

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 268**

51 Int. Cl.:

**H01J 61/50** (2006.01)

**H01J 61/04** (2006.01)

**H01J 61/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01100430 .6**

96 Fecha de presentación: **08.01.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1134783**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.09.2001**

54

Título: **Construcción de seguridad para lámparas fluorescentes tubulares**

30

Prioridad:

**24.01.2000 SE 0000194**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

**19.12.2012**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**19.12.2012**

73

Titular/es:

**AURALIGHT AKTIEBOLAG (100.0%)  
P.O. BOX 508  
371 23 KARLSKRONA, SE**

72

Inventor/es:

**AXELSSON, FOLKE y  
SABEL, BO**

74

Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 393 268 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**

Construcción de seguridad para lámparas fluorescentes tubulares

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención versa acerca de un dispositivo en el interior de un tubo de vidrio en una lámpara fluorescente tubular, en el que la lámpara fluorescente tubular comprende un electrodo montado en el interior del tubo de vidrio, estando dicho electrodo al menos parcialmente rodeado por un recubrimiento del electrodo montado en el interior del tubo de vidrio.

**Tecnología relacionada estrechamente**

10 El documento JP 56134468 (resúmenes de patentes japonesas vol. 006012, 23 de enero de 1982) divulga, según se conoce, una lámpara fluorescente tubular que comprende un tubo de vidrio y un electrodo, en la que el electrodo en su posición de montaje está colocado a una distancia desde el interior de la pared del tubo de vidrio.

15 El documento EP 0 555 619 A1 divulga, según se conoce, una lámpara fluorescente tubular que comprende un tubo de vidrio y un electrodo y, colocada por delante del electrodo una placa fabricada de un material eléctricamente aislante, en la que el electrodo en su posición de montaje está dispuesto a una distancia del interior de la pared del tubo de vidrio.

20 El documento WO 81/01344 divulga, según se conoce, una lámpara fluorescente tubular que comprende un tubo de vidrio y un electrodo que está rodeado por un recubrimiento del electrodo que está fabricado de un material eléctricamente conductor y no está conectado eléctricamente al electrodo. El recubrimiento del electrodo consiste en una cubierta con forma de cápsula con una abertura realizada en su extremo inferior para la inserción del electrodo en el interior de la cápsula. El extremo libre de la cápsula está cerrado por una placa dotada de un agujero central y está fabricado de un material eléctricamente aislante.

25 El documento EP-A-0 492 722 da a conocer una lámpara fluorescente tubular que comprende un electrodo montado en su tubo de vidrio. El electrodo está rodeado por una copa del electrodo que tiene un extremo inferior y un extremo abierto. La copa está situada entre el electrodo y la pared del tubo de vidrio a una distancia del mismo. El extremo abierto está dotado de una rejilla y un elemento separador adicional fabricado de metal.

Cada uno de los documentos DE 195 20 646 A1, JP 04141939 A, JP 62 0123045 A da a conocer una lámpara fluorescente tubular que comprende electrodos rodeados por protecciones.

30 El documento GB-A-1 133 240 da a conocer una lámpara de descarga de vapor de mercurio de baja presión que comprende una copa de tela metálica con un extremo inferior abierto y una placa no conductora de mica acopladas juntamente con la tela metálica, en la que la tela metálica sobresale radialmente hacia fuera junto con la placa de mica, haciendo que la copa haga contacto directo con la pared de vidrio cuando es doblada hacia abajo.

35 El documento US-A-2 244 070 da a conocer un tubo de descarga que comprende un electrodo con un revestimiento o cilindro circundante, el lado inferior del cual está dotado de una placa de mica que se extiende con su borde periférico una distancia desde la parte inferior del cilindro, en el que el cilindro y la placa de mica constituyen una copa con un extremo abierto.

Las lámparas fluorescentes tubulares del tipo mencionado anteriormente están dotadas de electrodos, que operan de forma alterna como cátodos y ánodos, siendo la función catódica la crítica con respecto a la vida útil, a las horas de funcionamiento y a la seguridad del producto.

40 El mercado actual de las lámparas fluorescentes tubulares está dominado por las lámparas fluorescentes tubulares que tienen electrodos del tipo denominado cátodo caliente. Este tipo de electrodo está dotado de un material emisor especial que tiene la capacidad par emitir electrones a temperaturas relativamente bajas y con un suministro energético relativamente pequeño. La energía necesaria para la emisión de electrones es suministrada en parte a través del calentamiento eléctrico de la bobina del electrodo, que puede ser una bobina de tungsteno, en parte por la energía cinética de iones entrantes de gas (función catódica) y electrones (función anódica).

