

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 918**

51 Int. Cl.:

H01J 65/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2011 E 11743853 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2013 EP 2591494**

54 Título: **Fuente de luz de plasma por microondas con guía de ondas translúcida**

30 Prioridad:

05.07.2010 GB 201011303

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

06.03.2014

73 Titular/es:

**CERAVISION LIMITED (100.0%)
The Mansion Bletchley Park Wilton Avenue
Bletchley, Milton Keynes MK3 6EB, GB**

72 Inventor/es:

**NEATE, ANDREW SIMON y
PRESTON, BARRY**

74 Agente/Representante:

ALMAZÁN PELEATO, Rosa María

ES 2 445 918 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

Fuente de luz de plasma por microondas con guía de ondas translúcida

5 La presente invención se refiere a una fuente de luz de plasma.

En la Patente europea núm. EP1307899, concedida en nombre de los presentes inventores se reivindica una fuente de luz que comprende una guía de ondas configurada para conectarse a una fuente de energía y para recibir energía electromagnética, y una bombilla acoplada a la guía de ondas y que contiene un relleno de gas que emite
10 luz cuando se recibe la energía electromagnética de la guía de ondas, caracterizada porque:

(a) la guía de ondas comprende un cuerpo que consiste esencialmente en un material dieléctrico que tiene una constante dieléctrica mayor de 2, una tangente de pérdidas inferior a 0,01, y un umbral de ruptura de CC mayor de 200 kilovoltios/pulgada, siendo 1 pulgada 2,54 cm,
15

(b) la guía de ondas es de un tamaño y forma capaces de soportar al menos un máximo de campo eléctrico dentro del cuerpo de la guía de ondas a al menos una frecuencia de funcionamiento dentro del intervalo de 0,5 a 30GHz,

(c) una cavidad depende de un primer lado de la guía de ondas,
20

(d) la bombilla se posiciona en la cavidad en una ubicación en la que hay un máximo de campo eléctrico durante la operación, formando el relleno de gas un plasma emisor de luz cuando se recibe energía de microondas del cuerpo de la guía de ondas resonante, y

(e) una alimentación de microondas posicionada dentro del cuerpo de la guía de ondas está adaptada para recibir energía de microondas de la fuente de energía y está en estrecho contacto con el cuerpo de la guía de ondas.
25

En la Patente europea núm. 2.188.829 de los presentes inventores se describe y se reivindica una fuente de luz que impulsar por energía de microondas, teniendo la fuente:
30

- un cuerpo que tiene un vacío sellado dentro del mismo,
- una jaula de Faraday que contiene microondas que rodea el cuerpo,
35
- siendo el cuerpo dentro de la jaula de Faraday una guía de ondas resonante,
 - un relleno en el vacío de material excitable por energía de microondas para formar un plasma emisor de luz dentro del mismo, y

40 • una antena dispuesta dentro del cuerpo para transmitir energía de microondas inductora de plasma al relleno, teniendo la antena:

- una conexión que se extiende por el exterior del cuerpo para acoplarse a una fuente de energía de microondas;

45 en la que:

- el cuerpo es un crisol de plasma sólido de material que es translúcido para la salida de la luz del mismo, y
 - la jaula de Faraday es transmisora de luz al menos parcialmente para la salida de luz del crisol de plasma,
50
- siendo la disposición de tal manera que la luz de un plasma en el vacío puede pasar a través del crisol de plasma y radiar desde él a través de la jaula.

Los presentes inventores se refieren a esto como su patente Light Emitting Resonator o LER. Su reivindicación principal como se menciona justo arriba se basa, con respecto a su porción de la técnica anterior, en la descripción del documento EP1307899 de los presentes inventores, el primero mencionado anteriormente.
55

En la Solicitud de patente europea núm. 08875663.0 de los presentes inventores, publicada bajo el núm. WO2010055275, se describe y se reivindica una fuente de luz que comprende:

- una guía de ondas translúcida de material dieléctrico sólido que tiene:
- una jaula de Faraday transmisora de luz al menos parcialmente que rodea la guía de ondas, estando la jaula de Faraday adaptada para la transmisión de luz radialmente,
- una cavidad de bombilla dentro de la guía de ondas y la jaula de Faraday y
- una antena reentrante dentro de la guía de ondas y la jaula de Faraday y
- una bombilla que tiene un relleno excitable por microondas, siendo la bombilla recibida en la cavidad de bombilla.

