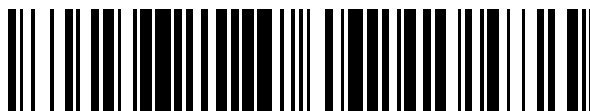


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 643**

51 Int. Cl.:
H05B 41/295 (2006.01)
H01J 61/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08863323 .5**
- 96 Fecha de presentación: **08.12.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2223573**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

54 Título: **Dispositivo de generación de luz atenuable**

30 Prioridad:
14.12.2007 EP 07123192

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.10.2012

73 Titular/es:
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:
**TAEKEMA, Harko, J;
DIJKSTRA, Jacob;
LESHEM, Pawel y
FRANKENA, Johannes, A.**

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 388 643 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

Dispositivo de generación de luz atenuable

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de generación de luz atenuable, que comprende:

- 10 - una lámpara de descarga de gas tubular, que comprende una pluralidad de segmentos de tubo dispuestos sustancialmente paralelos entre sí, teniendo los segmentos de tubo una longitud axial, siendo el número de segmentos de tubo un número entero par, teniendo cada segmento de tubo un espacio interior, estando acoplados entre sí los segmentos de tubo mediante segmentos de tubo transversales de modo que el espacio interior de un segmento de tubo siempre se comunica con el espacio interior de al menos otro segmento de tubo;
- 15 - un primer filamento de electrodo de lámpara dispuesto dentro del espacio interior de un primer segmento de tubo en un extremo proximal de dicho primer segmento de tubo, con primeros terminales de electrodo que se extienden hacia fuera de dicho primer segmento de tubo;
- 20 - un segundo filamento de electrodo de lámpara dispuesto dentro del espacio interior de un último segmento de tubo en un extremo proximal de dicho último segmento de tubo, con segundos terminales de electrodo que se extienden hacia fuera de dicho último segmento de tubo; y
- 25 - un activador electrónico para activar la lámpara de descarga de gas y adaptado para encender la lámpara de descarga de gas en un estado atenuado con una salida de luz próxima a cero.

Antecedentes de la invención

30 Existe una tendencia general a sustituir las lámparas incandescentes tradicionales por otros tipos de fuentes de luz, tales como LED y lámparas de descarga de gas. Los LED y las lámparas de descarga de gas tienen, uno con respecto a otro, algunas ventajas y desventajas, y un diseñador puede elegir usar o bien un LED o bien una lámpara de descarga de gas, dependiendo de sus consideraciones de diseño.

35 Una fuente de luz, ya sea una lámpara incandescente, un LED o una lámpara de descarga de gas, está diseñada para un funcionamiento nominal a una tensión de lámpara nominal y una corriente de lámpara nominal, dando como resultado una potencia de lámpara nominal y una salida de luz nominal. Si, en una determinada situación, un usuario desea tener más luz, puede sustituir la lámpara actual por una lámpara más potente, o por una lámpara de un tipo diferente que tenga una salida de luz superior. A la inversa, si un usuario desea tener menos luz, puede sustituir una lámpara por otra lámpara que tenga una salida de luz inferior. Sin embargo, esto es muy engorroso, de manera que hay un deseo general de poder atenuar una lámpara, es decir activar una lámpara con una potencia por debajo de su potencia nominal de manera que la salida de luz sea menor que la salida de luz nominal.

40 La presente invención se refiere particularmente al campo de la activación de una lámpara de descarga de gas a una potencia reducida, es decir en un estado atenuado.

45 Una lámpara de descarga de gas tiene una característica de resistencia negativa, y por tanto es necesario un dispositivo de balasto para activar la lámpara. Aunque, en principio, es posible activar una lámpara de descarga de gas con corriente CC, un balasto electrónico normalmente proporciona una corriente alterna de alta frecuencia. La atenuación por ejemplo puede conseguirse reduciendo la magnitud de la corriente de lámpara, o encendiendo y apagando la lámpara en un determinado ciclo de trabajo.

50 Varios problemas y desventajas están asociados con los diferentes mecanismos para atenuar una lámpara de descarga de gas, dependiendo, entre otros, del uso específico, especialmente si es deseable que la lámpara se atenúe a un nivel muy bajo de menos del 1% de la salida de luz nominal. Un dispositivo de generación de luz particular al que se refiere la presente invención es una denominada luz despertadora, que es un dispositivo que, activado por ejemplo por un reloj, aumenta gradualmente su salida de luz desde cero hasta el máximo. Uno de los problemas para una aplicación de este tipo está asociado con el encendido. Para su encendido, una lámpara de descarga de gas requiere una tensión relativamente alta. Como resultado, si la lámpara va a encenderse en el estado atenuado con una salida de luz próxima a cero, la lámpara puede producir un destello de luz al encenderse y luego reducir su salida de luz hasta el nivel de atenuación deseado. No es deseable un destello de luz de este tipo.

60 Un problema adicional es que es muy difícil mantener la estabilidad de la lámpara a un nivel de atenuación muy bajo.

65 En el caso de lámparas de descarga de gas que tienen electrodos de filamento, es necesario suministrar a los electrodos una corriente de calentamiento de electrodo con el fin de mantener los electrodos a una temperatura operativa óptima. Sin embargo, en los balastos electrónicos típicos, los filamentos se calientan sólo en la fase de

encendido, y durante la atenuación la temperatura de los filamentos puede pasar a ser demasiado baja. Por tanto, puede ser necesario proporcionar un circuito de calentamiento de electrodo separado, pero tales circuitos tienden a ser complejos y relativamente caros.

- 5 En una lámpara de descarga de gas lineal, los electrodos están dispuestos en los extremos opuestos de un tubo de lámpara longitudinal. La lámpara TL tradicional es un ejemplo de una lámpara lineal de este tipo. Una desventaja de una lámpara de este tipo es que los casquillos de lámpara para recibir los terminales de lámpara en una luminaria deben estar dispuestos a una distancia relativamente grande entre sí. Como alternativa, se han desarrollado las denominadas lámparas de descarga de gas compactas, en las que el tubo de lámpara puede considerarse como
10 doblado de modo que la lámpara comprende un número par de segmentos de tubo dispuestos en paralelo uno al lado de otro, mientras que los extremos de lámpara con los electrodos de lámpara están ubicados uno al lado de otro en el mismo extremo longitudinal de la lámpara. Una lámpara de este tipo puede montarse fácilmente en una base de lámpara que tenga un tapón roscado para enroscar la lámpara en un ajuste de rosca convencional, por ejemplo con el fin de sustituir las lámparas incandescentes tradicionales. En una lámpara de este tipo, en el caso de su aplicación como luz despertadora con niveles de atenuación muy bajos, puede producirse un problema de inestabilidad porque la lámpara, durante la primera fase de la secuencia despertadora, sólo emitirá luz desde las partes de lámpara próximas a los electrodos, partes que se distancian de manera relativamente lenta de los electrodos hacia el otro extremo de la lámpara, mientras que los segmentos de tubo intermedios no emiten luz.
- 15
- 20 La presente invención pretende específicamente proporcionar una solución a este problema.