45 En una lámpara fluorescente tubular en funcionamiento la caída de tensión catódica y la caída de tensión anódica tienen una magnitud del orden de 10V, y el punto más caliente en el vidrio de la lámpara fluorescente tubular, que está en el tubo de vidrio, se encuentra cerca del entorno de los electrodos, aún sin alcanzar tales valores que puedan poner en peligro la seguridad.

50 Cuando un electrodo ha perdido completamente, o casi completamente, su material emisor la caída de tensión catódica aumenta sustancialmente, lo que significa que tanto el número de iones entrantes de gas como su energía cinética aumenta sustancialmente, lo que da lugar a un gran aumento en la liberación de calor en la región del electrodo propiamente dicho.

En la medida en la que puede evaluarse, la energía térmica se concentra inicialmente en la bobina. Si se funde rápidamente y pierde su conexión con la fuente de alimentación, la energía térmica se concentrará en los cables de suministro de corriente que luego pueden fundirse y provocar que el metal fundido gotee hacia abajo en el interior del tubo de vidrio. En las lámparas fluorescentes tubulares según los documentos JP 56134468 y EP 0 555 619 A1, es decir, las lámparas fluorescentes tubulares que carecen de un recubrimiento del electrodo, no hay nada que evite esto. En las lámparas fluorescentes tubulares según el documento WO 81/01344, es decir, las lámparas fluorescentes tubulares que tienen un recubrimiento del electrodo que está colocado al menos parcialmente entre la bobina y el interior del tubo de vidrio visto verticalmente cuando la lámpara fluorescente tubular está montada en su posición de trabajo, lo que significa horizontalmente o con un ángulo con respecto al plano horizontal, estas gotas serán recogidas por el recubrimiento del electrodo, al menos si se tiene un recubrimiento del electrodo relativamente grande como se muestra en este documento, recubrimiento que, por consiguiente, puede impedir que las gotas alcancen el interior de la superficie del tubo de vidrio.

Si la bobina permanece intacta o permanece esencialmente en la posición original durante varios minutos, el propio recubrimiento del electrodo, en aquellos casos en los que hay uno, se calentará de forma significativa. Entonces, cuando el calor por conducción del recubrimiento del electrodo hace que el vidrio en el área de cierre estanco se vuelva blando, el recubrimiento del electrodo puede doblarse hacia abajo debido a la gravedad y hacer contacto con el interior de la superficie del tubo de vidrio.

Una grieta en el tubo de vidrio puede ser causado, por consiguiente, por gotas de metal fundido o porque el recubrimiento caliente del electrodo haga contacto con el interior de la superficie del tubo de vidrio. Estas grietas pueden causar que la lámpara fluorescente tubular se rompa y posiblemente se caiga de sus elementos de conexión. Este fenómeno es bien conocido con la expresión "Seguridad al final de la vida". Los aspectos de seguridad en conexión con el agotamiento de las lámparas fluorescentes tubulares son abordados en los estándares europeos e internacionales relativos a las lámparas fluorescentes tubulares y sus componentes operativos, en la sección de "Condiciones anormales".

Se conocen anteriormente dispositivos eléctricos que están contruidos formando componentes operativos de lámparas fluorescentes tubulares del tipo de alta frecuencia con el objeto de evitar este aumento en la generación de calor en la región del electrodo.

#### **Objeto de la invención**

El objeto de la invención es evitar que la lámpara fluorescente tubular se caiga de sus elementos de conexión al final de su vida.

#### **Idea inventiva**

Esto se consigue con una lámpara fluorescente tubular que tiene las características descritas en la reivindicación 1.

#### **Ventajas de la invención**

Al utilizar las lámparas fluorescentes tubulares según la invención que evitan un contacto directo entre el recubrimiento del electrodo y el interior del tubo de vidrio, se evitan grietas en el tubo de vidrio en conexión con el agotamiento de las lámparas fluorescentes tubulares causadas porque el recubrimiento caliente del electrodo hace contacto con el interior del tubo de vidrio. Al mismo tiempo, se mantiene la función del recubrimiento del electrodo de evitar que gotas de metal fundido de la bobina goteen hacia abajo en el interior de la superficie del tubo de vidrio, lo que puede provocar grietas en el tubo de vidrio.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La invención está descrita con más detalle a continuación en forma de varias realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos.