Los presentes inventores se refieren a esto como su solicitud Clam Shell, en cuanto a que la guía de ondas translúcida forma una concha de almeja alrededor de la bombilla.

Como se usa en la patente LER de los presentes inventores, la solicitud Clam Shell de los presentes inventores y esta memoria descriptiva:

- "microondas" no está destinado a referirse a una gama de frecuencias precisa. Los presentes inventores usan "microondas" para referirse al intervalo de tres órdenes de magnitud desde 300MHz aproximadamente hasta 300GHz aproximadamente;
- "translúcido" significa que el material, del cual está compuesto un artículo descrito como translúcido, es transparente o diáfano;
- "crisol de plasma" significa un cuerpo cerrado que contiene un plasma, estando éste último en el vacío cuando el relleno del vacío es excitado por energía de microondas desde la antena;
- "jaula de Faraday" significa un recinto eléctricamente conductor de radiación electromagnética, que es impermeable al menos sustancialmente a las ondas electromagnéticas en las frecuencias de funcionamiento, es decir de microondas.

Los presentes inventores han dado a conocer recientemente mejoras del LER. Las mejoras se refieren a la incorporación de unos tubos translúcidos dentro de una perforación en el cuerpo sólido, siendo el tubo integral con el cuerpo y teniendo el vacío formado en él. Con el fin de poner fuera de toda duda que la presente mejora se aplica a las mejoras de estas dos solicitudes, los presentes inventores definen de la siguiente manera:

La patente LER, las Solicitudes Clam Shell y las solicitudes de mejora del LER antes mencionadas tienen en común que son con respecto a:

Una fuente de luz de plasma por microondas que tiene:

- una jaula de Faraday:
- que delimita una guía de ondas y
- que es translúcida al menos parcialmente, y normalmente transparente al menos parcialmente, para la emisión de luz desde ella, y
- que tiene normalmente un cierre no translúcido;
- un cuerpo de material translúcido dieléctrico sólido que incorpora la guía de ondas dentro de la jaula de Faraday;
- un vacío cerrado en la guía de ondas que contiene el material excitable por microondas; y
- la provisión para introducir microondas excitadoras de plasma en la guía de ondas;

siendo la disposición de tal manera que al introducirse microondas de una frecuencia determinada se genera un plasma en el vacío y se emite luz a través de la jaula de Faraday.

En esta memoria descriptiva, los presentes inventores se refieren a tal fuente de luz como una Fuente de luz de plasma por microondas con guía de ondas translúcida o LWMPLS.

- 5 Con el objetivo de mejorar la LWMPLS de los presentes inventores, éstos han determinado que en comparación con las lámparas de plasma convencionales que usan bombillas con electrodos los presentes inventores pueden conseguir un mayor vataje por unidad de longitud de plasma.

Para poner esto en perspectiva, la emisión de luz y las duraciones del plasma con electrodos convencional, es decir
 10 HID (Descarga de alta intensidad), las bombillas son muy dependientes de la temperatura de la pared tanto mínima como máxima. La temperatura de la pared mínima establece la presión de vapor de los aditivos, cuanto mayor es la presión de los aditivos mayor es generalmente la emisión de luz. La temperatura de la pared máxima establece un límite en la duración de la bombilla. Por debajo de 725°C las bombillas pueden tener una larga duración; por encima de 850°C la vida se deteriora rápidamente.

