

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 089**

51 Int. Cl.:

**H01J 61/20** (2006.01)

**H01J 61/28** (2006.01)

**H01J 61/52** (2006.01)

**H01J 61/72** (2006.01)

**H05B 41/39** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2010 E 10710782 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 2415068**

54 Título: **Lámpara de amalgama de luz regulable y procedimiento para el funcionamiento de la lámpara de amalgama durante la regulación de luz**

30 Prioridad:

**30.03.2009 DE 102009014942**

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

**07.04.2015**

73 Titular/es:

**HERAEUS NOBLELIGHT GMBH (100.0%)  
Heraeusstrasse 12-14  
63450 Hanau, DE**

72 Inventor/es:

**VORONOV, ALEX;  
SPITZENBERG, KLAUS y  
SCHILLING, FRANZ-JOSEF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 533 089 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**

Lámpara de amalgama de luz regulable y procedimiento para el funcionamiento de la lámpara de amalgama durante la regulación de luz

5 La invención se refiere a una lámpara de amalgama de luz regulable, con un tubo de cristal de cuarzo que envuelve un espacio de descarga que contiene un gas de relleno y que está cerrado por sus extremos mediante aplastamientos, por los que pasa al menos un paso de corriente hacia respectivamente un electrodo helicoidal en el espacio de descarga, presentando al menos uno de los aplastamientos un espacio hueco que presenta una abertura hacia el espacio de descarga para alojar una reserva de amalgama que se puede temperar mediante el electrodo helicoidal y con un dispositivo regulador de luz, mediante el que una corriente nominal de lámpara  $I_{nominal}$  se puede reducir a una corriente real de lámpara  $I_{real}$  más baja.

15 Además, la invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de una lámpara de amalgama durante la regulación de luz.

**Estado de la técnica**

20 Las lámparas de amalgama de este tipo son lámparas de mercurio de baja presión, en las que para aumentar la capacidad de rendimiento de usa amalgama. Las lámparas de amalgama se usan para aplicaciones tecnológicamente exigentes en las que se requieren elevadas densidades de radiación ultravioleta y una alta seguridad funcional, por ejemplo para la esterilización por luz ultravioleta y para la oxidación.

25 Para ello, en el espacio de descarga, adicionalmente al gas de relleno, se introduce una reserva de amalgama sólida. El efecto de la amalgama consiste en controlar la presión de vapor de mercurio dentro del espacio de descarga encerrado por el cuerpo de lámpara.

30 Por el documento US2006/267495A1 se dio a conocer una lámpara de amalgama de este tipo. Se compone de un tubo de cristal de cuarzo que está cerrado por ambos lados con aplastamientos por los que está tendido respectivamente un paso de corriente al espacio de descarga hacia un electrodo helicoidal. Para introducir una reserva de amalgama se propone encerrar amalgama sólida en un recipiente adicional que está abierto hacia el espacio de descarga. El recipiente adicional se posiciona detrás de uno de los electrodos. Dado que el recipiente está abierto hasta el gas de relleno, la amalgama sólida está en equilibrio termodinámico con el gas de relleno de la lámpara. El recipiente adicional se extiende al espacio de descarga o bien a través de la superficie envolvente cilíndrica del tubo de cristal de cuarzo o a través de uno de los aplastamientos. Está prevista una fijación adicional de la reserva de amalgama en el recipiente adicional mediante un soporte en forma de gancho fundido.

40 La fusión del recipiente adicional para alojar la reserva de amalgama requiere un paso de procedimiento adicional y conlleva el riesgo de una pérdida del tubo de cristal de cuarzo.

45 Esta desventaja la evita una lámpara de amalgama de luz regulable del género mencionado al principio, tal como se dio a conocer por el documento WO2007/091187A1. Se propone proveer uno de los aplastamientos con un espacio hueco abierto hacia el espacio de descarga en el que se introduce la reserva de amalgama. En una forma de realización alternativa está previsto que la reserva de amalgama se introduce en un recipiente esférico que presenta hacia arriba una abertura y que está sujeto por una tira metálica incorporada en el aplastamiento. La tira metálica sobresale al mismo tiempo al interior del recipiente esférico anclando en este la reserva de amalgama.

50 Cerca de la reserva de amalgama está prevista una hélice calentadora que dispone de un propio circuito eléctrico y un control de temperatura. De esta manera, se puede mantener la reserva de amalgama a una temperatura determinada y garantizar de esta manera a ser posible una alta eficiencia de la lámpara de amalgama.

55 Una problemática especial resulta durante la regulación de luz de la lámpara de amalgama. Las lámparas de amalgama en las que la reserva de amalgama se encuentra en la pared interior del espacio de descarga, la amalgama tiene con la potencia nominal de la lámpara una temperatura óptima y garantiza de esta manera un vapor óptimo de vapor de mercurio. Sin embargo, durante la regulación de luz disminuye la corriente térmica desde la zona de descarga entre los electrodos hasta la reserva de amalgama, de modo que esta se vuelve más fría y disminuyen la presión de vapor de mercurio y la eficiencia de la lámpara de amalgama. Según el documento WO2007/091187A1, la corriente de calefacción es una función del grado de regulación de luz de la lámpara.