La Fig. 1 muestra en sección un extremo de una lámpara fluorescente tubular dotada de un recubrimiento del electrodo y una pieza de separación según una realización de la invención.

Las Figuras 2a y 2b muestran de forma esquemática el recubrimiento del electrodo en la Fig. 1 en sección longitudinal y en una vista lateral, respectivamente.

La Fig. 2c muestra en una vista en planta una placa de mica para cubrir el extremo abierto del recubrimiento del electrodo en las Figuras 2a y 2b.

Las Figuras 2d y 2e muestran en sección longitudinal y en una vista lateral, respectivamente, el recubrimiento del electrodo con una placa montada de mica mostrada en la Fig. 2c.

La Fig. 3a muestra un resultado posible de calentamiento extremo del vidrio en el área de cierre estanco del tubo de vidrio, y otra realización de la pieza de separación según la invención.

Las Figuras 3b y 3c muestran de forma esquemática dos realizaciones adicionales de la pieza de separación.

La Fig. 4 muestra una realización adicional de la placa de mica.

La Fig. 5a muestra otra realización de la placa de mica.

La Fig. 5b muestra en sección un recubrimiento del electrodo con una placa montada de mica según la Fig. 5a.

5 La Fig. 5c muestra en una vista lateral un recubrimiento del electrodo con una placa montada de mica según la Fig. 5a.

### **Descripción detallada**

La Fig. 1 muestra en sección longitudinal un extremo de una lámpara fluorescente tubular 2. El tubo 4 de vidrio de la lámpara fluorescente tubular 2 está sellado en su extremo de forma convencional con una base 6, que al mismo tiempo sirve de soporte para los soportes 10 del electrodo que soportan un electrodo 8. Estos soportes 10, que son eléctricamente conductores, están conectados a cables 12 de suministro de corriente fundidos en la base 6, a través de los cuales se puede hacer que fluya corriente a través del electrodo 8 y lo caliente. Los cables 12 de suministro de corriente en su otro extremo están conectados a patillas 14, que serán insertadas en un receptáculo (no mostrado) de una fuente de alimentación. El electrodo 8 está rodeado por un recubrimiento 16 del electrodo, que es eléctricamente conductor y está fabricado de metal, preferentemente hierro o níquel. El recubrimiento 16 está soportado por una varilla 18 fundida en la base 6 y está aislado eléctricamente del electrodo 8. Con un recubrimiento 16 como se ha descrito anteriormente, se obtiene un reflejo sustancialmente aumentado de nuevo a la superficie del electrodo 8 de átomos y moléculas liberados del mismo, tanto aquellos liberados por bombardeo iónico, como aquellos que se han evaporado de la superficie del electrodo 8. Esto tiene como resultado un aumento significativo en la vida de las lámparas fluorescentes tubulares 2 como consecuencia de una pérdida reducida de material de emisión del electrodo 8.

Como puede verse en las Figuras 2a y 2b, el recubrimiento 16 del electrodo tiene la forma de una copa con una abertura alargada 20 realizada en su parte inferior para la inserción del electrodo 8 y partes de los soportes 10 del electrodo. El extremo abierto 22 del recubrimiento del electrodo está cubierto por una pieza 24 de separación con forma de una placa eléctricamente no conductora 24, como puede verse en la Figura 2c, denominada la placa de abertura. Está dotada de una abertura central 28 y cuatro proyecciones radiales 26 distribuidas uniformemente en torno a la circunferencia, con rebajes intermedios 27. Se debería señalar que se puede variar el número de proyecciones 26 y, por lo tanto, no se necesita que sean cuatro o que estén distribuidas uniformemente. Como puede verse en la Figura 2d, el recubrimiento 16 del electrodo está dotado de un reborde 30 dotado de rebajes 32. Los rebajes 32 están adaptados a la forma de la placa 24, de forma que será posible cubrir el extremo abierto 22 del recubrimiento del electrodo con la placa 24, como se muestra en las Figuras 2c-2e. Las lengüetas 33 en el reborde 30 encajan en los rebajes 27 en la placa 24 y pueden ser dobladas o plegadas para retener la placa 24 en el recubrimiento 16 del electrodo. Las lengüetas 33 pueden ser plegadas de tal forma que no sobresalgan de forma axial (o de forma radial) y toquen el vidrio antes de que la placa 24 impida el movimiento de flexión descendente del recubrimiento 16 del electrodo descrito a continuación. De forma adecuada, se pliegan de forma radial alejándose de la periferia.