Sumario de la invención

25 Para este fin, un dispositivo de generación de luz atenuable según la presente invención está caracterizado porque el dispositivo de generación de luz atenuable comprende además un electrodo auxiliar externo eléctricamente conductor, electrodo auxiliar que está dispuesto fuera de los segmentos de tubo y se extiende en una dirección axial de los segmentos de tubo a lo largo de y al menos por toda la longitud axial de los segmentos de tubo, de modo que el electrodo auxiliar esté acoplado de manera capacitiva a todos los segmentos de tubo, y en el que el electrodo auxiliar está acoplado a un nivel de tensión de referencia.

30 Se mencionan realizaciones ventajosas adicionales en las reivindicaciones dependientes.

Se observa que la patente US 2.864.035 da a conocer el uso de un electrodo externo para una lámpara de descarga de gas lineal. Sin embargo, este documento no proporciona ninguna sugerencia de cómo debe diseñarse un electrodo externo en el caso de una lámpara de descarga de gas compacta.

35 Se observa además que el documento WO 2007/046002 A2 da a conocer una lámpara que comprende un tubo fluorescente y un electrodo para ionizar aire para una depuración de aire. El tubo fluorescente está enrollado de manera helicoidal y el electrodo está dispuesto de manera central en la hélice. El electrodo está acoplado eléctricamente a un circuito generador de iones que está configurado para suministrar una tensión cc relativamente alta al electrodo.

40 Finalmente se observa que el documento WO 88/04471 da a conocer una lámpara de descarga en la que, con el fin de mejorar el rendimiento de encendido de la lámpara a bajas temperaturas ambiente, localmente una región de superficie eléctricamente conductora se aplica en un posición óptima al tubo de descarga, por ejemplo en forma de un recubrimiento metálico local o mediante fijación a presión en una pinza de alambre.

Breve descripción de los dibujos

45 Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se explicarán adicionalmente mediante la siguiente descripción de una o más realizaciones preferidas con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia indican las mismas partes o partes similares, y en los que:

- 50 la figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una lámpara de descarga de gas compacta;
- 55 la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un activador electrónico;
- la figura 3 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una lámpara de descarga de gas compacta dotada de un electrodo externo según la presente invención;
- 60 la figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de un activador electrónico;
- las figuras 5A-5F ilustran varias formas de un electrodo externo según la presente invención;
- 65 las figuras 6A-6B ilustran varias formas de un electrodo externo según la presente invención;

la figura 7 es una vista esquemática desde arriba de otra realización de un electrodo externo según la presente invención;

5 la figura 8 es una vista en perspectiva esquemática de otra realización de un electrodo externo según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

10 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una lámpara de descarga de gas compacta, generalmente indicada por el número de referencia 1. La lámpara 1 comprende una base 2 de lámpara, y cuatro segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo dispuestos en paralelo entre sí. En la figura, la dirección axial de los tubos se dirige en vertical; esta dirección también se indicará como dirección longitudinal. Los tubos se extienden de manera vertical hacia arriba desde una superficie 3 superior de la base 2 de lámpara. Cada segmento de lámpara tiene dos extremos, es decir un extremo proximal próximo a la base 2 de lámpara y un extremo distal a una distancia desde la base 2 de lámpara. Un primer filamento 21 de electrodo de lámpara está ubicado en el extremo proximal del primer segmento 11 de lámpara. Los segmentos 11, 12 de lámpara primero y segundo están interconectados mediante un primer segmento 31 de puente próximo a sus extremos distales. Los segmentos 12, 13 de tubo segundo y tercero están interconectados mediante un segundo segmento 32 de puente próximo a sus extremos proximales. Los segmentos 13 y 14 de tubo tercero y cuarto están interconectados mediante un tercer segmento 33 de puente próximo a sus extremos distales. Un segundo filamento 22 de electrodo está dispuesto en el extremo proximal del cuarto segmento 14 de tubo. Cada filamento de electrodo está dotado de dos terminales de electrodo que se extienden a través de la base 2 hacia abajo, y estando acoplado cada uno a un conector correspondiente que se extiende desde el lado inferior de la base 2 de lámpara, que por motivos de simplicidad no se muestra en la figura 1.

25 Una lámpara tal como se describió anteriormente se conoce en general. Un ejemplo de una lámpara de este tipo es una lámpara PL-C, comercialmente disponible de Philips. Por tanto, en este caso no es necesaria una explicación adicional de este diseño de lámpara.

30 La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente algunas características de un activador 100 electrónico para activar la lámpara 1. Aunque es posible suministrar al activador 100 una potencia CC, el activador 100 de este ejemplo está diseñado para alimentarse desde la red principal, y tiene dos terminales 101, 102 de entrada para recibir una tensión de red principal, normalmente 230 voltios a 50 Hz en Europa. En una fase 103 de convertidor, se rectifica la tensión de entrada CA y se convierte a una potencia CC adecuada, proporcionada en líneas 104, 105 de alta tensión. El activador 100 comprende además un puente 110 de conmutación que comprende un primer conjunto de dos conmutadores 111, 112 controlables dispuestos en serie entre dichas dos líneas 104, 105 de alta tensión y una segunda disposición en serie de dos conmutadores 113, 114 dispuestos en serie entre dichas dos líneas 104, 105 de alta tensión. El activador 100 tiene dos terminales 121, 123 de salida para su conexión al primer filamento 21 de electrodo de la lámpara 1, y dos terminales 122, 124 de salida para su conexión al segundo filamento 22 de electrodo de la lámpara 1. Un primer inductor 131 está conectado entre un primer terminal 121 de salida y un nodo A entre dichos primeros conmutadores 111, 112. Un segundo inductor 132 está conectado entre un segundo terminal 122 de salida y un nodo B entre los segundos conmutadores 113, 114. Un condensador 133 está conectado entre el primer terminal 121 de salida y el segundo terminal 122 de salida. Un controlador 140 tiene salidas 141, 142, 143, 144 de control conectadas a terminales de control de los conmutadores 111, 112, 113, 114 correspondientes. Un primer dispositivo 151 de calentamiento de electrodo tiene terminales de salida conectados a terminales 121 y 123 de salida del activador, mientras que un segundo dispositivo 152 de calentamiento de electrodo tiene terminales de salida conectados a los terminales 122 y 124 de salida del activador 100. Estos dispositivos de calentamiento proporcionan corriente de calentamiento a los filamentos 21, 22 de electrodo, respectivamente, tal como será evidente para un experto en la técnica.

50 El controlador 140 genera señales de control para los primeros dos conmutadores 111, 112 controlables de manera que o bien un conmutador 111 está abierto (no conductor) mientras que el otro conmutador 112 está cerrado (conductor) o bien viceversa. Estos conmutadores se abren/cierran sustancialmente en el mismo momento, con un ligero retardo con el fin de impedir que ambos conmutadores estén cerrados en el mismo momento. Ambos conmutadores se hacen funcionar con un ciclo de trabajo del 50%, de modo que están abiertos el mismo tiempo que están cerrados. La frecuencia de conmutación, indicada a continuación en el presente documento como frecuencia de conmutación de puente, puede ser a modo de ejemplo del orden de 100 kHz.