60 Sin embargo, el grado de regulación de luz de la lámpara no corresponde a la corriente de lámpara  $I$ . Es que la corriente de lámpara  $I_{real}$  también se ve perjudicada por influjos externos como la temperatura exterior.

65 El documento US2004/195954A1 describe una lámpara germicida en forma de una lámpara de descarga de vapor de mercurio de baja presión en la que un recipiente con un depósito de amalgama está fijado a la pared exterior del émbolo de la lámpara estando unido fluidicamente con el espacio interior del émbolo de la lámpara. En otra forma de realización, el depósito de amalgama se sujeta dentro de un casquillo mediante un gancho. Este pasa por una

compresión frontal del émbolo de lámpara y está posicionado en la zona fuera del arco de descarga detrás de un electrodo. Hacia el espacio interior del émbolo de la lámpara está abierto.

5 En la lámpara de amalgama conocida por el documento WO2007/091187A1 se contrarresta el enfriamiento de la reserva de amalgama determinando la temperatura en la zona de la amalgama y el grado de regulación de luz y realizando una regulación correspondiente de la temperatura del dispositivo calefactor separado.

10 Sin embargo, el dispositivo calefactor separado y el dispositivo de medición de temperatura y de regulación requieren un considerable gasto constructivo adicional.

### Objetivo técnico

15 Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar una lámpara de amalgama de construcción sencilla que incluso durante el funcionamiento a baja potencia (regulación de luz) mantenga una alta eficiencia de la emisión de UV-C.

Además, la invención tiene el objetivo de indicar un procedimiento para el funcionamiento de la lámpara de amalgama durante la regulación de luz que garantiza una alta eficiencia de la radiación UV-C.

20 En cuanto a la lámpara de amalgama, este objetivo se consigue según la invención partiendo de una lámpara de amalgama con las características del género mencionado al principio, porque el paso de corriente hacia el electrodo helicoidal comprende una línea de ida y una línea de vuelta para una corriente de caldeo  $I_{add}$ , estando previsto un dispositivo regulador de luz, mediante el que la corriente de caldeo  $I_{add}$  se puede ajustar en función de la intensidad de la corriente real de la lámpara  $I_{real}$ , estando el dispositivo regulador de luz concebido para ajustar la corriente de caldeo " $I_{add}$ " en función de la intensidad de la corriente real de la lámpara según la siguiente regla de dimensionamiento:

$$I_{nominal} - 0,1 I_{nominal} \leq I_{add} + I_{real} \leq I_{nominal} + 0,1 I_{nominal} \quad (1)$$

30 La temperación de la reserva de amalgama sirve para generar una presión de vapor de mercurio en el espacio de descarga que es independiente de la potencia actual de la lámpara de amalgama y que garantiza una eficiencia óptima para la radiación ultravioleta. Existe un intervalo de temperatura óptima de la amalgama que es independiente de la potencia nominal de la lámpara de amalgama.

35 Para temperar la reserva de amalgama se usa el electrodo helicoidal contiguo a la reserva de amalgama. Por lo tanto, este sirve tanto para generar un arco voltaico como para mantener una temperatura predeterminada de la reserva de amalgama.

40 Durante el funcionamiento, el arco voltaico ataca en la superficie del electrodo, de forma que este es calentado por el arco voltaico. Este calentamiento depende de la potencia del arco voltaico y se transmite por radiación térmica a la reserva de amalgama. En comparación con ello es reducida la aportación del arco voltaico al calentamiento de la reserva de amalgama.

45 Por lo tanto, en la lámpara de amalgama según la invención está prevista una temperación de la reserva de amalgama encerrada en el aplastamiento, a través del electrodo calentado, sin necesidad de un complejo dispositivo calefactor adicional o similar.

50 Sin embargo, durante la regulación de luz de la lámpara de amalgama, la corriente de lámpara disminuye del valor nominal  $I_{nominal}$  (potencia del 100 %) a un valor más bajo y, por consiguiente, disminuye la corriente térmica desde la hélice hasta la reserva de amalgama que de esta manera ya no alcanza la temperatura predeterminada. De esta manera, disminuyen la presión de vapor de mercurio dentro del espacio de descarga y por tanto también la emisión de UV-C a un valor inferior al valor óptimo.

55 Para la compensación de esta pérdida de calor, según la invención se hace pasar una corriente adicional por el electrodo helicoidal. La corriente adicional calienta el electrodo helicoidal situado cerca de la reserva de amalgama, más allá de la temperatura que se ajustaría en caso contrario estando regulada la potencia de la lámpara.