Cuando un electrodo 8 al final de su vida ha perdido completamente, o casi completamente, su material emisor, se produce un gran aumento en la liberación de calor en la región del electrodo en cuestión, como se ha mencionado anteriormente. La energía térmica se concentra inicialmente en el electrodo 8, que preferentemente es una bobina de tungsteno. Si el electrodo 8 permanece intacto o permanece principalmente en su posición original durante un periodo más prolongado de tiempo, por ejemplo durante varios minutos, el propio recubrimiento 16 del electrodo se calentará sustancialmente. Cuando el calor por conducción del recubrimiento 16 del electrodo hace que el vidrio en la base 6 se vuelva blando, o si la varilla que soporta el recubrimiento 16 del electrodo se ablanda, el recubrimiento 16 del electrodo puede doblarse hacia abajo debido a la gravedad, y podría hacer contacto con la superficie interior del tubo de vidrio. Gracias al hecho de que la placa 24 está dotada de proyecciones 26 que sobresalen hacia fuera de la superficie periférica radial del recubrimiento 16 del electrodo, se evita que el recubrimiento 16 del electrodo haga contacto directo con el interior de la pared del tubo 4 de vidrio cuando es desplazado desde su posición de montaje radialmente con respecto al tubo 4 de vidrio. Esto se consigue debido al hecho de que una parte de la placa 24 que se encuentra fuera del recubrimiento 16 del electrodo se apoyará contra el interior de la pared del tubo 4 de vidrio antes de que el recubrimiento 16 del electrodo haga contacto directo con la misma. Las proyecciones 24 deben extenderse tan lejos que la energía térmica que está almacenada en las mismas no provoque grietas en el tubo 4 de vidrio cuando una o más proyecciones 26 hagan contacto con el interior de la pared del tubo 4 de vidrio.

Como puede verse en la Fig. 2c, la placa 24 de abertura está dotada de una abertura central 28, con una forma preferentemente circular. Para una lámpara fluorescente tubular normal con un diámetro de 38 mm del tubo de vidrio, la abertura 28 tiene un diámetro, preferentemente, de 10-12 mm. Para una lámpara fluorescente tubular de 36 mm la abertura es de aproximadamente 8 mm y para lámparas fluorescentes tubulares con diámetros más pequeños la abertura es menor. Un diámetro más pequeño reduce el ennegrecimiento del interior de la pared del tubo de vidrio pero aumenta al mismo tiempo que la tensión inicial hasta niveles no aceptables. Un diámetro mayor

reduce la tensión inicial únicamente de forma insignificante, pero aumenta el ennegrecimiento de la pared del tubo de vidrio de forma significativa.

5 Dado que la descarga debe pasar a través de la abertura limitada 28 en la placa 24, se obtiene un aumento sustancial en la densidad de electrodos, durante los semiciclos cuando la bobina 8 está funcionando como un ánodo, en el entorno de la bobina 8, por lo que se reduce la caída del ánodo, lo que tiene como resultado una temperatura reducida del cátodo y de ese modo se reduce la velocidad de evaporación.

10 La placa 24 debe estar fabricada de un material que no se vaporice/no emita gases durante un bombardeo iónico, como el bombardeo iónico, si la placa estuviese fabricada de hierro, por ejemplo, sería la fuente de material pulverizado adicional y, por lo tanto, de un mayor ennegrecimiento del interior de la pared del tubo de vidrio. La placa 24 debería tener una menor conductividad térmica que el recubrimiento 16 del electrodo y está fabricada, preferentemente, de mica. Cuando se utiliza una placa 24 de mica, su grosor es preferentemente de 0,10-0,15 mm y sobresaldrá, preferentemente, fuera del recubrimiento 16 del electrodo una distancia dentro del intervalo de 0,1-6 mm, preferentemente 0,5-2 mm.

15 La Figura 3a muestra un resultado posible de un calentamiento elevado del vidrio en el área de cierre estanco del tubo de vidrio si la bobina 8 permanece intacta o permanece principalmente en su posición original durante varios minutos, y el propio recubrimiento 16 del electrodo es calentado sustancialmente, de forma que el calor de conducción del recubrimiento 16 del electrodo hace que el vidrio en el área 6 de cierre estanco sea blando y el recubrimiento 16 del electrodo es doblado hacia abajo por la gravedad y se mueve más cerca del interior de la superficie del tubo 4 de vidrio.

