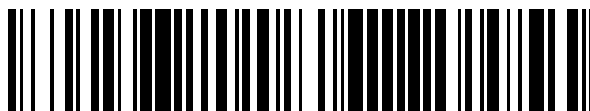


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 747**

51 Int. Cl.:

**F21V 15/06** (2006.01)  
**F21V 17/04** (2006.01)  
**F21V 29/00** (2006.01)  
**H01J 61/34** (2006.01)  
**H01J 61/52** (2006.01)  
**H01J 61/32** (2006.01)  
**F25D 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2010 E 10817509 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 2478293**

54 Título: **Tubo fluorescente compacto para espacios fríos**

30 Prioridad:

**16.09.2009 SE 0950676**

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

**29.12.2014**

73 Titular/es:

**AURALIGHT INTERNATIONAL AB (100.0%)  
P.O. Box 508  
371 23 Karlskrona, SE**

72 Inventor/es:

**MÅRTENSSON, HANS**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 525 747 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**

Tubo fluorescente compacto para espacios fríos

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un tubo fluorescente compacto diseñado para espacios fríos, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La invención se refiere a tubos fluorescentes compactos del tipo de baja y alta frecuencia, diseñados para poder proporcionar la mayor cantidad posible de luz a un entorno ambiental que tiene una temperatura inferior a la temperatura ambiente. Por tubos fluorescentes compactos se entiende en este caso tubos fluorescentes que están formados en forma de U, en constelación alrededor de un tubo, dos tubos o tres tubos, o configurados con torres de cuerpo de tubo fluorescente paralelas interconectadas por un puente. Los tubos fluorescentes compactos de este tipo tienen un casquillo común y un elemento alimentador de corriente común y pueden sustituir a las lámparas incandescentes convencionales. Por espacios fríos se entienden espacios que están más fríos que la temperatura ambiente, tales como armarios frigoríficos y cámaras de congelación.

La invención se refiere a la industria de la fabricación de tubos fluorescentes.

**15 Técnica anterior**

20 Actualmente, en espacios fríos se utilizan tubos fluorescentes oblongos que tienen un casquillo en el respectivo extremo del tubo fluorescente. Estos tubos fluorescentes están dotados de un tubo externo para crear un espacio de aire termoaislante entre el tubo fluorescente y el tubo externo. De este modo se mejora el flujo luminoso desde el tubo fluorescente a los espacios fríos. Tubos fluorescentes rectos de este tipo también pueden colocarse en caperuzas de plástico alargadas, en forma de U en el espacio de refrigeración. Véase, por ejemplo, el documento US 2007/210687 A1, que describe esto. Sin espacio aislante, el tubo fluorescente está demasiado frío durante el funcionamiento y adquiere una presión de vapor de mercurio que es en conjunto demasiado baja. El flujo luminoso desde una fuente fluorescente depende enormemente de la temperatura en la que ésta funciona.

25 Actualmente existen los denominados tubos fluorescentes compactos, que comprenden un casquillo, dotados de uno o más tubos fluorescentes en forma de U, en los que ambos extremos del respectivo tubo fluorescente están dirigidos en la misma dirección, es decir hacia el casquillo y el elemento alimentador de corriente. Por tanto, el fondo de la forma de U propiamente dicho está constituido por una curva del cuerpo de tubo fluorescente, curva que está orientada en sentido opuesto al casquillo. Los tubos fluorescentes en forma de U en un mismo casquillo hacen que el tubo fluorescente compacto (la lámpara) sea menos voluminoso, lo que resulta ventajoso en espacios fríos.

30 Hay tubos fluorescentes compactos que tienen casquillos roscados, estando cubierta la totalidad de los cuerpos de tubo fluorescente mediante una ampolla de vidrio que reproduce la impresión de una lámpara incandescente tradicional. Los tubos fluorescentes compactos de este tipo no están aislados durante el funcionamiento y a menudo tienen una vida útil en conjunto demasiado corta. Por tanto tampoco se usan en espacios fríos.

**Sumario de la invención**

35 Sigue existiendo la necesidad de poder hacer que la fuente de iluminación sea menos voluminosa en espacios fríos, tales como frigoríficos y congeladores, al tiempo que se mantiene la eficiencia energética en comparación con tubos fluorescentes compactos durante el funcionamiento a temperatura ambiente.

40 Los tubos fluorescentes compactos tradicionales alcanzan cada vez más campos de aplicación gracias a su configuración que supone un ahorro de espacio. Sin embargo, si se usa un tubo fluorescente compacto tradicional en un espacio frío, tal como un frigorífico, el flujo luminoso se ve perjudicado.

Un modo de satisfacer estas necesidades es usar tubos fluorescentes compactos con un alto consumo de potencia, lo que parece costoso.

El objetivo de la invención es por tanto proporcionar un tubo fluorescente compacto que pueda usarse en espacios fríos y que proporcione en el mismo un flujo luminoso satisfactorio.

45 El objetivo también es poder fabricar un tubo fluorescente compacto para espacios fríos de manera rentable.

El objetivo es igualmente proporcionar un tubo fluorescente compacto que esté diseñado para espacios fríos y tenga una vida útil prolongada.