60 La intensidad de la corriente adicional depende de la diferencia entre la potencia nominal y la potencia requerida durante la regulación de luz.

65 El dispositivo regulador de luz sirve para ajustar la corriente adicional de tal forma que incluso durante el funcionamiento regulado se mantenga a una temperatura óptima de la reserva de amalgama y de esta manera se consiga un alto rendimiento de la emisión de UV-C. Si la suma de la corriente adicional y la corriente real de la lámpara durante el funcionamiento con luz regulada es superior a 2 veces la corriente nominal de la lámpara, se sobrecalienta la amalgama. En cambio, si la suma de la corriente adicional y la corriente real de la lámpara durante el funcionamiento con luz regulada es inferior a 0,5 veces la corriente nominal de la lámpara, la reserva de

amalgama se enfría demasiado. En ambos casos, disminuye la eficiencia de la emisión de UV-C. Se ha mostrado que con estas condiciones marco se puede prescindir de una complicada regulación de la temperatura del electrodo o de la reserva de amalgama.

5 En el caso ideal, la corriente adicional se ajusta mediante el dispositivo regulador de luz en función de la corriente real de la lámpara regulada, de tal forma que la suma de la corriente adicional y la corriente real de la lámpara corresponda exactamente a la corriente nominal de la lámpara. Las desviaciones de este valor ideal se sitúan en el rango de +/-10 % (con respecto a la corriente nominal de lámpara). Por tanto, se propone una forma de realización de la lámpara de amalgama en la que el dispositivo regulador de luz está concebido para ajustar la corriente  
10 adicional "I\_add" según la siguiente regla de dimensionamiento:

$$I_{\text{nominal}} - 0,1 I_{\text{nominal}} \leq I_{\text{add}} + I_{\text{real}} \leq I_{\text{nominal}} + 0,1 I_{\text{nominal}} \quad (1)$$

15 Una corriente adicional dentro de este rango garantiza una eficiencia máxima de la emisión de UV-C tanto durante el funcionamiento a la potencia nominal de la lámpara como durante el funcionamiento de la lámpara de amalgama con luz regulada.

En una forma de realización especialmente preferible de la lámpara de amalgama según la invención está previsto que la reserva de amalgama tiene con respecto al electrodo helicoidal una distancia "L" (en m) ajustada en función de la corriente nominal de la lámpara con la ayuda de la siguiente ecuación:

$$\sqrt{2kI_{\text{nominal}}} \geq L \geq \sqrt{1/2kI_{\text{nominal}}}, \quad (2)$$

en la que I\_nominal (en A) es la corriente nominal de la lámpara de amalgama y la constante k = 0,25 x 10<sup>-3</sup> (en m<sup>2</sup>/A).

25 Para la temperación de la reserva de amalgama encerrada en el aplastamiento tiene una importancia esencial la distancia entre la reserva de amalgama y el electrodo helicoidal. Es que cuanto más grande es la corriente nominal de la lámpara, más alta es la temperatura del electrodo durante el funcionamiento de la lámpara de amalgama y más grande tiene ser la distancia entre el electrodo y la reserva de amalgama para ajustar la temperatura en la zona de la reserva de amalgama al nivel deseado y evitar un sobrecalentamiento de la amalgama. Por un sobrecalentamiento  
30 se puede producir una desviación de la presión óptima del vapor de mercurio y, como consecuencia, una disminución de la eficiencia de la radicación UV-C emitida.

Por lo tanto, según la invención está previsto que la reserva de amalgama tiene con respecto al electrodo helicoidal una distancia ajustada en función de la corriente nominal de la lámpara, sobre la base de la siguiente ecuación:

$$\sqrt{2kI_{\text{nominal}}} \geq L \geq \sqrt{1/2kI_{\text{nominal}}}, \quad (2)$$

35 en la que I\_nominal (en A) es la corriente nominal de la lámpara y la constante k = 0,25 x 10<sup>-3</sup> (en m<sup>2</sup>/A).

Por distancia entre la reserva de amalgama y el electrodo helicoidal se entiende el trayecto entre las posiciones de los ejes longitudinales de foco de la hélice y de la reserva de amalgama, a saber, la posición del eje longitudinal del lado exterior de la hélice, orientado hacia el arco voltaico, y la posición del eje longitudinal del lado exterior de la reserva de amalgama, orientado hacia el electrodo, tal como está representado esquemáticamente en la figura 1. La distancia se determina por la longitud de las líneas de suministro de corriente para el electrodo helicoidal y por el diámetro de la hélice. Por lo tanto, en caso de diámetros de hélice iguales es decisiva sólo la longitud de las líneas de suministro de corriente hacia el electrodo que en lo sucesivo también se denominan "patillas".

45 En caso de una menor distancia puede ocurrir que se sobrecaliente la reserva de amalgama; y en caso de una distancia por encima del rango mencionado existe el peligro de que la reserva de amalgama se mantenga demasiado fría. En ambos casos, baja la eficiencia de la emisión UV.