60 El controlador 140 genera señales de control para el segundo conjunto de dos conmutadores 113, 114 controlables de una manera similar. La frecuencia de conmutación para este segundo conjunto de conmutadores es exactamente la misma que para el primer conjunto de conmutadores. Como parámetro de funcionamiento, el controlador 90 puede variar la diferencia de fase $\Delta\phi$ entre los dos conjuntos de conmutadores. Si los dos conjuntos se hacen funcionar exactamente en fase ($\Delta\phi = 0^\circ$), los nodos A y B siempre tendrán entre sí el mismo potencial, de manera que no habrá corriente fluyendo en la lámpara 1. Si los dos conjuntos se hacen funcionar exactamente fuera de fase ($\Delta\phi = 180^\circ$), los nodos A y B estarán en potenciales de tensión de línea de suministro opuestos, y una corriente de lámpara alterna I que tiene la frecuencia de conmutación fluirá en la lámpara 1. Los inductores 131 y 132 y el condensador 133 funcionan como un circuito resonante, y la amplitud de la corriente de lámpara depende de la

frecuencia de conmutación.

Para funcionar a un nivel de salida de luz reducido, el controlador 140 funciona en un modo de ciclo de trabajo, en el que la corriente de lámpara se genera en ráfagas de corriente alterna separadas por periodos sin corriente. La frecuencia de repetición es inferior a la frecuencia de conmutación; normalmente, la frecuencia de repetición puede ser por ejemplo del orden de aproximadamente 100 Hz.

La atenuación puede conseguirse cambiando la frecuencia de conmutación y/o cambiando el ciclo de trabajo de las ráfagas de corriente.

La lámpara puede hacerse funcionar a niveles de atenuación bastante moderados. En tal caso, la lámpara se enciende en condiciones operativas normales. Sin embargo, hay situaciones en las que es deseable que la lámpara se haga funcionar a niveles de atenuación extremadamente bajos. Esto es especialmente cierto en el caso de lámparas despertadoras, en cuyo caso la lámpara tiene que iniciarse a un nivel de salida de luz próximo a cero. Entonces, un problema es que puede producirse la situación en la que la luz se genera sólo en una parte proximal del primer segmento 11 de tubo y una parte proximal del cuarto segmento 14 de tubo, cerca del respectivo electrodo 21 y 22. Se cree que se provoca por el hecho de que las condiciones operativas no son suficientes para provocar una descarga apropiada, y una corriente capacitiva fluye a través de la envoltura de cristal de los segmentos de tubo. Lentamente, estas partes de generación de luz van hacia los extremos distales de los segmentos 11, 14 de tubo primero y cuarto, y luego los segmentos 12, 13 de tubo segundo y tercero pueden comenzar a generar luz, pero también es posible que los segmentos 12, 13 de tubo segundo y tercero no contribuyan a la salida de luz en absoluto. En definitiva, la lámpara puede mostrar un comportamiento irregular e inestable.

La figura 3 es una vista en perspectiva esquemática, comparable a la figura 1, de una lámpara según la presente invención. Esta lámpara, indicada por el número de referencia 301, está dotada de un electrodo 310 auxiliar externo, colocado externamente a los segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo. El electrodo auxiliar es eléctricamente conductor, tiene una extensión axial correspondiente a la longitud axial de los segmentos de tubo, y actúa como acoplamiento capacitivo, acoplando los cuatro segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo entre sí, facilitando así la generación de una descarga de gas a lo largo de toda la longitud de todos los segmentos de tubo. El acoplamiento capacitivo es óptimo si el electrodo auxiliar está en contacto mecánico con todos los segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo.

El electrodo 310 auxiliar puede ser eléctricamente flotante, es decir no estar conectado eléctricamente a ningún elemento del activador electrónico. Sin embargo, se obtiene un efecto mejorado si el electrodo 310 auxiliar está conectado a una tensión de referencia. Se conectan a tierra fuentes adecuadas para una tensión de referencia de este tipo, o uno de los electrodos de lámpara. En una realización preferida, el electrodo 310 auxiliar está conectado a una tensión a medio camino entre los potenciales de electrodo de lámpara. La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de un activador 400 electrónico según la presente invención, en el que se implementa esta tensión preferida. El único condensador 133 del activador 100 se sustituye por una disposición en serie de dos condensadores 441 y 442, que pueden tener un valor de capacitancia diferente pero que son preferiblemente idénticos. El electrodo 310 auxiliar está conectado a un nodo C entre dichos dos condensadores 441 y 442.

Hay varias formas posibles para el electrodo 310 auxiliar. La figura 5A es una vista en perspectiva esquemática de una primera realización posible del electrodo 310 auxiliar, en la que el electrodo 310 auxiliar tiene la forma de un bloque rectangular con un rebaje 311 para alojar el segundo segmento 32 de puente. La figura 5B es una vista esquemática desde arriba de la lámpara, que muestra los cuatro segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo y los segmentos 31, 33 de puente primero y tercero, y que muestra que el electrodo 310 auxiliar está dispuesto entre los segmentos 11, 12 de tubo primero y segundo por un lado y los segmentos 13, 14 de tubo tercero y cuarto por otro lado. Particularmente, el electrodo 310 auxiliar tiene una primera superficie 312 principal y una segunda superficie 313 principal, ambas paralelas a los segmentos 31, 33 de puente primero y tercero de la lámpara, estando la primera superficie 312 principal en contacto con los segmentos 11, 12 de tubo primero y segundo y estando la segunda superficie 313 principal en contacto con los segmentos 13, 14 de tubo tercero y cuarto.

El cuerpo en forma de placa del electrodo 310 auxiliar puede ser sustancialmente plano, de modo que las superficies principales primera y segunda sean superficies sustancialmente planas, en contacto con los cuatro segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo a lo largo de sustancialmente toda su longitud. La figura 5C es una vista lateral esquemática de una realización alternativa, que muestra sólo los segmentos 11, 14 de tubo primero y cuarto, y que ilustra que el electrodo 310 auxiliar puede tener una sección transversal ondulada de modo que el electrodo 310 auxiliar toque los segmentos de tubo a un número discreto de puntos a lo largo de su longitud. El número de ondulaciones no es crítico, pero de manera adecuada puede estar entre cuatro y doce, siendo ocho ondulaciones un buen ejemplo. Una ventaja de un electrodo auxiliar de placa ondulado es que el electrodo auxiliar ondulado puede fabricarse usando menos material, y que es más fácil de obtener una sujeción por apriete del electrodo 310 auxiliar entre los cuatro segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo.

La figura 5D es una vista desde arriba, comparable a la figura 5B, de todavía otra realización alternativa, en la que el electrodo auxiliar tiene una sección transversal externa sustancialmente circular. El electrodo 310 auxiliar en este ejemplo puede estar implementado como varilla maciza, pero también es posible que el electrodo auxiliar esté

implementado como varilla hueca, tal como se ilustra. Un electrodo de varilla hueca de este tipo combinará las ventajas de un peso relativamente bajo y flexibilidad para proporcionar contacto con cada uno de los segmentos de tubo a lo largo de toda su longitud.

- 5 Las figuras 5E y 5F son una vista lateral esquemática y una vista desde arriba, respectivamente, de una realización en la que el electrodo auxiliar está implementado como un hilo que está enrollado de manera helicoidal alrededor del perímetro de los segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo.