50 El objetivo también es proporcionar un elemento aislante que un consumidor o usuario puedan aplicar fácilmente a un tubo fluorescente compacto tradicional, y que por tanto pueda usarse eficazmente en un espacio frío en una disposición no voluminosa y con un flujo luminoso satisfactorio.

Un objetivo adicional de la invención es eliminar los inconvenientes de la técnica anterior.

**Descripción de invención**

Los objetivos mencionados anteriormente se han alcanzado por medio del tubo fluorescente compacto definido en la introducción y que presenta las características especificadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

5 De este modo puede usarse un tubo fluorescente compacto en espacios fríos manteniendo un flujo luminoso satisfactorio, al tiempo que la fuente de luz puede ser no voluminosa.

La presión de vapor de mercurio en una fuente de luz fluorescente es determinante para el flujo luminoso desde la misma. La presión de vapor de mercurio está determinada por la temperatura en la zona más fría de la fuente de luz, zona que está afectada por la temperatura ambiental. El flujo luminoso depende de la temperatura ambiental.

10 La presión de vapor de mercurio en el tubo fluorescente compacto en un espacio frío puede así mantenerse y el flujo luminoso es aproximadamente el mismo que si el tubo fluorescente compacto se usara a temperatura ambiente. Puesto que la presión de vapor de mercurio puede mantenerse de manera sencilla y con un bajo consumo de material mediante un aislamiento adecuado de la parte superior del tubo fluorescente compacto, es posible que tenga lugar la transformación de energía del mercurio a la longitud de onda UV de 253,7 nanómetros (la longitud de onda UV de 253,7 nanómetros se convierte, en los materiales luminiscentes del tubo de fluorescencia, en luz visible). El presente solicitante ha descubierto mediante experimentación que la zona más fría del tubo fluorescente compacto es precisamente la parte superior del tubo fluorescente compacto y es la parte que principalmente tiene que aislarse para mantener la presión de vapor de mercurio. El solicitante ha descubierto que la presión de vapor de mercurio está determinada por la temperatura en la zona más fría de la fuente de luz, zona que está afectada por la temperatura ambiental, y que el flujo luminoso depende de la temperatura ambiental.

20 Alternativamente, el elemento aislante está constituido por una caperuza transparente que encierra el tubo fluorescente compacto, de modo que se forma un espacio que constituye la cavidad entre dicho cuerpo de tubo fluorescente y la caperuza.

25 De este modo puede crearse un espacio estrecho de 1-4 mm, preferiblemente 2-3 mm, entre la caperuza y el cuerpo/cuerpos de tubo fluorescente, así como un espacio entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente de los cuerpos de tubo fluorescente, espacios que contienen aire que se calienta durante el funcionamiento del tubo fluorescente compacto. El aire en los espacios se calienta por tanto durante el funcionamiento y la zona más fría que determina la presión de vapor de mercurio adquiere un aumento de temperatura. La caperuza transparente también garantiza que el flujo luminoso pueda fluir sin impedimento desde la fuente de luz al espacio frío, por ejemplo el interior del frigorífico.

30 Convenientemente, la caperuza está compuesta por plástico.

Al mismo tiempo, de este modo se implementa un tubo fluorescente compacto resistente a impactos, que es ventajoso cuando, por ejemplo, se almacenan productos alimenticios congelados duros en un congelador. Asimismo, la realización de una caperuza de plástico es rentable.

35 Alternativamente, la caperuza consiste en al menos dos mitades de caperuza, extendiéndose cada una en la dirección longitudinal de los brazos de cuerpo de tubo fluorescente e interconectadas por al menos un elemento de conexión.

40 La caperuza puede ajustarse de este modo de manera rentable, pudiendo comprender las mitades de caperuza como elementos de conexión juntas de remache irreversibles, moldeadas en plástico, que se extienden a través del cuerpo de tubo fluorescente en forma de U, es decir entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente del cuerpo de tubo fluorescente y cerca de la curva y/o puente del cuerpo de tubo fluorescente. La caperuza no se desliza así fuera del cuerpo de tubo fluorescente cuando se manipula. Cuando el número de cuerpos de tubo fluorescente es de tres y el tubo fluorescente compacto comprende entonces seis brazos de cuerpo de tubo fluorescente, la caperuza puede consistir alternativamente en tres mitades que se extienden en la dirección longitudinal de los brazos de cuerpo de tubo fluorescente. Estas tres mitades pueden acoplarse entre sí de manera similar, pero por medio de, por ejemplo, dos juntas de remache irreversibles. Se define un puente como un cuerpo de vidrio hueco, que conecta dos cuerpos de tubo fluorescente entre sí de modo que el plasma, durante el funcionamiento del tubo fluorescente compacto, puede transportarse entre los diferentes cuerpos de tubo fluorescente.

Convenientemente, el elemento aislante se extiende hacia la parte de casquillo hasta el punto de que se forma un espacio abierto entre la parte de casquillo y el elemento aislante.