15 La carga de la pared de una bombilla es su potencia de entrada dividida por el área de superficie interna de la bombilla, normalmente expresado en Vatios por cm². La carga de la pared se usa como medida aproximada para abarcar ambas temperaturas. Se han hecho muchas propuestas para minimizar la diferencia entre estas dos temperaturas. Para una larga duración de las bombillas con electrodos, una duración mayor de 15.000 horas, 20
 20 Vatios por cm² se considera un límite superior mientras que se calcula que las duraciones de las bombillas de 50 Vatios por cm² son inferiores a 2.000 horas.

La eficiencia con la que la energía de microondas se convierte en luz - en términos de lúmenes por vatio - aumenta en las LWMPLSs de los presentes inventores con su vataje de funcionamiento, siendo iguales todas las demás
 25 cosas. Esto resulta de la temperatura máxima en el plasma cada vez mayor y está vinculado a la conductividad o profundidad superficial del plasma que disminuye a medida que se incrementa la potencia por unidad de longitud.

A los presentes inventores les ha sorprendido cómo está marcado este efecto y como consecuencia, ahora creen que pueden especificar el rendimiento mejorado de la LWMPLS y el LER, en términos de que ellos o al menos sus
 30 vacíos de plasma son pequeños para su potencia operativa.

De acuerdo con la invención se proporciona una Fuente de luz de plasma por microondas con guía de ondas translúcida que tiene una longitud de vacío L y una potencia nominal P, en la que:

- 35 • la carga de plasma de la potencia nominal dividida por la longitud del vacío, es decir P/L, es de al menos 100W por cm,

siendo la longitud del vacío la longitud del vacío general menos el diámetro de una porción central del vacío.

- 40 Los presentes inventores prefieren operar a 125W por cm o más y para potencias mayores al menos 140W por cm.

Medir la carga de plasma en términos de la longitud real del plasma en el vacío, que se puede observar a través de la guía de ondas translúcida, es difícil. Los presentes inventores prefieren medir la longitud general del vacío y restar su radio desde cada extremo en base a que el plasma está más concentrado en la porción paralela central de un
 45 vacío de extremo abovedado y no se extiende hasta el extremo final de vacíos con extremo más plano. Mientras que es posible medir la potencia de microondas real, o al menos la potencia transferida a un magnetrón que impulsa una LWMPLS, los presentes inventores prefieren medir la potencia en términos de la potencia nominal de la fuente de luz, es decir el consumo de potencia general de la fuente de luz.

50 En algunas de las LWMPLSs de los presentes inventores, el vacío de plasma se halla directamente en el crisol translúcido, como en el LER de los presentes inventores, y en otras el vacío de plasma se halla en una bombilla translúcida dentro de una guía de ondas translúcida como en la Solicitud Clamshell de los presentes inventores. Esta invención y la definición de las LWMPLSs de los presentes inventores no están restringidas a estas dos disposiciones. Otras disposiciones son el tema de ciertas de las solicitudes de patente pendientes y no publicadas
 55 de los presentes inventores.

De nuevo en ciertas de las LWMPLSs de los presentes inventores, éstos pueden operar en áreas de superficie internas mucho menores de sus vacíos para su potencia operativa.

En particular, una LWMPLS de acuerdo con la presente invención opera a una carga de pared de entre 100 W por cm^2 y 300 W por cm^2 . Para potencias mayores, los presentes inventores normalmente esperarían operar al menos a 125 W por cm^2 y preferentemente en el intervalo de entre 150 W por cm^2 y 250 W por cm^2 .

- 5 Los presentes inventores miden la carga de la pared en términos del área de superficie interna de la parte del vacío para la que miden la carga de plasma, con la potencia siendo la potencia nominal.

Los presentes inventores atribuyen el hecho de que pueden operar a tal carga de pared mayor que de forma tradicional a la transferencia de calor conductora y radiante que se produce desde los crisoles y guías de ondas

- 10 translúcidos de los presentes inventores.