10 En las realizaciones descritas anteriormente, el electrodo auxiliar siempre comprende un cuerpo de electrodo que entra en contacto con todos los segmentos de tubo. En una realización alternativa, el electrodo auxiliar comprende una pluralidad de cuerpos de electrodo eléctricamente conectados entre sí, en el que cada cuerpo de electrodo entra en contacto con un respectivo segmento de tubo. Las figuras 6A y 6B son una vista lateral esquemática y una vista desde arriba, respectivamente, comparables a las figuras 5A y 5F, respectivamente, en las que el electrodo 310 auxiliar comprende cuatro hilos 341, 342, 343, 344 de electrodo, estando enrollado cada uno de manera helicoidal
15 eléctricamente conectados entre sí, aunque esto no se muestra en este caso por motivos de conveniencia. En otra realización, los cuerpos del electrodo auxiliar pueden comprender, para cada segmento de tubo, al menos un hilo que se extiende axialmente a lo largo de un segmento de tubo de este tipo.

20 La figura 7 es una vista esquemática desde arriba de otra realización posible del electrodo 310 auxiliar, implementado como cepillo cilíndrico. Un cuerpo 371 longitudinal central está dotado de una pluralidad de brazos 372 transversales flexibles, distribuidos a lo largo de la longitud del cuerpo 371 longitudinal y alrededor del parámetro del cuerpo 371 longitudinal. Como la varilla hueca ilustrada en la figura 5D, la realización del cepillo de la figura 7 puede disponerse fácilmente en una ubicación central entre los segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo, en cuyo
25 caso los brazos 372 transversales se extienden desde el cuerpo 371 longitudinal hasta los respectivos segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo.

30 En todas las realizaciones comentadas anteriormente, el electrodo externo está en contacto mecánico con los cuatro segmentos de tubo. En consecuencia, el electrodo externo puede ejercer fuerzas transversales sobre los segmentos de tubo, dependiendo del diseño y dimensionamiento exacto del electrodo externo, y puede ser que tales fuerzas no sean deseables en vista del riesgo de ruptura de los segmentos de tubo. La figura 8 es una vista en perspectiva esquemática de una realización preferida del electrodo auxiliar, indicado en este caso por el número de referencia 810, en el que se evita un riesgo de este tipo evitando el contacto mecánico con los cuatro segmentos de tubo mientras que al mismo tiempo se mantiene una fijación firme del electrodo auxiliar con respecto a los segmentos de
35 tubo.

El electrodo 810 auxiliar está formado como placa 811 plana, previsto para colocarse justo como la realización en forma de placa de la figura 3, es decir extendiéndose entre los segmentos 11, 12 de tubo primero y segundo por un lado y los segmentos 13, 14 de tubo tercero y cuarto por otro lado. La placa 811 tiene un rebaje 815 para alojar el
40 segundo segmento 32 de puente. La placa 811 tiene un grosor ligeramente menor que la distancia entre los segmentos 11, 14 de tubo primero y cuarto, de modo que no puede sujetarse entre los segmentos de tubo. En cuanto a la fijación firme del electrodo 810 auxiliar a la lámpara, la placa 811 está dotada de rebordes 812, 813, 814 que se extienden desde un borde 816 vertical frontal opuesto al rebaje 815, rebordes que se doblan hacia atrás, todos en la misma dirección, sustancialmente según un radio correspondiente al radio de un segmento de tubo.
45 Todos los rebordes pueden tener el mismo tamaño. En la realización mostrada, el electrodo 810 tiene dos rebordes 812 en forma de U más pequeños que se ajustan alrededor de un segmento de tubo por aproximadamente 180°, y además tiene dos rebordes 814 en forma de J más grandes que se extienden hacia un segmento de tubo adyacente. El reborde 813 más inferior del electrodo 810 tiene una parte de extremo doblada hacia la placa 811 de modo que este reborde 813 se ajusta alrededor del segmento de tubo por más de 180°.

50 El electrodo 810 auxiliar está colocado con sus rebordes alrededor de o bien el primer o bien el cuarto segmento de tubo, es decir un segmento de tubo que contiene un electrodo, dependiendo la elección de la dirección en la que se doblan los rebordes; en la realización mostrada, esto sería el cuarto segmento 14 de tubo. Los rebordes sujetan firmemente el electrodo 810 auxiliar a este segmento 14 de tubo, estando la placa 811 en contacto mecánico con
55 este segmento 14 de tubo a lo largo de sustancialmente toda su altura. Además, la placa 811 está en contacto mecánico con el segmento 13 de tubo vecino, que se mantiene en su sitio por los rebordes 814 en forma de J, aún prácticamente casi una fuerza transversal. Aunque la placa 811 no está en contacto mecánico con los dos segmentos 11, 12 de tubo opuestos, su posición está a una corta distancia de estos dos segmentos 11, 12 de tubo, de tal manera que su efecto ventajoso descrito anteriormente se reduce sólo ligeramente.

60 En resumen, la presente invención proporciona una lámpara 301 de descarga de gas compacta que comprende cuatro (o más) segmentos 11, 12, 13, 14 de tubo interconectados dotados de un electrodo 310 externo que se extiende al menos por toda la longitud de los segmentos de tubo y que está en contacto con todos los segmentos de tubo. Se dan a conocer varias realizaciones del electrodo externo. El electrodo externo está conectado preferiblemente a un nodo C a medio camino entre los electrodos de lámpara, para cuyo fin un divisor 441, 442
65 capacitivo está dispuesto en paralelo a la lámpara.

5 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, debe ser evidente para un experto en la técnica que tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o a modo de ejemplo y no restrictivas. La invención no se limita a las realizaciones dadas a conocer; más bien, son posibles varias variaciones y modificaciones dentro del alcance protector de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 Por ejemplo, el activador 400 puede estar ubicado dentro de la base 2, pero también es posible que una luminaria tenga un receptáculo para la base 2 y que este receptáculo esté dotado con el activador 400.

Además, por motivos de completitud se observa que el electrodo auxiliar se dotará de un conector eléctrico unido al mismo o formado como parte integral, aunque no se ilustra por motivos de simplicidad.

15 Pueden entenderse y realizarse otras variaciones de las realizaciones dadas a conocer por los expertos en la técnica poniendo en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí se enumeren determinadas medidas no indica que no pueda usarse de manera ventajosa una combinación de estas medidas. Un programa informático puede almacenarse/distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede distribuirse de otras formas, tales como a través de Internet u otros sistemas de telecomunicación por cable o inalámbricos. Ningún símbolo de referencia en las reivindicaciones debe interpretarse como limitativo del alcance.

25 Anteriormente, la presente invención se ha explicado con referencia a diagramas de bloques, que ilustran bloques funcionales del dispositivo según la presente invención. Debe entenderse que uno o más de estos bloques funcionales pueden implementarse en hardware, cuando la función de tal(es) bloque(s) funcional(es) se realiza mediante componentes de hardware individuales, pero también es posible que uno o más de estos bloques
30 funcionales se implementen en software, de modo que la función de tal(es) bloque(s) funcional(es) se realice mediante una o más líneas de programa de un programa informático o un dispositivo programable tal como un microprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital, etc.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de generación de luz atenuable, que comprende:
 - 5 - una lámpara (301) de descarga de gas fluorescente tubular, que comprende una pluralidad de segmentos (11, 12, 13, 14) de tubo dispuestos sustancialmente paralelos entre sí, teniendo los segmentos de tubo una longitud axial, siendo el número de segmentos de tubo un número entero par, teniendo cada segmento de tubo un espacio interior, estando acoplados entre sí los segmentos de tubo mediante segmentos (31, 32, 33) de tubo transversales de modo que el espacio interior de un segmento de tubo siempre se comunica con el espacio interior de al menos otro segmento de tubo;