50 Por tanto se ha implementado un tubo fluorescente compacto, que proporciona un flujo luminoso satisfactorio en espacios fríos, tubo fluorescente compacto que puede fabricarse de manera rentable con un bajo consumo de material. El espacio abierto entre la parte de casquillo y el elemento aislante, tal como una caperuza, se crea para evitar el contacto entre la caperuza y el casquillo, que se pone muy caliente durante el funcionamiento. En ese caso, la caperuza no tiene que pegarse al casquillo, lo que de lo contrario sería crítico debido a dicho calor y a la fractura mecánica. La caperuza, y por tanto también el tubo fluorescente compacto en su conjunto, adquirirían de lo contrario una vida útil más corta por el ennegrecimiento de la caperuza en la zona de la parte de base. Cuando se usa dicha

- 5 caperuza, una varilla que, como el elemento de conexión, fija la caperuza al cuerpo de tubo fluorescente, puede estar dispuesta preferiblemente entre dos brazos de cuerpo de tubo fluorescente, varilla que está fijada en la pared interna de la caperuza en lados opuestos, extendiéndose entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente. Preferiblemente, la varilla se extiende a través de un "ojo de cerradura" que puede estar conformado sobre la curva del cuerpo de tubo fluorescente en el espacio intermedio entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente (curva interior). De este modo, la caperuza se mantiene en su sitio sin necesidad de pegarla al casquillo. La caperuza tampoco está afectada por el mayor calor generado en el casquillo y en la parte de base. La caperuza sigue siendo transparente y no se vuelve negra debido al contacto con el casquillo o la parte de base.
- 10 Alternativamente, el cuerpo de tubo fluorescente en forma de U del tubo fluorescente compacto, en su parte curvada (o puente), se fabrica con una parte más ancha del espacio intermedio entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente en la parte superior, en comparación con la anchura del espacio intermedio generalmente entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente. Pasando a través de esta parte más ancha en la parte superior se ajusta, durante la fabricación del tubo fluorescente compacto, dicho elemento de conexión, que, para la formación de dicho espacio que contiene aire, fija y orienta la caperuza adecuadamente sobre el cuerpo de tubo fluorescente.
- 15 Convenientemente, una funda de seguridad compuesta por material aislante se extiende entre el elemento aislante y la parte de casquillo.
- De este modo, se ha implementado una función de seguridad de manera rentable. En el caso de un posible daño del cuerpo de tubo fluorescente, no cae vidrio fragmentado o roto del tubo fluorescente compacto, lo cual es ventajoso en congeladores para el almacenamiento de alimentos.
- 20 Alternativamente, el elemento aislante está constituido por un tapón que tiene una pluralidad de dichas cavidades, tapón que, cuando el número de cuerpos de tubo fluorescente en forma de U es de dos o más, puede insertarse entre los cuerpos de tubo fluorescente en la parte superior.
- De este modo se ha implementado un elemento aislante sencillo, que puede ajustarse de manera rentable a la parte superior del tubo fluorescente compacto durante la fabricación. El elemento aislante *per se* puede producirse de manera sencilla mediante extrusión. La configuración del tapón puede comprender, alternativamente, un ensanchamiento en el extremo del tapón que, durante la fabricación, se inserta en primer lugar entre los cuerpos de tubo fluorescente. El ensanchamiento está configurado para acoplarse en el espacio intermedio entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente de al menos uno de los cuerpos de tubo fluorescente una vez que la parte superior del tapón se apoya contra las partes superiores de los cuerpos de tubo fluorescente y el tapón está en posición para el aislamiento de las partes superiores.
- 25 Convenientemente, el tapón está compuesto por sílice espumada.
- Por tanto se usa sílice (SiO<sub>2</sub>), que es un aislante muy bueno y estable, para el tapón. Se obtiene un potencial de ahorro de energía muy grande mediante un material que en su mayor parte consiste en aire y un poco de sílice. El tapón proporciona una eficiencia energética enormemente aumentada cuando se usa este material aislante. La sílice es transparente y tolera más de 500°C sin cambiar. El tapón de sílice puede moldearse de manera rentable en una forma adecuada, en la que el 3-5% es material natural puro, SiO<sub>2</sub> (sílice). El resto del volumen del tapón puede ser aire, que aísla.
- 35 Alternativamente, el elemento aislante es un gel aislante transparente, que se ha aplicado directamente al cuerpo de tubo fluorescente en la zona de la parte superior.
- 40 Convenientemente, el elemento aislante comprende un elemento de conexión para fijar el elemento aislante al cuerpo de tubo fluorescente a través de dicho espacio intermedio.
- De este modo, el elemento aislante en forma de caperuza o tapón puede sujetarse al cuerpo/cuerpos de tubo fluorescente de manera sencilla sin que el elemento aislante tenga que sujetarse directamente al casquillo. El elemento de conexión o dicho pasador de conexión puede estar compuesto por plástico moldeado por inyección y puede constituir juntas de remache irreversibles, que se extienden a través del cuerpo de tubo fluorescente en forma de U, es decir entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente del cuerpo de tubo fluorescente. Alternativamente, el pasador de conexión puede estar en dos piezas y puede encerrar un puente entre dos cuerpos de tubo fluorescente para fijar el elemento aislante al cuerpo/cuerpos de tubo fluorescente.
- 45 Un consumidor puede por tanto aumentar un tubo fluorescente compacto tradicional con un elemento aislante, permitiendo que el tubo fluorescente compacto se use también de manera rentable en espacios fríos. El consumidor puede insertar fácilmente el elemento aislante en la parte superior, o puede ajustar fácilmente el elemento aislante como dos o más mitades de caperuza, conectadas mutuamente por elementos de conexión en forma de pasadores o varillas que encajan entre sí y que descansan en el espacio intermedio entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente, convenientemente en el puente o curva del cuerpo de tubo fluorescente, contra el lado interno de los mismos.
- 55 Alternativamente, el elemento aislante es una caperuza transparente.