50 En una forma de realización especialmente preferible de la lámpara de amalgama según la invención está previsto que la distancia "L" (en m) entre la reserva de amalgama y el electrodo helicoidal está ajustada con la ayuda de la siguiente ecuación:

$$L = \sqrt{kI_{\text{nominal}}} \pm 0,2 \sqrt{kI_{\text{nominal}}} \quad (4)$$

55 Según la invención, el aplastamiento está provisto de un espacio hueco, dentro del cual está alojada la reserva de amalgama. En el caso más sencillo, el espacio hueco se forma al realizar el aplastamiento, usando una herramienta de moldeo especial. En este espacio hueco, la reserva de amalgama está fijada de manera fiable, de modo que no puede escaparse de esta tampoco en caso de posiciones inclinadas de la lámpara de amalgama.

Para la fijación de la reserva de amalgama dentro del espacio hueco resulta preferible una medida en la que la abertura del espacio hueco presenta un ancho de abertura por el que no puede pasar la reserva de amalgama.

5 La reserva de amalgama existe como cuerpo sólido macizo y presenta una forma y un tamaño que impiden la salida de la abertura del espacio hueco al espacio de descarga como sustancia sólida. El posicionamiento de la reserva de amalgama en el espacio hueco requiere la introducción de amalgama en un estado fluido y la solidificación subsiguiente formando el cuerpo sólido de amalgama que rellena el espacio hueco total o parcialmente. Una medida adecuada para ello se describe en detalle más adelante con la ayuda de un ejemplo de realización.

10 Alternativamente o adicionalmente ha resultado ventajoso si al espacio hueco se asoma un elemento de sujeción anclado con la reserva de amalgama.

El elemento de sujeción contribuye a la fijación o al anclaje adicional de la reserva de amalgama dentro del espacio hueco y, preferentemente, está incorporado al menos en parte en el aplastamiento correspondiente.

15 Se ha acreditado una primera forma de realización de la lámpara de amalgama en la que el elemento de sujeción se compone de cristal de cuarzo y pasa al espacio hueco desde fuera a través del aplastamiento.

20 El elemento de sujeción presenta una parte cilíndrica alargada que se extiende a través del aplastamiento y que permite manejar y orientar el elemento de sujeción antes de realizar el aplastamiento. El elemento de sujeción presenta además una parte que se asoma al espacio hueco y que puede estar provista de un gancho y que sirve para anclar la reserva de amalgama. El elemento de sujeción se compone de cristal de cuarzo, de modo que se evitan diferencias entre los coeficientes de dilatación térmica del elemento de sujeción y del material del aplastamiento que igualmente es cristal de cuarzo.

25 En una forma de realización alternativa e igualmente preferible de la lámpara de amalgama según la invención está previsto que el elemento de sujeción se compone de metal y está unido a una línea de suministro de corriente del electrodo.

30 El elemento de sujeción metálico está unido por soldadura a una línea de suministro para el suministro eléctrico del electrodo. De esta manera, resulta una posición predefinida del elemento de sujeción con respecto al espacio hueco que se ha de realizar. Al realizar el aplastamiento se ha de garantizar que el extremo libre del elemento de sujeción quede situado en el espacio hueco. Por otra parte, de esta manera se suprime la incorporación y alineación de un elemento de sujeción en un paso de procedimiento adicional.

35 En cuanto al procedimiento para el funcionamiento de la lámpara de amalgama según la invención durante la regulación de la luz, el objetivo mencionado anteriormente se consigue porque la corriente adicional  $I_{add}$  se ajusta en función de la intensidad de la corriente real de la lámpara  $I_{real}$  según la siguiente regla de dimensionamiento:

40  **$I_{nominal} - 0,1 I_{nominal} \leq I_{add} + I_{real} \leq I_{nominal} + 0,1 I_{nominal}$  (1)**

Mediante este modo de funcionamiento se puede garantizar que también durante la regulación de la luz de la lámpara de amalgama, la reserva de amalgama se mantiene a una temperatura que garantiza una alta eficiencia de la radiación UV-C. Es que durante la regulación de luz, la corriente nominal de la lámpara  $I_{nominal}$  (corresponde al 45 100 % de la potencia de la lámpara) se reduce a un valor más bajo, de modo que el electrodo helicoidal adopta una temperatura más baja y, por tanto, también se enfría la reserva de amalgama que según la invención es temperada por dicho electrodo.

50 Según la invención, se hace pasar una corriente adicional por el electrodo helicoidal que depende de la diferencia entre la potencia nominal de la lámpara de amalgama y la potencia requerida durante la regulación de la luz.