20 La Fig. 3b muestra una colocación posible de una pieza de separación que no forma parte de la invención, en la que la pieza de separación consiste en una pieza 34 de separación con la forma de un cuerpo o revestimiento anular 34 colocado sobre la superficie periférica lateral exterior de un recubrimiento 16a del electrodo.

25 La Fig. 3c muestra una colocación posible de otra pieza de separación que no forma parte de la invención, en la que la pieza de separación consiste en una pieza 36 de separación con la forma de un cuerpo o revestimiento anular 36 colocado sobre la superficie extrema periférica de un recubrimiento 16b del electrodo.

La superficie periférica del recubrimiento 16 del electrodo significa en este contexto la superficie periférica del recubrimiento 16 del electrodo en las direcciones tanto axial como radial.

30 Una pieza adicional de separación que no forma parte de la invención también puede proyectarse completa o parcialmente del interior de la pared del tubo 4 de vidrio, y consiste en una pieza 37 de separación con forma de un cuerpo o revestimiento anular 37 colocado en el interior de la pared del tubo 4 de vidrio, como se muestra en la Figura 3a. Como alternativa al anillo completo 37 mostrado se pueden disponer múltiples piezas individuales de separación en un anillo, proyectándose radialmente hacia dentro desde el interior del tubo 4 de vidrio (no mostrado).

35 La Figura 4 muestra una realización adicional de una pieza 24a de separación en forma de una placa 24a de abertura, que tiene al menos una parte 38 que se proyecta fuera de la superficie periférica del recubrimiento 16 del electrodo. Las proyecciones 26 en la placa 24 mostradas en la Figura 2c se corresponden en este caso con una parte continua más grande 38. La superficie periférica radial del recubrimiento 16 del electrodo en este caso está situada en la parte inferior del rebaje 40. El diseño del extremo libre 22 del recubrimiento 16 del electrodo puede estar adaptado en este caso al diseño de la periferia de la placa 24a, por ejemplo de forma que una lengüeta 33 de fijación encaje en el rebaje 40.

40 La Figura 5a muestra otra realización más de una pieza de separación en forma de una placa 24b de abertura. La placa 24b está dispuesta de la misma forma que la placa 24 mostrada en la figura 2c con la siguiente diferencia: en vez de proyecciones 26 y rebajes periféricos 27 como se muestra en la Figura 2c, la placa 24b según la Figura 5a está diseñada con cuatro agujeros 44 con forma de arco, distribuidos uniformemente a lo largo de la circunferencia. Se pretende que las lengüetas sobresalientes 33 del reborde 30 se inserten a través de estos agujeros 44 y luego se doblen para retener la placa 24b sobre el recubrimiento 16 del electrodo. El borde 46 de la placa 24b de abertura se proyecta radialmente hacia fuera de la superficie periférica del recubrimiento 16 del electrodo.

Las Figuras 5b y 5c muestran la placa según la figura 5a montada sobre un recubrimiento 16 del electrodo.

Si el recubrimiento 16 del electrodo está dotado de un revestimiento metálico sobre la superficie que está dirigida hacia el electrodo 8, el propio recubrimiento del electrodo puede estar fabricado de otro material distinto de metal.