De este modo se proporciona un elemento aislante que es fácil de ajustar por un consumidor.

Convenientemente, el elemento aislante está constituido por un tapón insertable en la parte superior.

De este modo se proporciona un elemento aislante que es fácil de ajustar por un consumidor.

5 Alternativamente, la parte superior está encerrada por una película de plástico transparente, refractaria y resistente a UV, formando una cavidad aislante por medio del espacio aislado así creado entre los cuerpos de tubo fluorescente en la zona de la parte superior.

10 De este modo, mediante métodos de ingeniería de producción, puede crearse una cavidad aislante de manera rentable en la parte superior ensanchando la película de plástico alrededor de los cuerpos de tubo fluorescente, sirviendo los cuerpos de tubo fluorescente como soportes para la película aislante y formando el espacio entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente dicha cavidad.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se explicará a continuación haciendo referencia a los dibujos, en los que, en representación esquemática:

- la figura 1a muestra un tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una primera realización;
- 15 la figura 1b muestra el tubo fluorescente compacto en la figura 1a desde un lado;
- la figura 2 muestra el cuerpo de tubo fluorescente del tubo fluorescente compacto en la figura 1a;
- las figuras 3a-d muestran un tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una segunda realización;
- la figura 4 muestra en perspectiva un tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una tercera realización;
- la figura 5 muestra un tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una cuarta realización;
- 20 la figura 6 muestra un tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una quinta realización;
- las figuras 7a-b muestran un tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una sexta realización;
- las figuras 7c y 8 muestran el elemento aislante mostrado en las figuras 7a-7b;
- la figura 9 muestra en perspectiva un tubo fluorescente compacto para espacios fríos que comprende el elemento aislante mostrado en la figura 8;
- 25 la figura 10 muestra en perspectiva un tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una séptima realización; y
- la figura 11 muestra una sección transversal a través de dos cuerpos de tubo fluorescente encerrados por una película aislante en la zona de la parte superior del tubo fluorescente compacto para espacios fríos según una octava realización.

### 30 Modo(s) de llevar a cabo la invención

La invención se describirá en detalle con la ayuda de realizaciones. Por motivos de claridad, se han omitido en el dibujo componentes que no son esenciales para una explicación de la invención. Las realizaciones no han de considerarse como que limitan la invención, sino que son meramente ejemplos.

35 La figura 1a muestra esquemáticamente, desde delante, un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos (no mostrado) según una primera realización.

El tubo fluorescente compacto 1 comprende un casquillo 3, que contiene elementos alimentadores de corriente 5 conectados a clavijas de contacto 7, y una cámara de cátodo 11, dispuesta en cada parte de base 9, comprendiendo cada cámara de cátodo un electrodo (no mostrado). El elemento alimentador de corriente 5 está diseñado para el contacto eléctrico con las cámaras de cátodo 11. El tubo fluorescente compacto 1 comprende además un cuerpo de tubo fluorescente 13. El cuerpo de tubo fluorescente 13 está constituido por respectivas partes de base 9, orientadas hacia y acopladas al casquillo 3, y un parte superior 15, en la que el cuerpo de tubo fluorescente 13 se curva y la dirección del plasma, durante el funcionamiento, gira 180 grados. La parte superior 15 está situada enfrente del casquillo 3 del tubo fluorescente compacto 1 y está orientada en sentido opuesto a dichas partes de base 9. El cuerpo de tubo fluorescente 13 está definido por tanto por una parte superior 15 y partes de base 9 y está curvado 40 180 grados para formar dos brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17. Los brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17 se extienden uno al lado de otro en paralelo, con un espacio intermedio 19 entre ellos.

Un elemento aislante en forma de caperuza 21 está dispuesto sobre la parte superior 15 del tubo fluorescente

compacto 1 y está configurado con al menos un cavidad aislante 23, que, durante el funcionamiento del tubo fluorescente compacto 1, se calienta por el calor autoinducido del tubo fluorescente compacto 1.

5 El mayor calor se genera en el casquillo 3 en la zona de las partes de base 9 y la presión de vapor de mercurio es suficiente en este caso para conseguir una cantidad de luz satisfactoria, puesto que los electrodos en la cámara de cátodo 11 producen plasma durante el funcionamiento del tubo fluorescente compacto 1. En el espacio frío, los experimentos han mostrado que la parte superior 15 es crítica, en lo que se refiere a la temperatura, para conseguir una presión de vapor de mercurio apropiada.