10 el primer filamento (21) de electrodo de lámpara dispuesto dentro del espacio interior de un primer segmento (11) de tubo en un extremo proximal de dicho primer segmento de tubo, con primeros terminales de electrodo que se extienden hacia fuera de dicho primer segmento de tubo;

15 el segundo filamento (22) de electrodo de lámpara dispuesto dentro del espacio interior de un último segmento (14) de tubo en un extremo proximal de dicho último segmento de tubo, con segundos terminales de electrodo que se extienden hacia fuera de dicho último segmento de tubo;

20 - un activador (400) electrónico para activar la lámpara (301) de descarga de gas y adaptado para encender la lámpara (301) de descarga de gas en un estado atenuado con una salida de luz próxima a cero;

25 caracterizado porque el dispositivo de generación de luz atenuable comprende además un electrodo (310; 810) auxiliar externo eléctricamente conductor, electrodo auxiliar que está dispuesto fuera de los segmentos (11, 12, 13, 14) de tubo y se extiende en una dirección axial de los segmentos (11, 12, 13, 14) de tubo a lo largo de y al menos por toda la longitud axial de los segmentos de tubo, y que está acoplado de manera capacitiva a todos los segmentos de tubo, y en el que el electrodo auxiliar está acoplado a un nivel de tensión de referencia creado mediante el uso de la tensión de lámpara.
 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el electrodo auxiliar comprende un cuerpo de electrodo que entra en contacto con todos los segmentos de tubo.
 3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el electrodo auxiliar está implementado como hilo enrollado de manera helicoidal alrededor del perímetro de los segmentos de tubo.
 - 35 4. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el electrodo auxiliar está implementado como varilla cilíndrica, preferiblemente hueca dispuesta en paralelo a los segmentos de tubo en una ubicación central entre dichos segmentos de tubo.
 - 40 5. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el electrodo auxiliar está implementado como cepillo cilíndrico que comprende un cuerpo longitudinal central dispuesto en paralelo a los segmentos de tubo en una ubicación central entre dichos segmentos de tubo, estando dotado el cuerpo de una pluralidad de brazos transversales distribuidos a lo largo de la longitud del cuerpo longitudinal y que se extienden desde el cuerpo longitudinal hasta los respectivos segmentos de tubo.
 - 45 6. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el número de segmentos de tubo es igual a cuatro, y en el que el electrodo auxiliar está implementado como una placa que tiene una primera superficie principal en contacto con los segmentos de tubo primero y segundo y que tiene una segunda superficie principal opuesta en contacto con los segmentos de tubo tercero y cuarto.
 - 50 7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que la placa tiene una sección transversal ondulada.
 8. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el electrodo auxiliar comprende una pluralidad de cuerpos de electrodo que entran en contacto con respectivos segmentos de tubo, estando eléctricamente conectados entre sí los cuerpos de electrodo.
 - 55 9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que un cuerpo de electrodo comprende un hilo enrollado de manera helicoidal alrededor de un segmento de tubo correspondiente.
 - 60 10. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el electrodo auxiliar está conectado eléctricamente a uno de dichos terminales de electrodo.
 - 65 11. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el electrodo auxiliar está conectado eléctricamente a masa.
 12. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el número de segmentos de tubo es igual a cuatro, y en el

que el electrodo (810) auxiliar está implementado como una placa (811) sustancialmente plana que tiene una primera superficie principal en contacto con dos segmentos de tubo y que tiene una segunda superficie principal opuesta ubicada a una corta distancia desde los segmentos de tubo opuestos.

- 5 13. Dispositivo según la reivindicación 12, en el que la placa (811) está dotada de una pluralidad de rebordes (812, 813, 814) que se extienden desde un borde (816) vertical frontal, rebordes que se doblan hacia atrás, todos en la misma dirección, sustancialmente según un radio correspondiente al radio de un segmento de tubo.
- 10 14. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además:
- 15 - un activador (400) de lámpara que comprende una fuente (110) de alimentación principal para generar una corriente de lámpara de ancho de impulso variable de alta frecuencia, una primera fuente (151) de alimentación de calentamiento de electrodo para suministrar al primer filamento (21) de electrodo de lámpara corriente de calentamiento de electrodo, y una segunda fuente (152) de alimentación de calentamiento de electrodo para suministrar al segundo filamento (22) de electrodo de lámpara corriente de calentamiento de electrodo;
- 20 en el que la fuente de alimentación principal tiene un primer terminal (121) de salida principal conectado a uno primero de dichos primeros terminales de electrodo y un segundo terminal (122) de salida principal conectado a uno primero de dichos segundos terminales de electrodo;
- 25 en el que la primera fuente (151) de alimentación de calentamiento de electrodo tiene terminales de salida conectados a dichos primeros terminales de electrodo; y en el que la segunda fuente (152) de alimentación de calentamiento de electrodo tiene terminales de salida conectados a dichos segundos terminales de electrodo.
- 30 15. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que el activador de lámpara comprende un divisor de tensión capacitivo que comprende una disposición en serie de dos condensadores (441, 442) dispuestos entre dicho primero de dichos primeros terminales de electrodo y dicho primero de dichos segundos terminales de electrodo, y en el que el electrodo auxiliar está conectado eléctricamente a un nodo (C) entre dichos dos condensadores.

