprecisiones de producción inevitables. Esta construcción permite que la lámpara se pueda operar en diferentes modos, a saber, un modo de alta potencia en el que la energía eléctrica se suministra al filamento más grande, que también tiene la mayor masa, y en un modo de baja potencia en el que el filamento más pequeño, que también tiene una menor masa, se potencia. En especial, el objeto de la invención se resuelve por medio de una lámpara ultravioleta de descarga de gas mercurio a baja presión con un cuerpo tubular alargado con dos extremos opuestos, un primer extremo y un segundo extremo, que contiene un relleno de gas, y con por lo menos dos conectores eléctricos en cada extremo, que están conectados en forma eléctrica a por lo menos un filamento que se proporciona en cada extremo, en el que una longitud de descarga está definida entre los filamentos, en la que por lo menos dos filamentos se proporcionan

en cada extremo de la longitud de descarga, en el que los filamentos se pueden suministrar de forma individual con energía eléctrica, y en el que los por lo menos dos filamentos en el primer extremo son de diferente tamaño y diferente masa, y los por lo menos dos filamentos en el segundo extremo son de diferente tamaño y diferente masa.

5 De manera opcional, los dos filamentos se pueden suministrar con energía de forma simultánea, lo que conduce a una entrada de energía eléctrica aún más alta y por lo tanto a una salida UV más alta. Si el filamento más pequeño y ligero se suministra con energía eléctrica, a continuación, la temperatura de funcionamiento necesaria del filamento más pequeño se puede alcanzar a menores niveles de entrada de energía eléctrica, dado que sólo hay una pequeña área de la superficie y por consiguiente una pequeña masa que tiene que ser calentada por el energía del arco de descarga. A una energía eléctrica dada, la temperatura del filamento más pequeño por lo tanto es mayor que lo que sería la temperatura de un filamento más grande. En consecuencia, si existe un límite inferior de la temperatura de funcionamiento, como lo hace, la lámpara puede funcionar a un bajo nivel de entrada de potencia, tan bajo como 10% de la entrada de potencia nominal. Este límite inferior no se ha logrado hasta el momento. La lámpara puede funcionar a esta potencia durante largos períodos de tiempo sin dañar el filamento.

Se describirán dos formas de realización preferidas con referencia a las figuras, que muestran:

- 15 Figura 1: una lámpara de descarga de gas a baja presión con cuatro filamentos que están en contacto de forma individual;
- Figura 2: una lámpara de descarga de gas a baja presión con cuatro filamentos, en el que cada par de filamentos tiene un conector común;
- Figura 3: una vista en dirección axial de una disposición de filamento; y
- 20 Figura 4: una vista en dirección axial de una disposición de filamento alternativa.

La figura 1 muestra una lámpara de descarga de gas mercurio a baja presión 1 con un cuerpo de cuarzo 2 de forma longitudinal y cilíndrica. Dentro del cuerpo 2 hay un relleno de gas 3 que por lo general comprende un gas noble y una pequeña cantidad de mercurio. En los dos extremos opuestos, el primer extremo 4 y un segundo extremo 5, se proporcionan filamentos a, b, c y d. Los filamentos están soportados en el interior del cuerpo de la lámpara 2 por dos conexiones eléctricas cada uno, es decir, las conexiones eléctricas a1 y a2 del filamento a, las conexiones b1 y b2 del filamento b, las conexiones c1 y c2 del filamento c y las conexiones d1 y d2 del filamento d. Las conexiones a1 a d2 son conductores eléctricos de suficiente resistencia a la temperatura para ser fundidos en el cuerpo de cuarzo 2 y de suficiente rigidez para soportar los filamentos a a d bajo la carga mecánica que se puede esperar durante el funcionamiento. Los filamentos también se pueden montar escalonados en la lámpara.

30 Como se ilustra en la figura 1, los filamentos a y b son filamentos de una longitud relativamente corta. Estos filamentos están cubiertos con sustancias conocidas para mejorar la emisión de electrones a temperaturas elevadas.

Del mismo modo, los filamentos c y d son filamentos relativamente largos. Ellos son de la misma composición mecánica y física que los filamentos a y b, pero significativamente más largos. Preferentemente, los filamentos a y b por un lado y c y d por otro lado son del mismo material de alambre básico, de forma que la diferencia de longitud de los filamentos conduzca a una diferente masa de los filamentos. Los filamentos a y b son más ligeros que los filamentos c y d. Los filamentos también pueden estar hechos de diferentes materiales.

La figura 2 muestra una disposición similar a la figura 1. Se utilizan los mismos números para los mismos componentes o similares.