50 La invención puede ser utilizada en lámparas fluorescentes tubulares normales con forma de barra, por ejemplo del tipo de cátodo caliente, con dos casquillos (de doble casquillo) con distintos diámetros externos tales como por ejemplo 38 mm (T12), 26 mm (T8) y 17 mm (T5), y también en lámparas fluorescentes tubulares de otros tipos, por ejemplo lámparas fluorescentes tubulares compactas con un casquillo (con un único casquillo).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una lámpara fluorescente tubular (2) que comprende un tubo (4) de vidrio y un electrodo (8) montado en el interior del tubo (4) de vidrio, estando dicho electrodo (8) al menos parcialmente rodeado por un recubrimiento (16, 16a, 16b) del electrodo montado en el interior del tubo (4) de vidrio, teniendo el recubrimiento del electrodo la forma de una copa con un extremo abierto (22) y una abertura (20) realizada en su parte inferior a través de la cual se inserta dicho electrodo, y en la que el recubrimiento (16, 16a, 16b) del electrodo en su posición de montaje está situado entre el electrodo (8) y la pared del tubo (4) de vidrio a una distancia de la misma, **caracterizada porque** la lámpara comprende, además, una placa (24, 24a, 24b) de separación eléctricamente no conductora que cubre el extremo abierto y colocada de tal manera que se evita que el recubrimiento (16, 16a, 16b) del electrodo haga contacto directo con el interior de la pared del tubo (4) de vidrio cuando se mueve el recubrimiento (16, 16a, 16b) desde su posición de montaje en una dirección radial con respecto al eje longitudinal del tubo (4) de vidrio, mediante el contacto que ocurre entre el recubrimiento (16, 16a, 16b) del electrodo y la placa (24, 24a, 24b) de separación eléctricamente no conductora, y entre la placa (24, 24a, 24b) de separación y el interior de la pared del tubo (4) de vidrio, respectivamente, evitando el movimiento del recubrimiento (16, 16a, 16b) del electrodo antes de que haga contacto directo con el interior de la pared del tubo (4) de vidrio.
2. La lámpara fluorescente tubular según la Reivindicación 1, en la que la placa (24, 24a, 24b) de separación está fijada al recubrimiento (16, 16a, 16b) del electrodo.
- 20 3. La lámpara fluorescente tubular según la Reivindicación 2, en la que la placa (24, 24a, 24b) de separación se proyecta radialmente hacia fuera de la superficie periférica del recubrimiento (16, 16a, 16b) del electrodo.
4. La lámpara fluorescente tubular según la Reivindicación 3, en la que la placa (24, 24a, 24b) de separación tiene al menos una parte (26, 38, 46) que se proyecta hacia fuera de la superficie periférica del recubrimiento (16) del electrodo.
- 25 5. La lámpara fluorescente tubular según la Reivindicación 4, en la que el extremo abierto (22) del recubrimiento del electrodo está sellado con la placa (24, 24a, 24b) de separación, preferentemente una placa de mica, que está dotada de una abertura central (28), preferentemente de forma circular.
6. La lámpara fluorescente tubular según la Reivindicación 4 o 5, en la que la placa (24, 24a) está dotada de una o varias proyecciones (26, 38) que se proyectan radialmente hacia fuera de la superficie periférica del recubrimiento (16) del electrodo.
- 30 7. La lámpara fluorescente tubular según la Reivindicación 4 o 5, en la que el borde (46) de la placa (24b) se proyecta radialmente hacia fuera de la superficie periférica del recubrimiento (16) del electrodo.
8. La lámpara fluorescente tubular según una cualquiera de las Reivindicaciones 1-7, en la que la pieza (24, 24a, 24b, 34, 36) de separación se proyecta hacia fuera del recubrimiento (16) del electrodo una distancia dentro del intervalo de 0,1 – 6 mm, preferentemente 0,5 – 2 mm.