Mediante el ajuste de la corriente adicional dentro del intervalo indicado en la ecuación (1) se mantiene una temperatura óptima de la reserva de amalgama y, por tanto, una alta eficiencia de la emisión UV-C. En caso de una corriente adicional inferior al límite inferior mencionado existe el peligro de que la amalgama se enfríe demasiado bajando la presión del valor de mercurio y, como consecuencia de ello, la emisión UV-C; en cambio, en caso de una corriente adicional superior al límite superior del intervalo mencionado existe el peligro de que la presión del vapor de mercurio suba demasiado, lo que conduce igualmente a una disminución de la emisión UV-C. Se ha mostrado que de esta manera se puede prescindir de un complicado ajuste de la temperatura para la reserva de amalgama incluso durante el modo de regulación de luz de la lámpara.

60 En el caso ideal, la corriente adicional  $I_{add}$  se ajusta de tal forma que la suma formada por la corriente adicional y la corriente real de la lámpara corresponda exactamente a la corriente nominal de la lámpara. Se pueden tolerar sin problemas ligeras desviaciones de este caso ideal, por ejemplo desviaciones del rango de +/- 10 % de la corriente nominal de la lámpara. Por consiguiente, se propone un procedimiento para el funcionamiento de la lámpara de amalgama en la que la corriente adicional se ajusta según la siguiente regla de dimensionamiento:

$$I_{\text{nominal}} - 0,1 I_{\text{nominal}} \leq I_{\text{add}} + I_{\text{real}} \leq I_{\text{nominal}} + 0,1 I_{\text{nominal}} \quad (1)$$

Con un funcionamiento de la lámpara de amalgama en este intervalo se consigue una alta eficiencia óptima de la emisión UV-C tanto durante el funcionamiento con la potencia nominal de la lámpara como durante la regulación de luz de la lámpara de amalgama.

### Ejemplo de realización

A continuación, la invención se describe en detalle con la ayuda de ejemplos de realización y dibujos. Muestra en detalle en representación esquemática:

- la figura 1 un detalle de una forma de realización de la lámpara de amalgama según la invención en una vista delantera,
- la figura 2 el detalle según la figura 1 en alzado lateral en una sección a lo largo de la línea A-A,
- la figura 3 un alzado lateral de otra forma de realización de una lámpara de amalgama según la invención en detalle,
- la figura 4 otra forma de realización de la lámpara de amalgama según la invención en detalle en una vista delantera, y
- la figura 5 una forma de realización de la lámpara de amalgama según la invención con un esquema de conexiones que muestra una parte de la alimentación eléctrica.

La figura 1 muestra esquemáticamente uno de los dos extremos de una lámpara de amalgama 20 que se caracteriza por una potencia nominal de 800 W (con una corriente nominal de la lámpara de 8A), una longitud de foco de 150 cm y por tanto una densidad de potencia ligeramente inferior a 5 W/cm. Se compone de un tubo de cristal de cuarzo 1 que está cerrado por sus extremos con aplastamientos 2 en los que están incorporadas láminas de molibdeno 3 y los extremos de conexiones 4 metálicas a un electrodo helicoidal 5. Para ello, el electrodo 5 presenta "patillas" 15 unidas a la lámina de molibdeno 3.

Entre el electrodo 5 y un segundo electrodo opuesto a este (no representado en la figura 1) se genera durante el funcionamiento un arco voltaico 13, cuyo pie 14 finaliza sobre la superficie del electrodo 5. El canto superior del electrodo en el que ataca el punto de pie 14 del arco voltaico 13 está caracterizado con una línea discontinua 12.

El aplastamiento 2 está provisto en el extremo representado con un espacio hueco 9 que sirve de alojamiento para una reserva de amalgama 6. El espacio hueco 9 presenta una abertura 7 hacia el espacio de descarga 8. El ancho de la abertura 7 es claramente más estrecho que el ancho libre máximo del espacio hueco 9 y también más estrecho que el diámetro máximo de la reserva de amalgama 6, de tal forma que la amalgama queda captada en el espacio hueco 9 no pudiendo llegar en forma sólida al espacio de descarga 8. En el ejemplo de realización, el ancho máximo de la abertura 7 es de 2 mm.

De esta manera, la reserva de amalgama 6 queda fijada cerca del electrodo 5. El electrodo 5 se calienta mediante el arco voltaico 13 a una temperatura que depende de la potencia actual de la lámpara de amalgama 20 (véase también la figura 5) y que repercute en la reserva de amalgama 6 en función de la distancia L. La distancia L entre la reserva de amalgama 6 y la posición de longitud 12 del punto de pie 14 se determina mediante la siguiente ecuación:

$$L = \sqrt{kI_{\text{nominal}}}$$

en la que  $k = 0,25 \times 10^{-3}$  (en  $m^2/A$ ). En la lámpara de amalgama 20 del ejemplo de realización, la distancia L es de aprox. 4,5 cm. Según la invención, esta distancia se ajusta en función de la corriente nominal de la lámpara, lo que en la práctica se realiza adaptando la longitud de las patillas 15. La distancia L se mide entre el canto superior 12 de la hélice del electrodo y el canto superior 16 de la reserva de amalgama, como se indica con la flecha de bloque "L".