Para ayudar al entendimiento de la invención, una forma de realización específica de la misma se describirá ahora a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 La Figura 1 es una vista lateral de un LER de acuerdo con la invención y

La Figura 2 es una vista parcial a mayor escala del vacío.

- 20 Con referencia a los dibujos, un crisol translúcido 1 para una LWMPLS de un LER tiene un vacío central 2 que tiene material excitable por microondas 3 dentro de él. El vacío tiene 4mm de diámetro y 21mm de largo. El crisol es de cuarzo fundido y tiene 21mm de largo entre las partes planas extremas 4 y es cilíndrico circular con un diámetro exterior de 49mm. Lo idénticas que son la longitud del vacío y la longitud entre las partes planas extremas del crisol resulta por el hecho de que éste se construye a partir de un trozo de cuarzo, tiene una perforación y está cerrado en los extremos de la perforación. La longitud del crisol - pero no del vacío - es algo arbitraria para los fines que nos
- 25 ocupan, puesto que en el modo TM_{010} preferido, la resonancia es independiente de la longitud del crisol. Este LER está diseñado para operar a 280 vatios a 2,45GHz.

- También se muestran una perforación 5 para una antena 6 para introducir microondas en el crisol y una jaula de Faraday 7 para retener la resonancia de microondas dentro del crisol. En la parte de atrás se ubica un portador de
- 30 aluminio 8 al que se sostiene por la jaula.

Con el LER operando a 280 Vatios en modo TM_{010} , que corresponde a una carga de plasma de 133 W por cm y una carga de pared de 106 W por cm^2 , los presentes inventores miden una temperatura de pared de 700°C. Tal dispositivo tiene una eficacia de hasta 110 lúmenes por Vatio.

- 35 Para medir la carga de plasma, los presentes inventores dividen la potencia nominal del LER por la longitud del plasma. Por la experiencia de los presentes inventores el plasma 11 se detiene justo antes de la longitud total 12 del vacío, como se muestra en la Figura 2. El vacío generalmente tiene extremos abovedados 14.

- 40 Los presentes inventores miden la longitud general del vacío y restan su radio 15 desde cada extremo en base a que el plasma está más concentrado en la porción paralela central de un vacío de extremo abovedado y no se extiende hasta los extremos finales de vacíos con extremo más plano.

- Preferentemente, con el fin de conseguir eficacias > 110 lúmenes por Vatio los presentes inventores han visto
- 45 necesario aumentar la carga por unidad de longitud de plasma para que sea mayor de 150 W por cm. Con el fin de que la lámpara tenga una vida útil razonable, simultáneamente, los presentes inventores han visto necesario restringir la carga de la pared máxima para que sea inferior a 300 W por cm^2 y preferentemente inferior a 250 W por cm^2 .

- 50 **Ejemplos de cargas de plasma mayores para crisoles que operan en el modo TM_{010} son:**

1. Longitud del vacío 11mm
Diámetro del vacío 5mm
Potencia 280W

- 55 Carga de plasma 255W por cm
Carga de la pared 162W por cm^2

2. Longitud del vacío 14mm
Diámetro del vacío 3mm

Potencia 280W

Carga de plasma 200W por cm

Carga de la pared 210W por cm²

- 5 De ese modo para LERs de alta eficiencia con una duración razonablemente larga las condiciones de funcionamiento se pueden exponer de la siguiente manera:

Arco o carga de plasma	Entrada de potencia por unidad de longitud de plasma > 100 W por cm
Carga de la pared	100 W por cm ² < carga de la pared del crisol de plasma < 300 W por cm ²
Carga de la pared preferida	100 W por cm ² < carga de la pared del crisol de plasma < 250W por cm ²

- 10 Mientras que estas condiciones se aplican a resonadores que operan en cualquier modo, los LERs cilíndricos que operan en los modos TM₀₁₀ y TM₁₁₀ tienen ventajas en la facilidad de la capacidad de manufactura y el coste en comparación a los resonadores que operan en otros modos. Esto es debido a que estos dos modos tienen la propiedad de que la frecuencia resonante es independiente de la longitud de la cavidad. Esto hace particularmente fácil variar la entrada de potencia por unidad de longitud de plasma variando la longitud del LER y usando tubos sellados a tope en cada extremo del resonador el coste se mantiene a un mínimo.