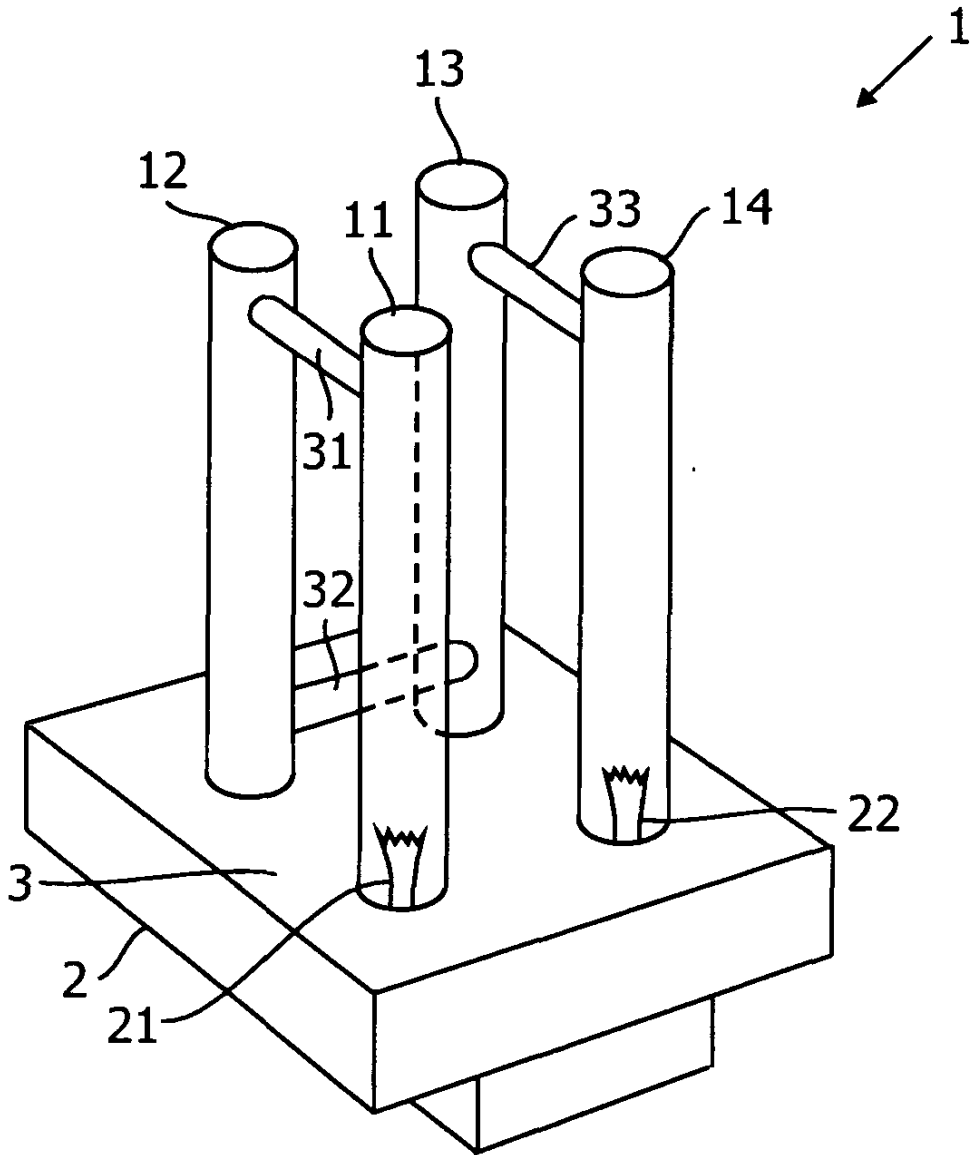


FIG. 1

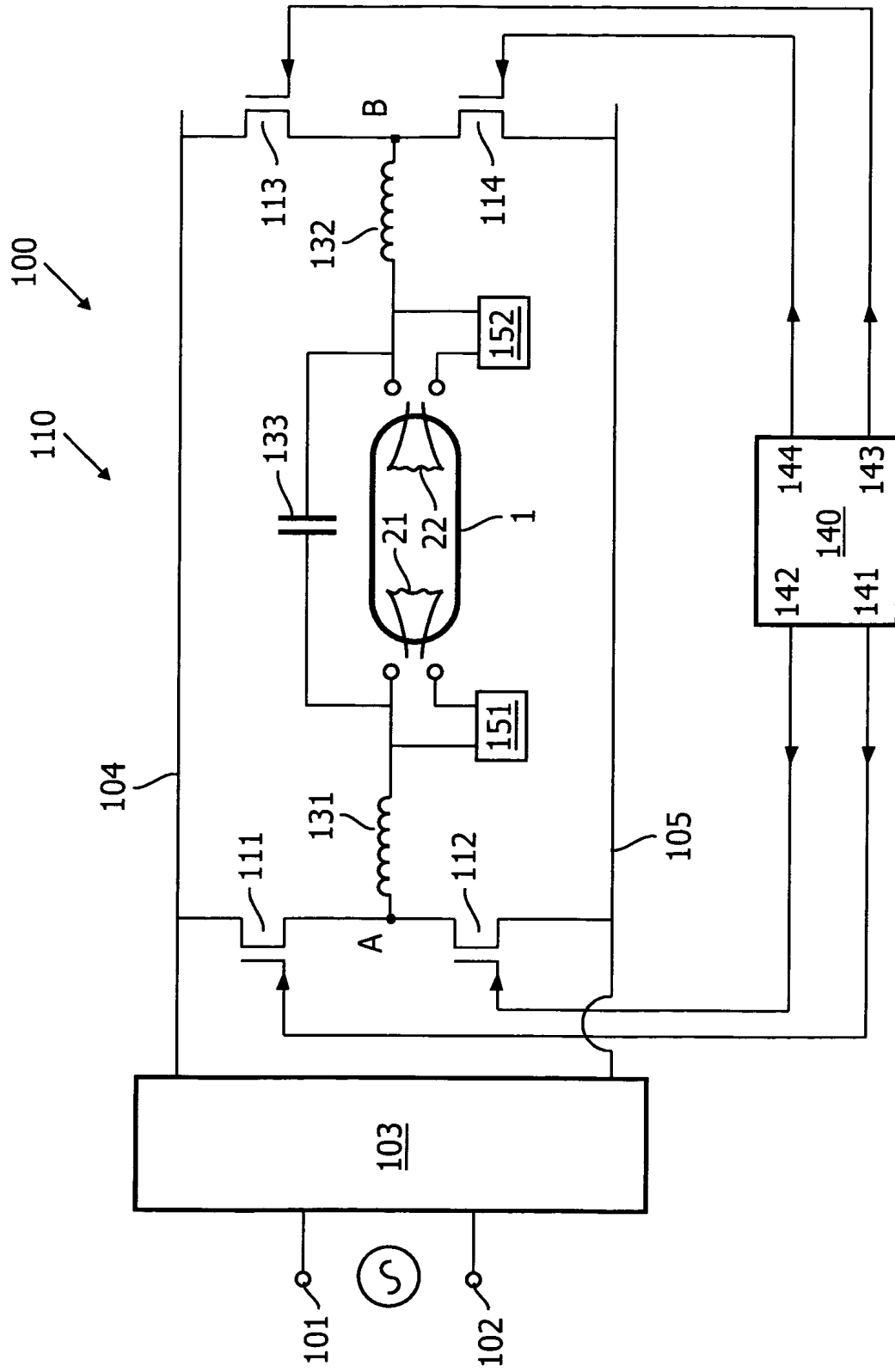


FIG. 2

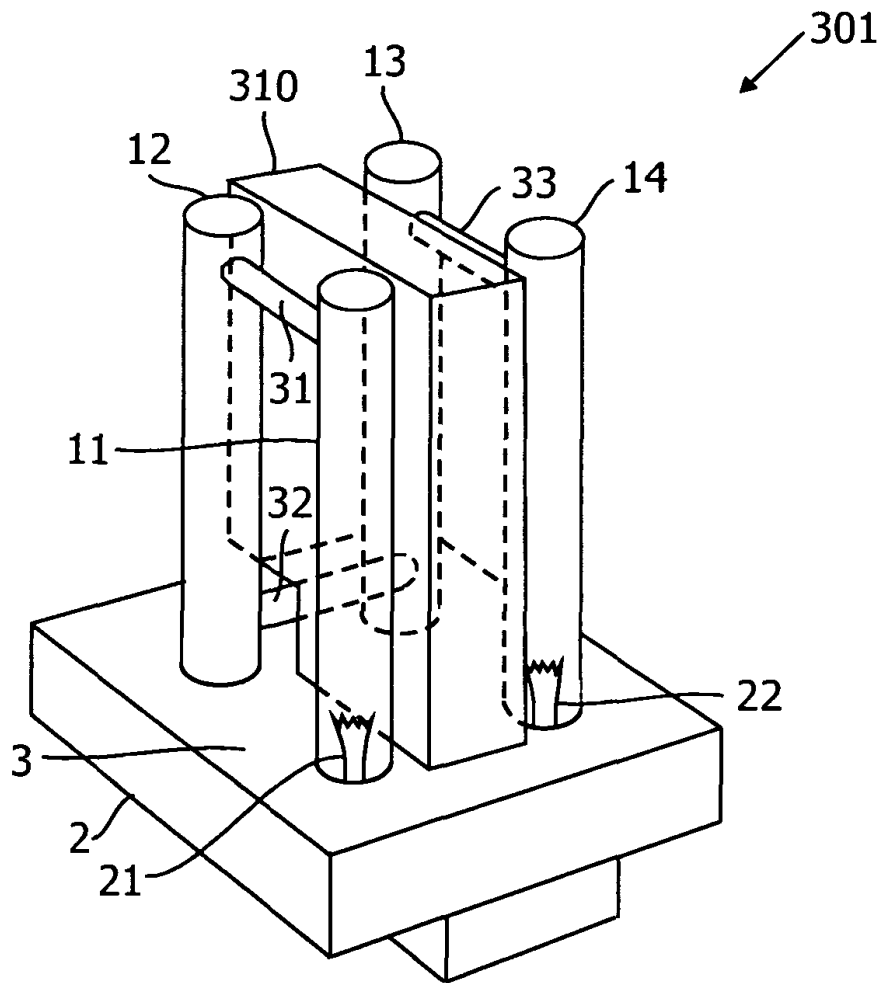


FIG. 3

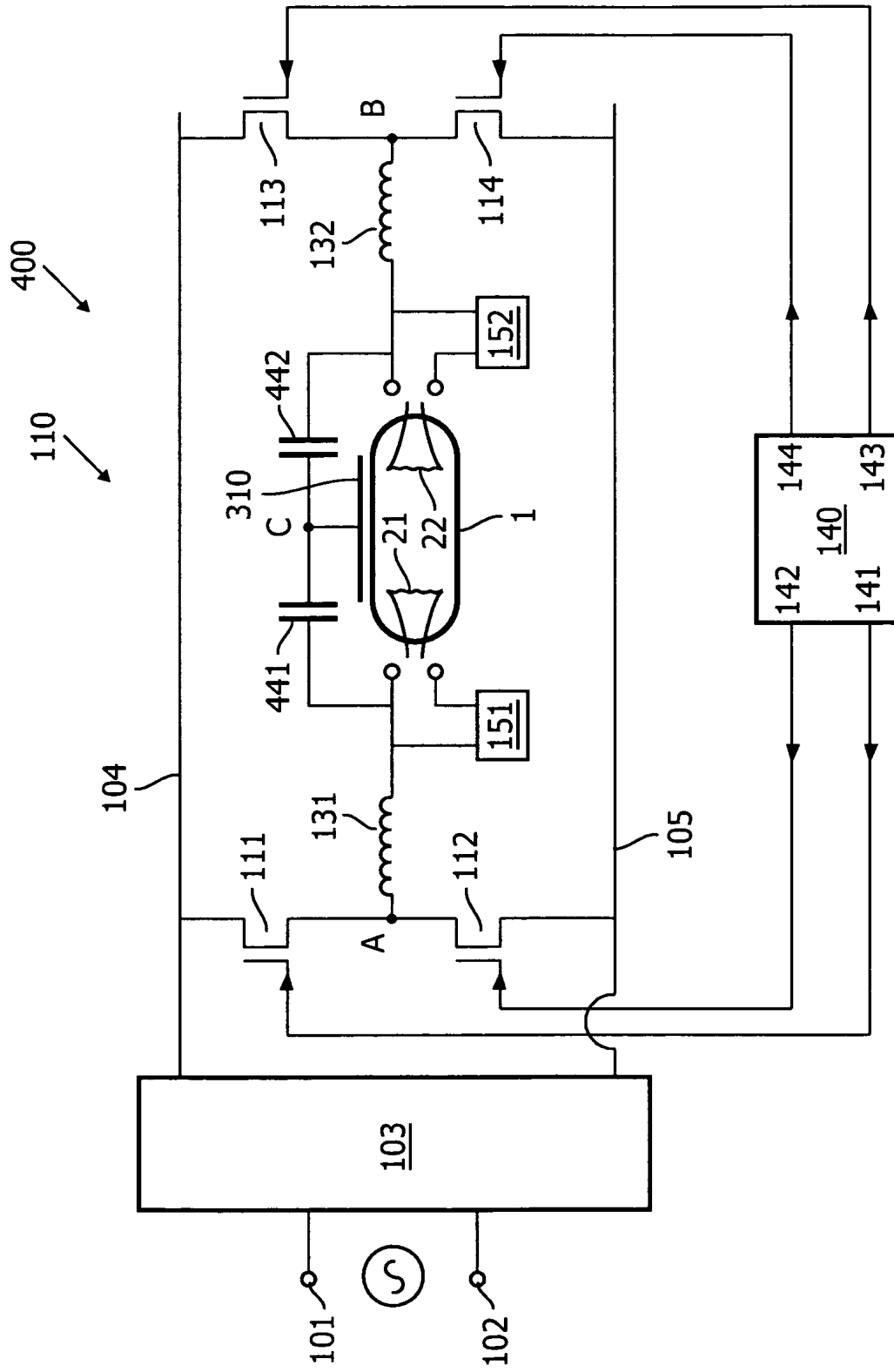


FIG. 4

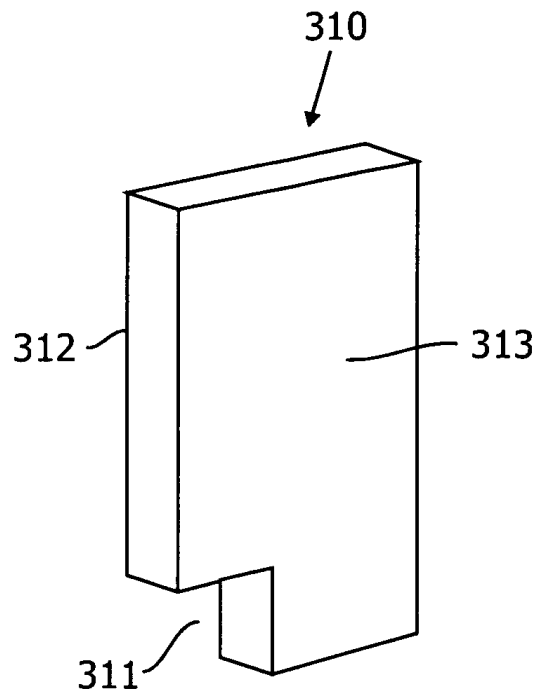