La lámpara de amalgama 20 está dotada de un dispositivo de regulación de luz y reglaje (no representado en la figura), que se describe en detalle más adelante con referencia a la figura 5.

En la vista de la figura 2 se puede ver que la abertura 7 del espacio hueco 9 está estrechada en la dirección de esta vista, de tal forma que la reserva de amalgama no puede pasar por la abertura 7.

En la figura 3 está representada esquemáticamente una fijación adicional de la reserva de amalgama 6 mediante una fibra de cristal de cuarzo 10 que se extiende al interior de la reserva de amalgama 6 a través del aplastamiento 2 y que después de la realización del aplastamiento forma con este una masa unitaria de cristal de cuarzo.

La figura 4 muestra otra forma de realización de la lámpara de amalgama según la invención en la que la reserva de amalgama 6 se fija en el espacio hueco 9 mediante un gancho 11 metálico. El gancho 11 está unido por soldadura a una de las patillas 15 para el electrodo 5 y su extremo libre se extiende al interior de la amalgama 6.

A continuación, se describe en detalle la fabricación de la lámpara de amalgama con la ayuda de un ejemplo de realización:

5 En un tubo de cristal de cuarzo se introducen electrodos 5 y los dos extremos se cierran mediante aplastamientos 2. Para realizar un aplastamiento 2 se usa una herramienta de moldeo que presenta una cavidad que produce el aplastamiento 2 incluido el espacio hueco 9.

10 Durante ello, al mismo tiempo se incorpora de forma estanca al vacío la conexión de corriente 4, 3; 15 para el electrodo. A través de una abertura en la pared lateral del tubo de cristal de cuarzo 1, que se puede volver a cerrar, se aplica amalgama sólida sobre la abertura 7 del espacio hueco 9 y a continuación se reblandece. Durante ello, la amalgama fluye al espacio hueco 9 y se solidifica formando la reserva de amalgama 6 maciza. Lo esencial es que después de solidificarse, la reserva de amalgama 6 presenta un tamaño que evita que la masa de amalgama pueda llegar al espacio de descarga 8 a través de la abertura 7 estrechada.

15 A continuación, la lámpara de amalgama 20 de luz regulable según la invención y un procedimiento durante el régimen de luz regulada se describen en detalle con la ayuda de la figura 5. La figura 5 muestra los extremos del espacio de descarga 8 (representado de forma abierta) de la lámpara de amalgama 20 según la figura 1 con los electrodos helicoidales 5a, 5b opuestos al espacio de descarga 8, cuyas conexiones eléctricas pasan por el aplastamiento 2. Ambos aplastamientos 3 están provistos de un espacio hueco 9, pero sólo está lleno de una  
20 reserva de amalgama 6 aquel espacio hueco 9 que es contiguo a la hélice (electrodo) 5a.

La alimentación eléctrica de la lámpara de amalgama 20 comprende un primer circuito eléctrico "A" que sirve para calentar el electrodo 5a y un segundo circuito eléctrico "B" que sirve para aplicar la tensión nominal de la lámpara de 100 voltios. Los circuitos eléctricos "A" y "B" forman parte de un dispositivo de regulación 21.

25 Durante la regulación de luz de la lámpara de amalgama 20, se reduce la corriente nominal de corriente  $I_{nominal}$  (=8A) en el circuito eléctrico "B". De esta manera, disminuye la temperatura del electrodo 5 y, por tanto, también la temperatura de la reserva de amalgama 6, de modo que disminuye la concentración de mercurio en el espacio de descarga 8 y por ello disminuye la eficiencia de la radicación UV-C. Para compensar este efecto, mediante el  
30 electrodo 5a, a través del circuito eléctrico "A", se conduce una corriente de caldeo adicional  $I_{add}$  que produce un aumento de temperatura del electrodo 5a. Este aumento de temperatura produce un calentamiento adicional de la reserva de amalgama 6 dispuesta cerca del electrodo 5a. El aumento de temperatura del electrodo 5 se nota especialmente porque cerca del punto de pie 14 existe una densidad de potencia térmica 10 veces más alta que la producida por el arco voltaico 13 (figura 1) entre los electrodos 5a, 5b.

35 En caso de una disminución de la corriente nominal en 20 % ( $I_{real}=0,8 \times I_{nominal}$ ), se aumenta la corriente de caldeo  $I_{add}$ , siendo aplicable:  $I_{real} + I_{add} = I_{nominal}$  (=100 %). El dispositivo regulador de luz 21 está ajustado de tal forma que con cada disminución de la corriente nominal produce una compensación al 100 % de la corriente nominal mediante un aumento correspondiente de la corriente de caldeo.

40 Mediante esta corriente adicional queda garantizada una emisión de UV-C máxima posible durante el funcionamiento con luz regulada.