10 En la figura 1b, el tubo fluorescente compacto 1 en la figura 1a se muestra esquemáticamente desde un lado. En este caso se muestra un elemento de conexión en forma de nervadura 25 (línea discontinua), nervadura que se extiende entre y está fijada a las paredes de la caperuza 21. La nervadura 25 se extiende a través de la parte superior 27 del espacio intermedio 19 en la zona de la parte superior 15. La parte superior del espacio intermedio 19 es más ancha que el resto de la anchura del espacio intermedio y está configurada en forma de ojo de cerradura, lo que se muestra en más detalle a continuación en la figura 2. La nervadura 25 tiene un grosor que corresponde a la mayor anchura de la parte superior u ojo de cerradura, de modo que la nervadura se acopla en la parte superior 27. De este modo, la caperuza puede mantenerse en su sitio. En la fabricación y ajuste de la caperuza, la nervadura 25, una vez que la caperuza 21 está en posición correcta, se empuja a través de orificios (no mostrados) realizados en las paredes de la caperuza 21 y se suelda en su sitio en la caperuza 21.

20 La caperuza 21 es transparente y está compuesta por plástico. La caperuza 21 encierra el tubo fluorescente compacto 1 de manera que se forma un espacio (que constituye la cavidad 23) entre el cuerpo de tubo fluorescente 13 y la pared de la caperuza 21. La cavidad 23 también está constituida por el espacio que forma el espacio intermedio 19 de los brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17 en la zona de la caperuza 21 y la pared de la caperuza 21.

25 En la figura 2, el cuerpo de tubo fluorescente 13 del tubo fluorescente compacto 1 en la figura 1a se muestra tras la fabricación del cuerpo de tubo fluorescente 13. El cuerpo de tubo fluorescente se fabrica bajo calor y el vidrio del cuerpo de tubo fluorescente se curva en la forma deseada. En la conformación, la parte superior 27 se implementa con una forma de ojo de cerradura.

30 Las figuras 3a-3d muestran un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos según una segunda realización, pero en el que para el tubo fluorescente compacto 1 se usa un cuerpo de tubo fluorescente 13 correspondiente al de la primera realización. La sección A-A en la figura 2 se muestra en la figura 3a, en la que el cuerpo de tubo fluorescente 13 tiene un casquillo 3 fijado al cuerpo de tubo fluorescente 13. Una primera mitad de caperuza 29' que comprende dos pasadores que pueden montarse de manera irreversible 31 se ajusta al cuerpo de tubo fluorescente 13 de modo que los pasadores 31 se extienden a través del espacio intermedio 19 entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17. Después de esto, una segunda mitad de caperuza 29" se ajusta contra la primera mitad de caperuza 29', acoplándose los pasadores 31 en correspondientes pasadores 31 de la segunda mitad de caperuza 29" y bloqueando las mitades de caperuza 29', 29" una contra la otra. Las mitades de caperuza 29', 29" se extienden en la dirección longitudinal de los brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17.

40 En la figura 3b, las dos mitades de caperuza 29', 29" se muestran en posición formando una caperuza 21 que encierra la parte superior 15 del cuerpo de tubo fluorescente 13, estando los pasadores 31 acoplados de manera irreversible. Los bordes de las mitades de caperuza 29', 29" se acoplan entre sí en una disposición de solapamiento mediante un biselado escalonado, de la manera mostrada en la figura 3c. En la figura 3d, los extremos de los pasadores 31, construidos para un ajuste irreversible, se muestran en una representación esquemática, en la que un pomo 33 con configuración en forma de gancho se inserta en un rebaje en el pasador opuesto 31 y encaja en su sitio.

45 La figura 4 muestra esquemáticamente en perspectiva un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos según una tercera realización. El tubo fluorescente compacto 1 está constituido por dos tubos fluorescentes que tienen una cámara de cátodo 11 en cada uno. Un puente 35 (sólo se muestra uno) conecta dos brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17 en la zona de la parte superior 15 de cada tubo fluorescente. Cuatro brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17 o "torres" están por tanto fijadas al casquillo 3. Unos elementos de conexión en forma de varillas 37 se extienden entre las paredes internas de la caperuza 21. Las varillas 37 están acopladas con y enganchadas contra los puentes 35 de modo que fijan la caperuza 21 a cuerpos de tubo fluorescente 17 de tal manera que se forma una cavidad 23 entre "las torres" *per se* y entre "las torres" y la caperuza 21 en la zona de la parte superior 15. Durante el funcionamiento en un espacio frío que tiene una temperatura de +8 grados Celsius, tal como un frigorífico (no mostrado), esta cavidad 23 se calienta por el tubo fluorescente compacto 1 gracias al calor autoinducido del tubo fluorescente compacto 1. La cavidad 23 así calentada eleva la temperatura del tubo fluorescente compacto 1 en la parte superior 15. La parte superior 15 es la parte más fría del tubo fluorescente compacto 1 y, debido a tal calentamiento de la parte superior 15, la presión de vapor de mercurio para los cuerpos de tubo fluorescente 17 puede elevarse. De este modo, el flujo luminoso desde los cuerpos de tubo fluorescente 17 puede mantenerse al mismo nivel que el que se produce mediante un tubo fluorescente compacto tradicional que funciona a temperatura ambiente. De este modo se ha implementado un tubo fluorescente compacto para espacios fríos eficiente energéticamente, que es menos voluminoso que los tubos fluorescentes tradicionales. El puente 35 se define como

un cuerpo de vidrio hueco que conecta dos cuerpos de tubo fluorescente 17 o "torres" entre sí, de modo que el plasma (no mostrado), durante el funcionamiento del tubo fluorescente compacto 1, puede transportarse entre los diferentes cuerpos de tubo fluorescente 17. Las varillas 37 están en dos piezas y encierran los puentes 35 para fijar la caperuza 21 a los cuerpos de tubo fluorescente 17. Durante el ensamblaje, las varillas 37 encajan la una en la otra y descansan en el espacio intermedio 19 de los brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17 contra los puentes 35.