35

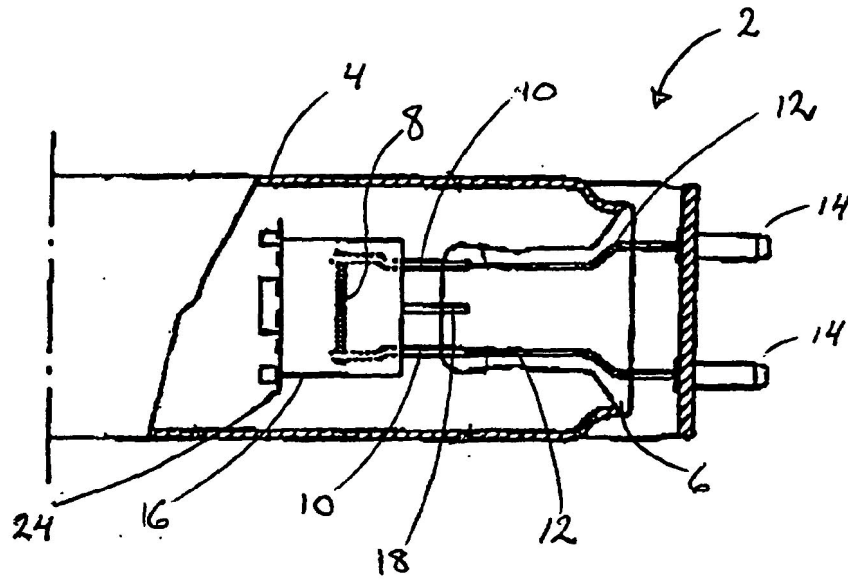


FIG. 1

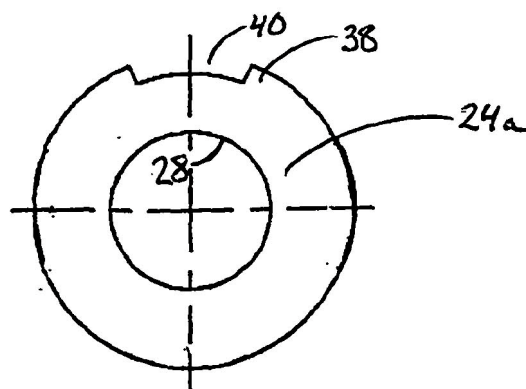


FIG. 4

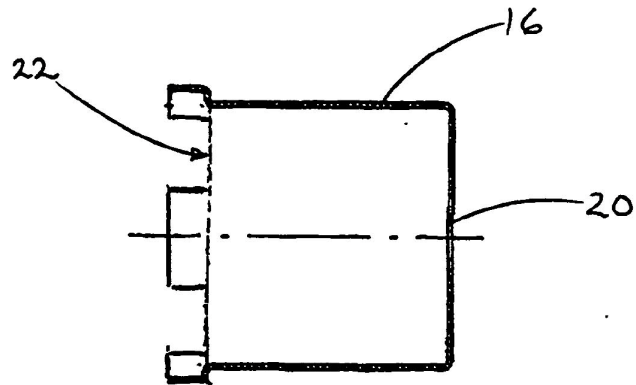


FIG. 2a

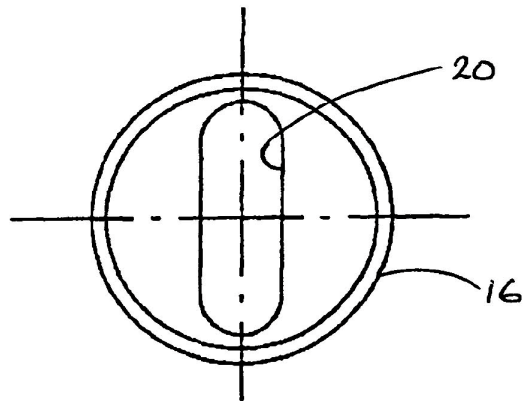


FIG. 2b



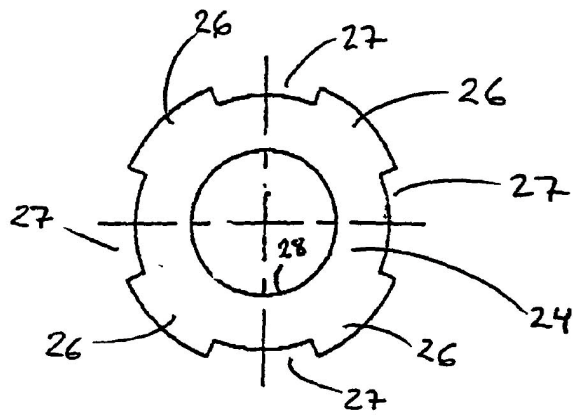


FIG. 2c

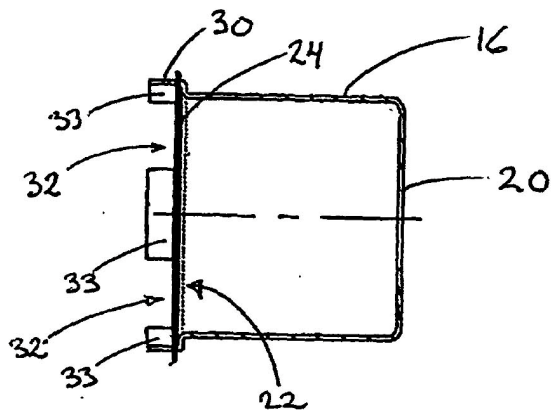


FIG. 2d

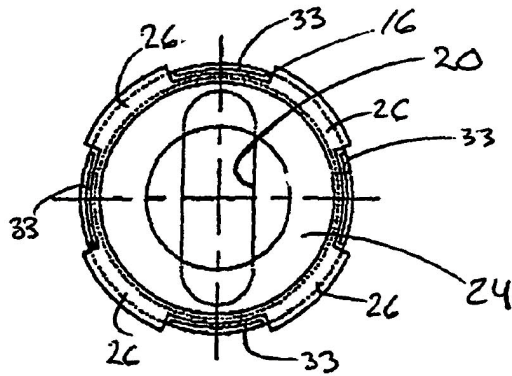