## REIVINDICACIONES

1. Lámpara de amalgama de luz regulable, con un tubo de cristal de cuarzo (1) que envuelve un espacio de descarga (8) que contiene un gas de relleno y que está cerrado por sus dos extremos mediante aplastamientos (2), por los que pasa el al menos un paso de corriente (4) hacia en cada caso un electrodo helicoidal (5) en el espacio de descarga (8), presentando al menos uno de los aplastamientos (2) un espacio hueco (9) que presenta una abertura (7) hacia el espacio de descarga (8) para alojar una reserva de amalgama (6) que se puede atemperar mediante el electrodo helicoidal (5), y con un dispositivo regulador de luz mediante el cual una corriente nominal de lámpara  $I_{\text{nominal}}$  se puede reducir a una corriente real de lámpara  $I_{\text{real}}$  más baja, comprendiendo el paso de corriente (4) hacia el electrodo helicoidal (5) una línea de ida y una línea de vuelta para una corriente de caldeo  $I_{\text{add}}$ , estando comprendido un dispositivo regulador de luz (21) mediante el que la corriente de caldeo  $I_{\text{add}}$  se puede ajustar en función de la intensidad de la corriente real de la lámpara  $I_{\text{real}}$ , y estando el dispositivo regulador de luz concebido para ajustar la corriente de caldeo " $I_{\text{add}}$ " en función de la intensidad de la corriente real de la lámpara según la siguiente regla de dimensionamiento:

$$I_{\text{nominal}} - 0,1 I_{\text{nominal}} \leq I_{\text{add}} + I_{\text{real}} \leq I_{\text{nominal}} + 0,1 I_{\text{nominal}} \quad (1)$$

2. Lámpara de amalgama según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la reserva de amalgama tiene con respecto al electrodo helicoidal una distancia L (en m) ajustada en función de la corriente nominal de la lámpara con la ayuda de la siguiente ecuación:

$$\sqrt{2kI_{\text{nominal}}} \geq L \geq \sqrt{1/2kI_{\text{nominal}}}, \quad (2)$$

en la que  $I_{\text{nominal}}$  (en A) es la corriente nominal de lámpara de la lámpara de amalgama y la constante  $k = 0,25 \times 10^{-3}$  (en  $\text{m}^2/\text{A}$ ).

3. Lámpara de amalgama según la reivindicación 2, **caracterizada por que** la distancia L (en m) entre la reserva de amalgama y el electrodo helicoidal está ajustada con la ayuda de la siguiente ecuación:

$$L = \sqrt{kI_{\text{nominal}}} \pm 0,2\sqrt{kI_{\text{nominal}}} \quad (3)$$

4. Lámpara de amalgama según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la abertura de espacio hueco (7) presenta un ancho de abertura por el que no puede pasar la reserva de amalgama (6).

5. Lámpara de amalgama según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al espacio hueco (9) se asoma un elemento de sujeción (10; 11) anclado con la reserva de amalgama (6).

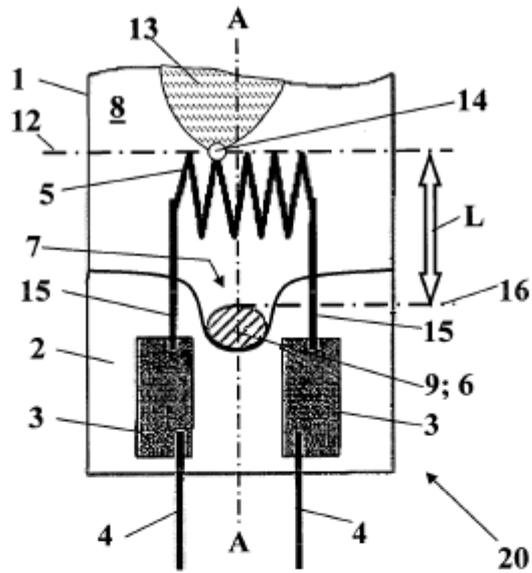
6. Lámpara de amalgama según la reivindicación 5, **caracterizada por que** una parte del elemento de sujeción (10; 11) está incorporada en el aplastamiento (2).

7. Lámpara de amalgama según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizada por que** el elemento de sujeción (10) se compone de cristal de cuarzo y pasa al espacio hueco (9) desde fuera a través del aplastamiento (2).

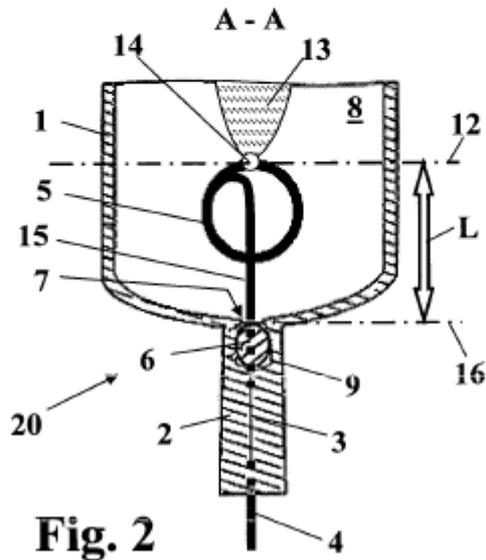
8. Lámpara de amalgama según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizada por que** el elemento de sujeción (11) se compone de metal y está unido a una línea de suministro de corriente (4) para el electrodo helicoidal (5).