La figura 5 muestra esquemáticamente un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos según una cuarta realización. Según esta realización, el cuerpo de tubo fluorescente 13 corresponde a la configuración mostrada en la figura 2. Una caperuza 21 está dispuesta en la parte superior 15 del tubo fluorescente compacto 1 y está configurada de tal manera que se crea una cavidad aislante 23 entre el cuerpo de tubo fluorescente 13 y la caperuza 21, cavidad 23 que, durante el funcionamiento del tubo fluorescente compacto 1, se calienta por el calor autoinducido del tubo fluorescente compacto 1. La caperuza 21 también comprende una parte que se extiende hacia abajo hacia el casquillo 3 y un poco por encima de la parte de base 9 del cuerpo de tubo fluorescente 13, de modo que se forma un espacio abierto 41 entre el casquillo 3 y el borde inferior 39 de la caperuza 21 (el borde de la caperuza 21 alrededor de la abertura de la caperuza 21). El espacio 41 entre el casquillo 3 y el borde 39 se crea para evitar el contacto entre la caperuza 21 y el casquillo 3, poniéndose este último muy caliente durante el funcionamiento. A este respecto, la caperuza 21 no tiene que pegarse al casquillo 3, lo que de lo contrario sería crítico debido a dicho calor y fractura mecánica. La caperuza 3, y por tanto también el tubo fluorescente compacto 1 en su conjunto, adquirirían de lo contrario una vida útil más corta debido al ennegrecimiento de la caperuza 21 en la zona de la parte de base 9. La fijación de la caperuza 21 al cuerpo de tubo fluorescente 13 se realiza por medio de las nervaduras 25, que en la figura 5 se extienden en la dirección ortogonal al papel del dibujo y entre los brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17 en el espacio intermedio 19.

La figura 6 muestra esquemáticamente un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos según una quinta realización. Una funda de seguridad 43, en forma de un tubo flexible refractario, se ajusta sobre el casquillo 3 y se conecta a la parte inferior de la caperuza 21 en la zona de la parte de base 9. La funda de seguridad 43 no está en contacto con el cuerpo de tubo fluorescente 13 y está compuesta por un material aislante que se extiende entre la caperuza 21 y el casquillo 3. Se ha implementado por tanto una función de seguridad de manera rentable. En el caso de un posible daño del cuerpo de tubo fluorescente 13, no cae vidrio fragmentado o roto desde el cuerpo de tubo fluorescente 13 hacia abajo al compartimiento de congelación, lo que es ventajoso en congeladores para el almacenamiento de alimentos.

Las figuras 7a-7b muestran esquemáticamente un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos según una sexta realización. La figura 7a muestra el tubo fluorescente compacto 1 desde abajo en sección transversal C-C tomada transversalmente al tubo fluorescente compacto mostrado en sección B-B desde un lado en la figura 7b. El número de brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17 es de cuatro y corresponde a dos cuerpos de tubo fluorescente 13. La curva 45 de cada cuerpo de tubo fluorescente 13 en forma de U se muestra por tanto desde abajo. Un tapón 47 que puede insertarse entre los cuerpos de tubo fluorescente 13 en la parte superior 15 se ajusta en la parte superior 15 para el aislamiento de la parte superior 15. El tapón 47 tiene una pluralidad de poros rellenos de aire 49 que actúan, como varias cavidades 23, de manera aislante, lo que se muestra en más detalle en la figura 7c. Tal como se muestra en la figura 7b, el tapón 47 comprende un saliente 51, configurado para bloquear el tapón 47 a los cuerpos de tubo fluorescente 13. El saliente 51 se acopla por debajo de las curvas 45 y fija el tapón 47. El tapón 47 está configurado además con forma de T, en la que una parte superior transversal se apoya contra la parte superior 15 para el aislamiento. El tapón 47 está compuesto por sílice espumada. Se usa por tanto sílice ( $\text{SiO}_2$ ), que es un aislante muy bueno y estable, para el tapón 47.

Se obtiene un potencial de ahorro de energía muy grande mediante este material, que en su mayor parte consiste en aire y un poco de sílice. El tapón 47 proporciona una eficiencia energética enormemente aumentada cuando se usa este material aislante. La sílice es transparente y tolera más de 500°C sin cambiar. El tapón 47 de sílice puede moldearse de manera rentable en una forma adecuada, en la que el 3-5% es material natural puro,  $\text{SiO}_2$  (sílice). El resto del volumen del tapón 47 es el aire en los poros 49 (véase la figura 7c), que aísla.