15

REIVINDICACIONES

1. Una Fuente de luz de plasma por microondas con guía de ondas translúcida que comprende:
- 5 • un magnetrón de una potencia tal que la fuente de luz tiene una potencia nominal P y
- un cuerpo de la guía de ondas (1) de material translúcido dieléctrico sólido que tiene un vacío cerrado (2) de longitud L,
- 10 caracterizada porque
- una carga de plasma de la potencia nominal dividida por la longitud del vacío, es decir P/L , es de al menos 100W por cm,
- 15 • una carga de pared de la potencia nominal dividida por el área de superficie interna del vacío es de entre 100 W por cm^2 y 300 W por cm^2 ,
- siendo la longitud del vacío la longitud del vacío general menos el diámetro de una porción central del vacío y
- 20 siendo el área de superficie interna medida entre un radio de dicha porción central desde cada extremo del vacío.
2. Una LWMPLS según se reivindica en la reivindicación 1, en la que la carga de plasma es de al menos 125W por cm.
- 25 3. Una LWMPLS según se reivindica en la reivindicación 1, en la que la carga de plasma es de al menos 140W por cm.
4. Una LWMPLS según se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en la que el vacío (2) se halla directamente en el cuerpo de la guía de ondas translúcida (1).
- 30 5. Una LWMPLS según se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en la que el vacío (2) se halla en una bombilla translúcida dentro del cuerpo de la guía de ondas translúcida (1).
6. Una LWMPLS según se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en la que la carga de la
- 35 pared es de entre 125 W por cm^2 y 300 W por cm^2 .
7. Una LWMPLS según se reivindica en la reivindicación 6, en la que la carga de la pared es de entre 150 W por cm^2 y 250 W por cm^2 .

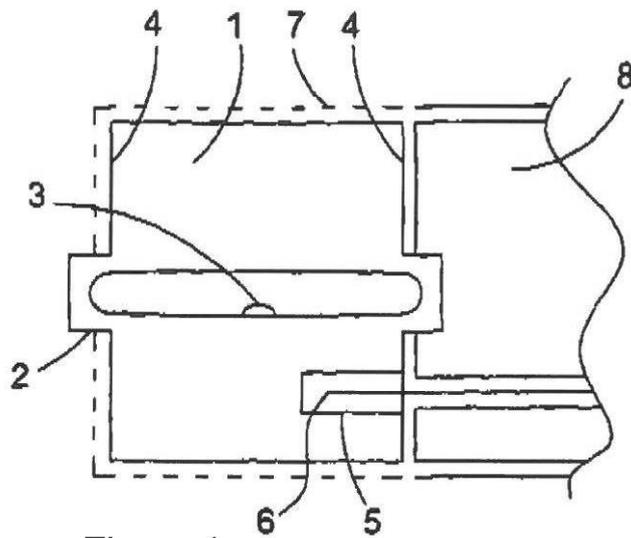


Figura 1

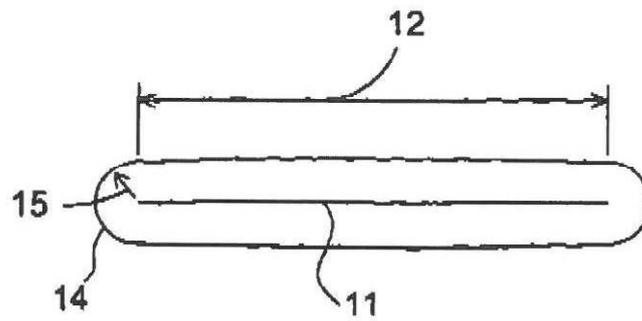


Figura 2