40 En la Figura 2, una forma de realización utiliza un par de filamentos pequeños a y b y un segundo par de filamentos más largos c y d. Sin embargo, en esta forma de realización, los filamentos en la porción de extremo 4 de la lámpara 1 comparten una conexión eléctrica común ac. Esto significa que el filamento más pequeño a se puede contactar a través de dos conexiones eléctricas a1 y ac, mientras que el segundo filamento c se puede contactar a través de las conexiones ac y c2.

45 La disposición correspondiente en el otro extremo 5 de la lámpara 1 muestra un filamento más corto b con la conexión eléctrica b1 y bd y un filamento más largo d con las conexiones eléctricas bd y d2. De acuerdo con ello, los filamentos b y d comparten una conexión común bd. El filamento b se puede contactar en forma eléctrica a través de las conexiones d1 y bd, mientras que el filamento d se puede contactar a través de las conexiones bd y d2.

50 La figura 3 muestra una disposición de filamentos en una vista en dirección axial. El cuerpo de la lámpara 2 rodea un filamento corto y un filamento largo c. Las conexiones a1, a2; c1, c2 no son visibles en esta vista. La disposición de la figura 3 se puede utilizar en formas de realización como la que se muestra en la figura 1 en la que los filamentos a y c se ponen en contacto de forma individual a través de cuatro conectores independientes.

Una forma de realización con conectores compartidos está representada en la figura 4. En esta forma de realización, el cuerpo de la lámpara 2 rodea filamentos a y c, que están conectados entre sí en forma física y eléctrica en un extremo. Este extremo se pone en contacto y se mantiene por el conector común ac, que no es visible en esta

representación, porque, al igual que los conectores a1 y c2, están orientados en forma vertical con respecto al plano del dibujo.

5 En funcionamiento, las lámparas de descarga de gas mercurio a baja presión 1 de la figura 1 y la figura 2 son radiadores UV del llamado tipo de baja presión/alto rendimiento. Estas lámparas pueden funcionar a aproximadamente 200 vatios de entrada de potencia. El número exacto no es relevante en el contexto actual.

10 El procedimiento para encender la lámpara 1 se conoce a partir de los radiadores UV convencionales de este tipo. En primer lugar, una corriente continua se suministra a los conectores c1 y c2 del filamento c y los conectores d1 y d2 del filamento d (en la forma de realización de la figura 1). Los filamentos c y d se calientan a una temperatura elevada hasta que se alcanza la temperatura deseada para la emisión de electrones térmica, que es
15 aproximadamente 1.000 K. Para fines de calentamiento, los filamentos también pueden funcionar con corriente alterna. En este punto, se aplica alto voltaje a los filamentos c y d a través de los conectores c1 y c2 y d1 y d2 respectivamente. El alto voltaje también se puede suministrar solamente a un conector de cada filamento c y d. Este alta voltaje conduce a una carga de gas en el relleno de gas 3, y por consiguiente a la producción de radiación ultravioleta. La corriente a través de los filamentos c y d y a través del plasma que lleva la descarga de gas dentro de
20 la lámpara es suficiente para mantener los filamentos c y d al nivel de temperatura deseado, que es necesario para una larga vida de servicio de los filamentos. Ahora bien, si por cualquier razón se redujera la energía eléctrica suministrada a la lámpara, por ejemplo, debido a que el flujo de agua a desinfectar se reduce y es necesaria menos radiación UV, la alimentación de alto voltaje se puede reducir de una manera conocida, lo que da como resultado menos energía disponible en el plasma y en consecuencia menos temperatura producida en los filamentos c y d. Esta reducción es técnicamente posible por debajo de aproximadamente 40% o 30% de la entrada de potencia nominal de la lámpara. En este punto, los filamentos c y d se vuelven demasiado fríos para la emisión térmica de electrones y, si bien la lámpara todavía funciona, los filamentos se someten a un desgaste prematuro.

25 En este punto, los filamentos más pequeños a y b se pueden potenciar. Dependiendo de la construcción de la lámpara, ya están a una temperatura elevada que es suficiente para soportar la descarga de gas, o se pueden precalentar por medio de la aplicación de corriente directa a los conectores a1, a2 y b1, b2. Tan pronto como se alcanza la temperatura deseada de los filamentos a y b, estos se pueden activar por medio de alto voltaje como se ha descrito con anterioridad, y el suministro de alto voltaje a los filamentos c y d se puede desconectar. Posteriormente la lámpara se puede hacer funcionar a una entrada de potencia reducida. Los filamentos más pequeños con menor masa en comparación con los filamentos c y d se calientan a continuación, por la corriente
30 eléctrica relativamente baja que soporta la descarga de gas. Sin embargo, la menor masa conduce a una temperatura más alta en estas condiciones de funcionamiento. Por lo tanto, los filamentos a y b todavía alcanzarán suficiente temperatura de funcionamiento a niveles de potencia reducidos de aproximadamente 30% a 10% de la entrada de potencia nominal de la lámpara. Físicamente, la menor masa es equivalente a una capacidad total de calor más baja, y el área de superficie más pequeña conduce a reducir las pérdidas de energía a través de la radiación de cuerpo negro.
35