La figura 8 muestra esquemáticamente el tapón 47 mostrado en las figuras 7a-7c. El tapón 47 puede venderse por separado a un consumidor (no mostrado). El consumidor inserta el tapón 47 entre y en el interior de los cuerpos de tubo fluorescente tradicionales convenientes de un tubo fluorescente compacto. El tubo fluorescente compacto comprende al menos un cuerpo de tubo fluorescente curvado en forma de U y que forma dos brazos de cuerpo de tubo fluorescente, comprendiendo cada uno una parte de base, que encierra una cámara de cátodo, y una parte superior 15 orientada en sentido opuesto a dichas partes de base fijadas a una parte de casquillo. El tapón 47 está por tanto configurado para poder aplicarse a la parte superior 15 del tubo fluorescente compacto 1 para el aislamiento del tubo fluorescente compacto durante su funcionamiento. En la figura 9 se muestra esquemáticamente un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos, que comprende el tapón 47 mostrado en la figura 8.

La figura 10 muestra esquemáticamente en perspectiva un tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos según una séptima realización. Según esta realización, el elemento aislante es un gel aislante transparente 55 que comprende cavidades microscópicas. Durante la fabricación del tubo fluorescente compacto 1, se aplica el gel 55 directamente al cuerpo de tubo fluorescente 13 en la zona de la parte superior 15.

5 La figura 11 muestra una sección transversal a través de dos cuerpos de tubo fluorescente, que comprende juntos cuatro brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17. Una película de plástico 59 que encierra los brazos de cuerpo de tubo fluorescente 17, en la zona de la parte superior, forma una cavidad aislante 61 en el espacio entre los cuerpos de tubo fluorescente en la zona de la parte superior. La película de plástico 59 es transparente, refractaria y resistente a UV.

10 La invención no ha de considerarse como que está limitada por las realizaciones descritas anteriormente, sino que más bien entran también dentro del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas otras realizaciones que describen el concepto inventivo o combinaciones de las realizaciones descritas. Evidentemente, pueden usarse más de tres cuerpos de tubo fluorescente para el tubo fluorescente compacto 1 para espacios fríos. Pueden ser posibles otros materiales para el elemento aislante y otras estructuras para producir diferentes tipos de cavidades dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, el número de mitades de caperuza puede ser de tres, o el tapón puede extenderse hacia abajo por encima del lado externo de la parte superior casi hasta la parte de base, formando un espacio abierto contra el casquillo.



**REIVINDICACIONES**

1. Tubo fluorescente compacto diseñado para espacios fríos, tubo fluorescente compacto (1) que comprende al menos un cuerpo de tubo fluorescente (13) formado en forma de U y que comprende dos brazos de cuerpo de tubo fluorescente (17), teniendo éstos últimos un espacio intermedio (19) entre ellos y comprendiendo cada uno una parte de base (9), que encierra una cámara de cátodo (11), y una parte superior (15) orientada en sentido opuesto a dichas partes de base (9), partes de base que están fijadas a una parte de casquillo (3), que comprende elementos alimentadores de corriente (5) para el contacto eléctrico con las cámaras de cátodo (11), en el que un caperuza transparente (21) está dispuesta sobre la parte superior (15) del tubo fluorescente compacto y está configurada con al menos una cavidad aislante (23, 49, 61), que, durante el funcionamiento del tubo fluorescente compacto (1), se calienta por el calor autoinducido del tubo fluorescente compacto (1), en el que un espacio (23) que constituye la cavidad está formado entre el cuerpo de tubo fluorescente (13) y la caperuza transparente (21), y en el que la caperuza transparente (21) se extiende hacia la parte de casquillo (3) hasta el punto de que se forma un espacio abierto (41) entre la parte de casquillo (3) y la caperuza transparente (21) para evitar el contacto entre la caperuza transparente (21) y la parte de casquillo (3).  
5  
10  
15
2. Tubo fluorescente compacto según la reivindicación 1, en el que la caperuza transparente (21) está compuesta por plástico.
3. Tubo fluorescente compacto según la reivindicación 1 ó 2, en el que la caperuza transparente (21) consiste en al menos dos mitades de caperuza (29' 29''), extendiéndose cada una en la dirección longitudinal de los brazos de cuerpo de tubo fluorescente (17) e interconectadas por al menos un elemento de conexión (25, 31).  
20
4. Tubo fluorescente compacto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una funda de seguridad (43) compuesta por material aislante se extiende entre la caperuza transparente (21) y la parte de casquillo (3).
- 25 5. Tubo fluorescente compacto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la caperuza transparente (21) comprende un elemento de conexión (25, 31) para fijar el elemento aislante (21, 47) al cuerpo de tubo fluorescente (13) a través de dicho espacio intermedio (19).