FIG. 2e

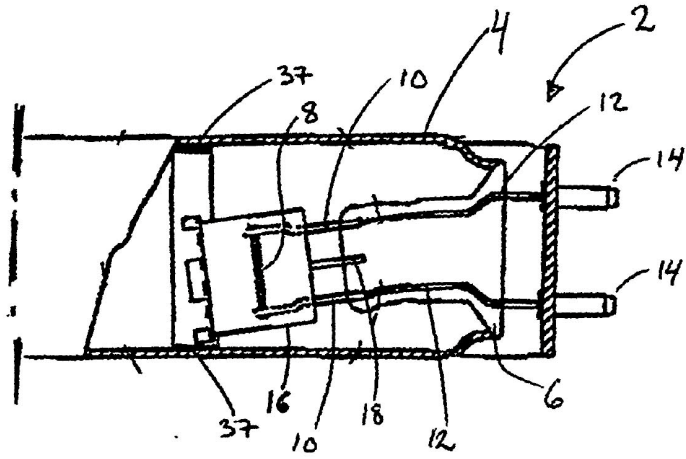


FIG. 3a

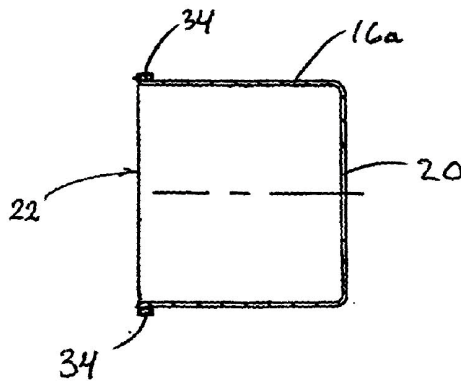


FIG. 3b

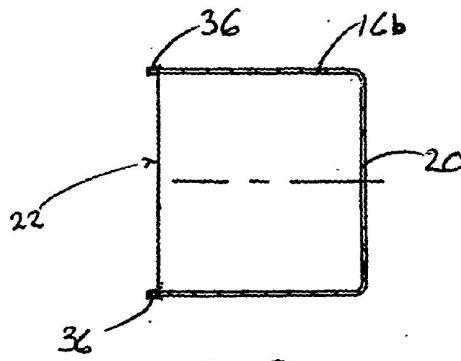


FIG. 3c

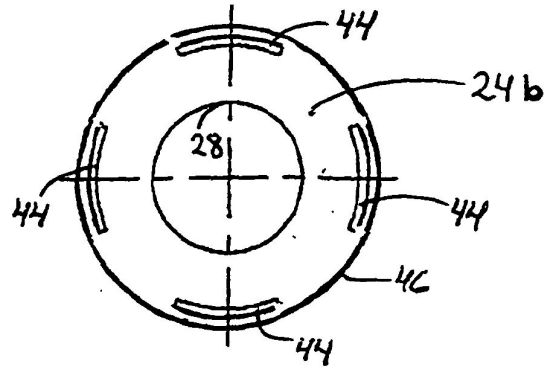


FIG. 5a

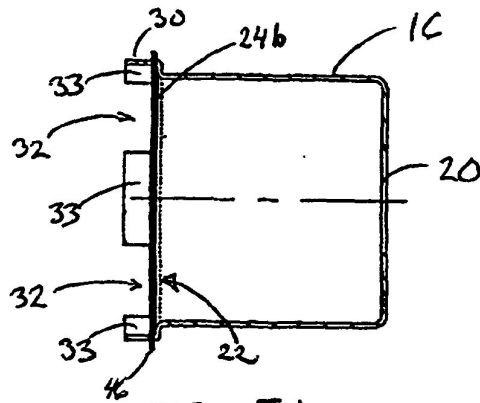


FIG. 5b

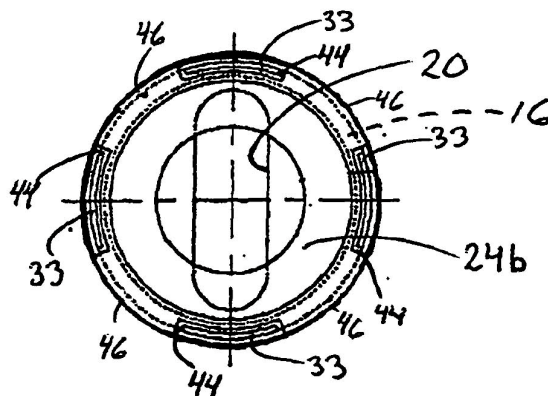


FIG. 5c