Por lo tanto, el cambio de los filamentos c y d a los filamentos a y b permite una reducción adicional de la entrada de potencia de la lámpara 1, sin disminuir la vida de servicio de los filamentos.

40 Del mismo modo, la lámpara en la figura 2 se puede hacer funcionar en consecuencia. La diferencia de la forma de realización de la figura 2 es que el filamento común ac y bd se puede utilizar como un conector de tierra para la corriente DC, mientras que el alto voltaje se suministra normalmente a los conectores c2 y d2 con carga de alta potencia, y a los conectores a1 y b1 con baja potencia.

Los filamentos de un lado, a, c o b, d, se pueden conmutar en un patrón de impulsos con o sin superposición. La conmutación de los filamentos puede tener lugar en el extremo o dentro del extremo de la lámpara UV.

45 La presente invención como se describe en las formas de realización no limitantes anteriores preferentemente se utiliza en plantas de desinfección UV de agua potable y de aguas residuales en las que la salida de potencia de los radiadores UV se puede reducir cuando menos volumen de agua por unidad de tiempo tiene que ser tratada. Es posible reducir la potencia de la lámpara UV a niveles de baja potencia, lo que no se había podido lograr hasta ahora. Esto da a los operadores de dichas plantas de desinfección UV la oportunidad de lograr un ahorro significativo en los costos de operación.

50 Las formas de realización alternativas, que no se han descrito hasta ahora, pueden comprender más de dos filamentos en cada extremo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámpara ultravioleta de descarga de gas mercurio a baja presión con un cuerpo tubular alargado (2) con dos extremos opuestos, un primer extremo (4) y un segundo extremo (5), que contiene un relleno de gas (3), y con por lo menos dos conectores eléctricos en cada extremo, que están conectados en forma eléctrica a por lo menos un filamento proporcionado en cada extremo, en la que una longitud de descarga (l) está definida entre los filamentos, **caracterizada porque** por lo menos dos filamentos (a, c y b, d) se proporcionan en cada extremo de la longitud de descarga (l), en la que a los filamentos (a, c; b, d) se les pueden suministrar energía eléctrica de forma individual, y en el que los por lo menos dos filamentos (a, c) en el primer extremo (4) son de diferente tamaño y diferente masa, y los por lo menos dos filamentos (b, d) en el segundo extremo (5) son de diferente tamaño y diferente masa.
- 10 2. Lámpara ultravioleta de descarga de gas mercurio a baja presión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la relación de masas del filamento de mayor masa (c, d) y el filamento de menor masa (a, b) es mayor que 1,5.
- 15 3. Lámpara ultravioleta de descarga de gas mercurio a baja presión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** cada uno de los filamentos (a, b, c, d) está conectado por separado a dos conectores (a1, a2; b1, b2; c1, c2; d1, d2).
- 20 4. Lámpara ultravioleta de descarga de gas mercurio a baja presión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** los filamentos (a, c) en el primer extremo (4) están conectados entre sí y a un conector común (ac), y porque los filamentos (b, d) en el segundo extremo (5) están conectados entre sí y a un conector común (b, d).
- 25 5. Un procedimiento de funcionamiento de una lámpara ultravioleta de descarga de gas mercurio a baja presión de acuerdo con la reivindicación 1 en diferentes modos, a saber, en un modo de alta potencia en el que la energía eléctrica se suministra al filamento más grande, que también es de mayor masa, y en un modo de baja potencia en el que el filamento más pequeño, que también es de menor masa, se potencia.
- 30 6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la lámpara en el modo de alta potencia puede llevar energía eléctrica a un máximo de 100%, y que, en el modo de baja potencia, la energía eléctrica se reduce a por debajo de 30% del máximo.
7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la lámpara en el modo de alta potencia puede llevar energía eléctrica a un máximo de 100%, y que, en el modo de baja potencia, la energía eléctrica se reduce a entre 30% y 10% del máximo.
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** en un modo de más alta potencia a los filamentos de menor masa (a, c) y a los filamentos de mayor masa (b, d) se les suministra energía eléctrica de forma simultánea.