9. Procedimiento para el funcionamiento de una lámpara de amalgama según una de las reivindicaciones 1 a 8 durante la regulación de luz, **caracterizado por que** la corriente adicional  $I_{\text{add}}$  se ajusta en función de la intensidad de la corriente real de la lámpara  $I_{\text{real}}$  según la siguiente regla de dimensionamiento:

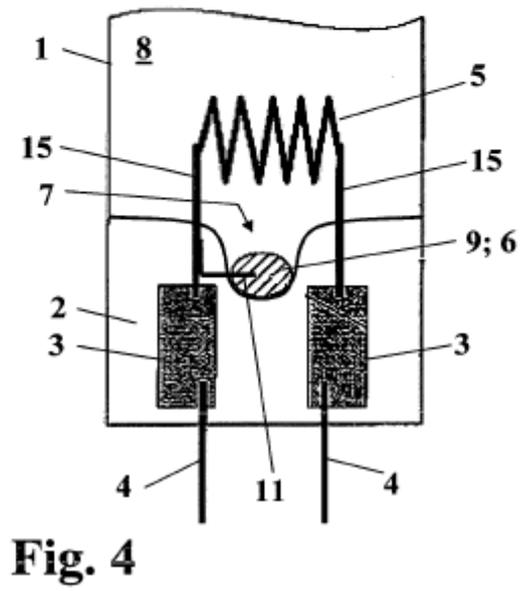
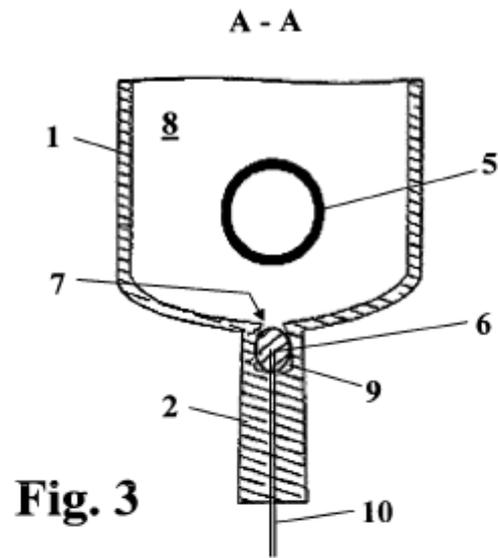
$$I_{\text{nominal}} - 0,1 I_{\text{nominal}} \leq I_{\text{add}} + I_{\text{real}} \leq I_{\text{nominal}} + 0,1 I_{\text{nominal}} \quad (1)$$



**Fig. 1**



**Fig. 2**



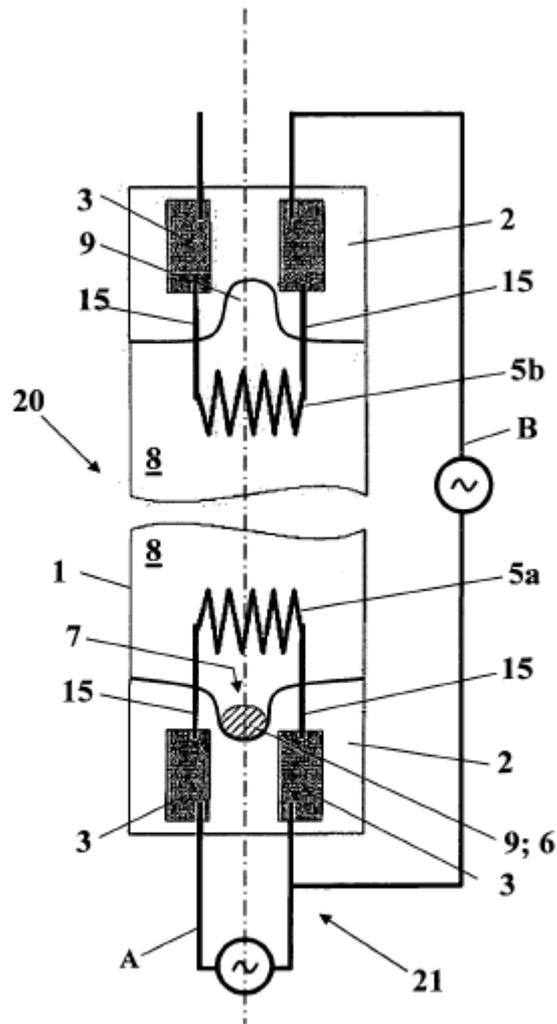


Fig. 5