FIG. 5A

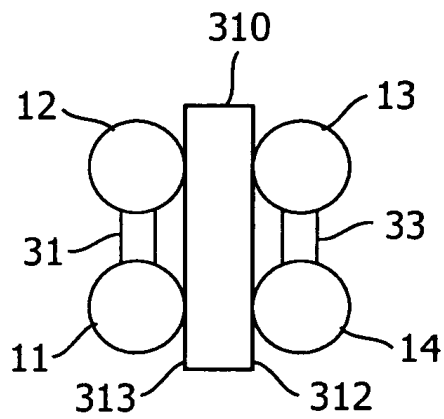


FIG. 5B

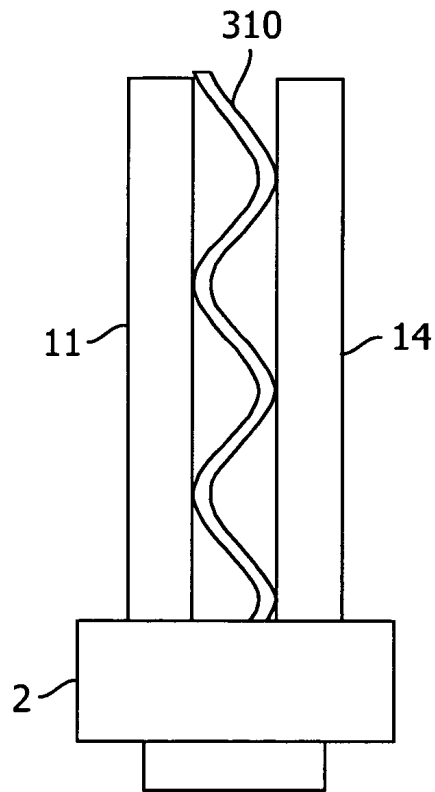


FIG. 5C

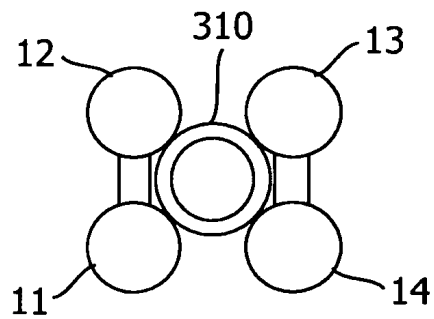


FIG. 5D

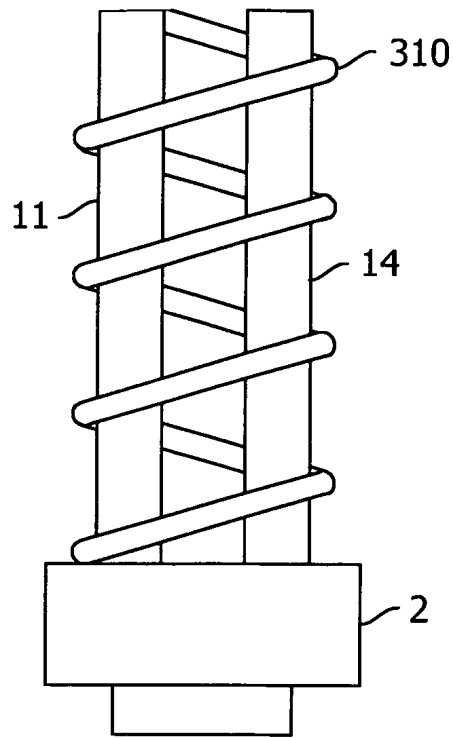


FIG. 5E