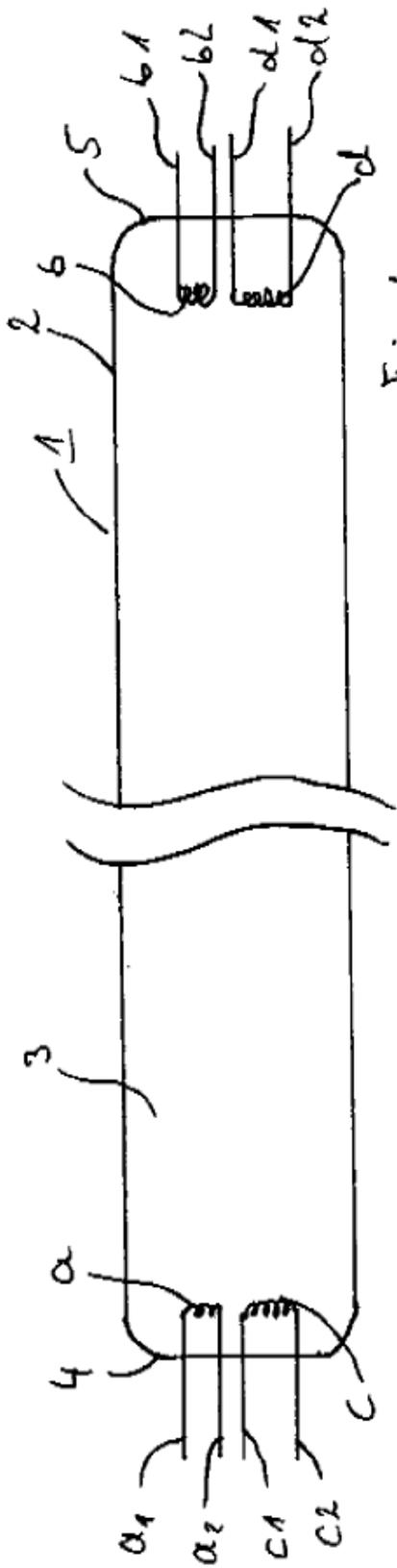


Fig. 1

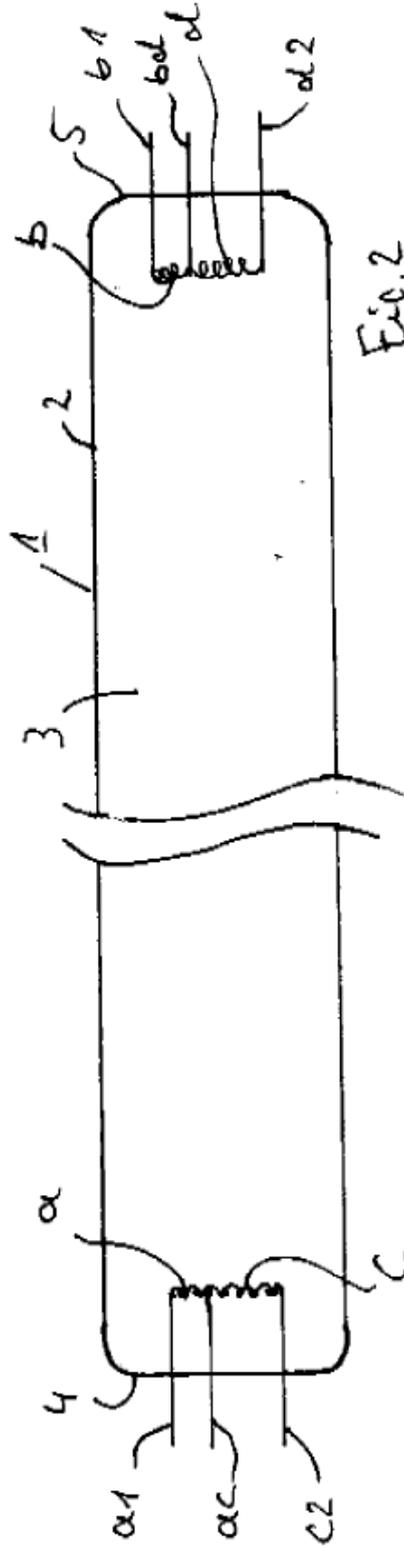


Fig. 2

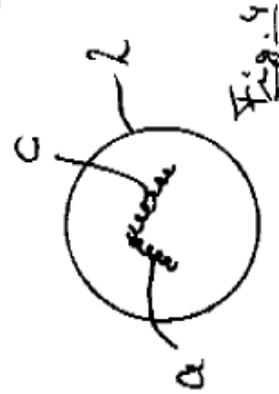


Fig. 3



Fig. 4