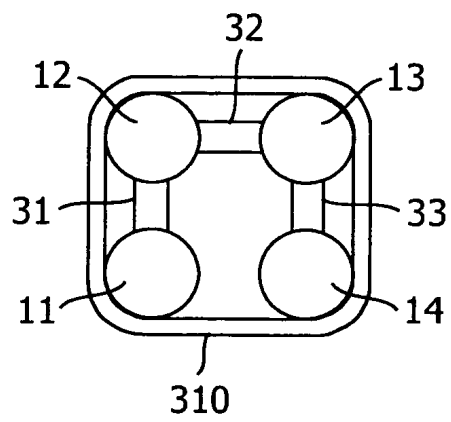


FIG. 5F

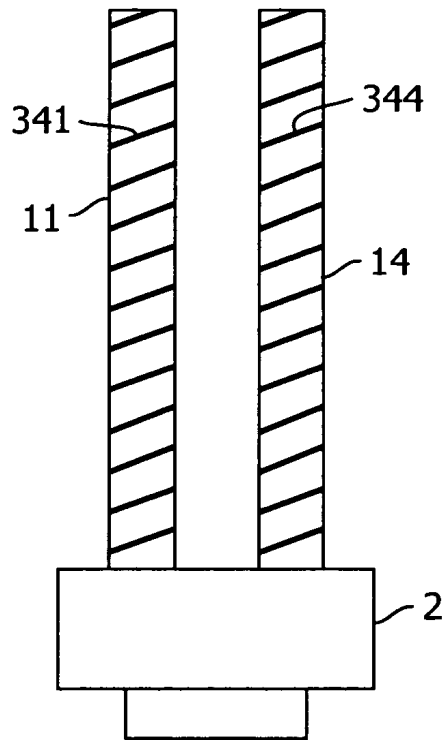


FIG. 6A

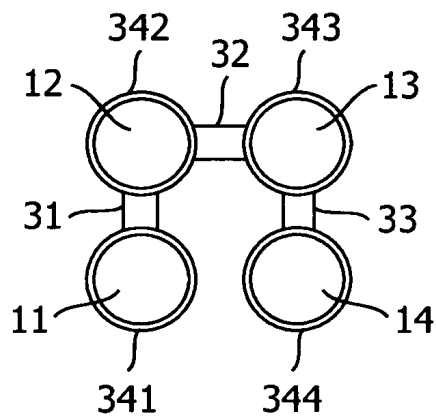


FIG. 6B

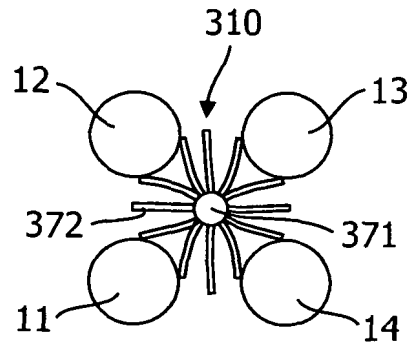


FIG. 7

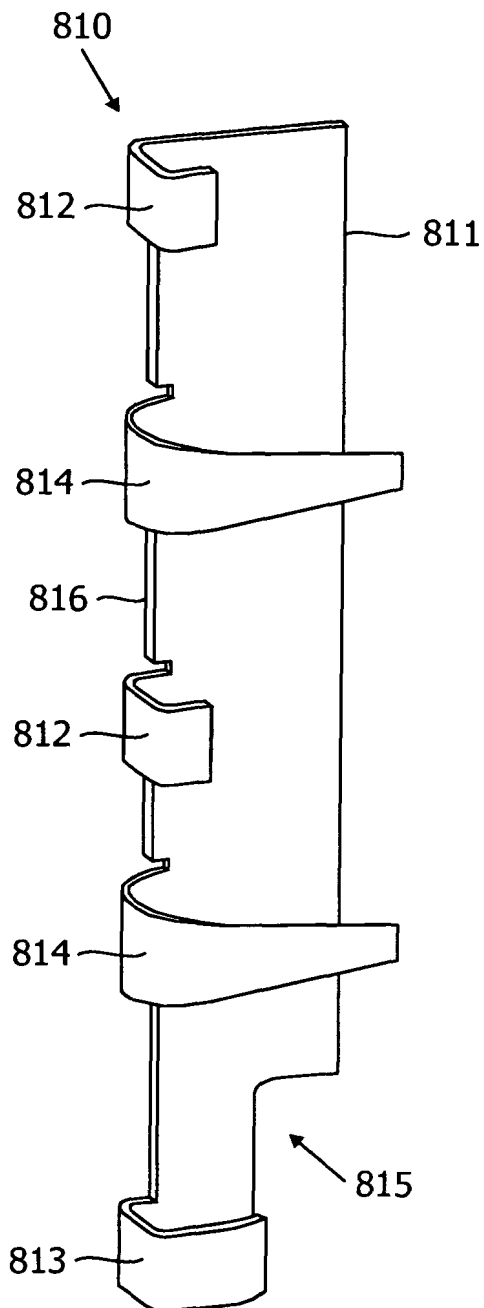


FIG. 8