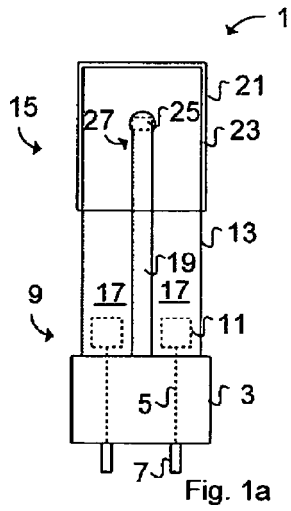


Fig. 1a

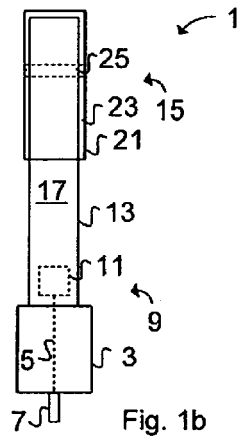


Fig. 1b

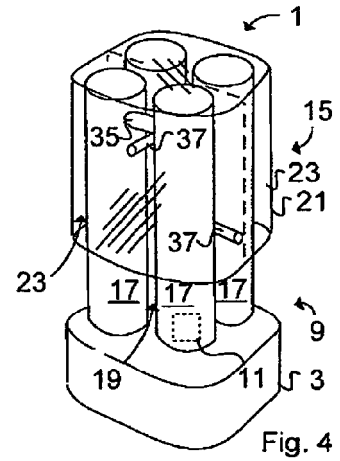


Fig. 4

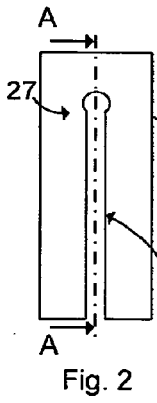


Fig. 2

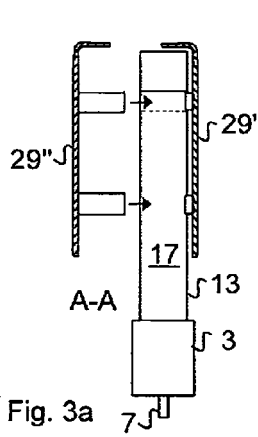


Fig. 3a

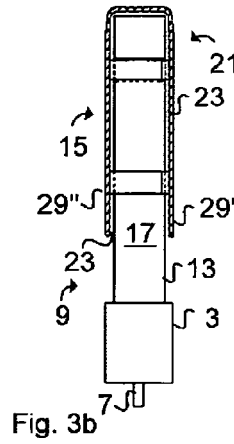


Fig. 3b

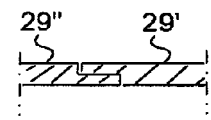


Fig. 3c

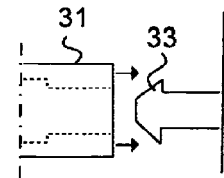


Fig. 3d

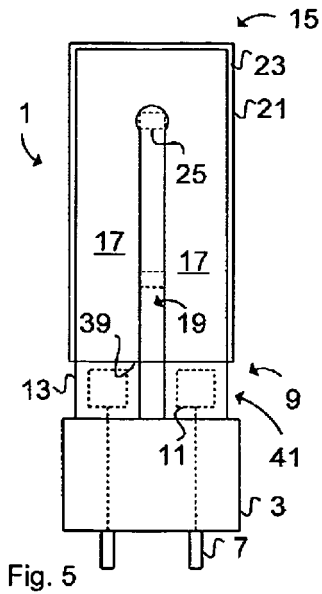


Fig. 5

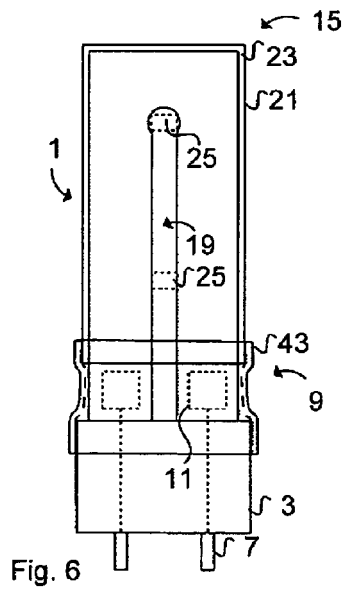


Fig. 6

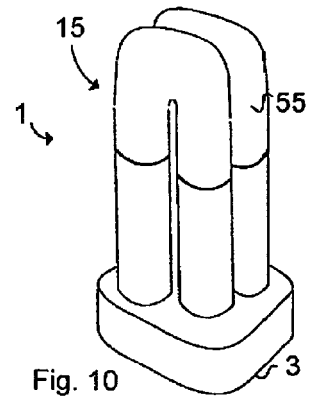


Fig. 10

Fig. 7a

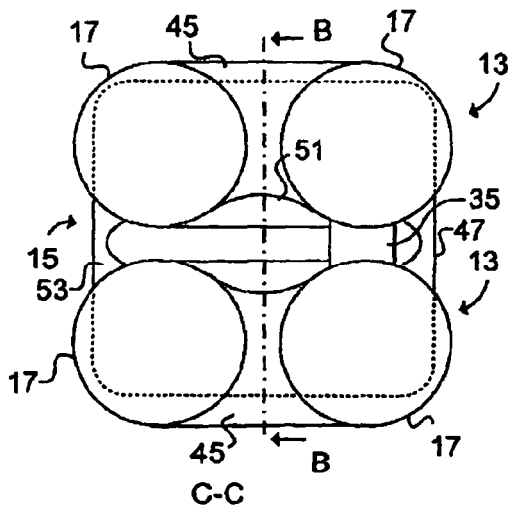


Fig. 11

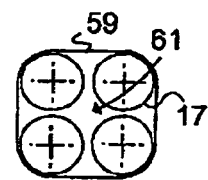


Fig. 7b

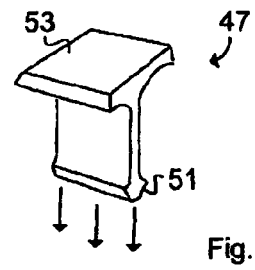
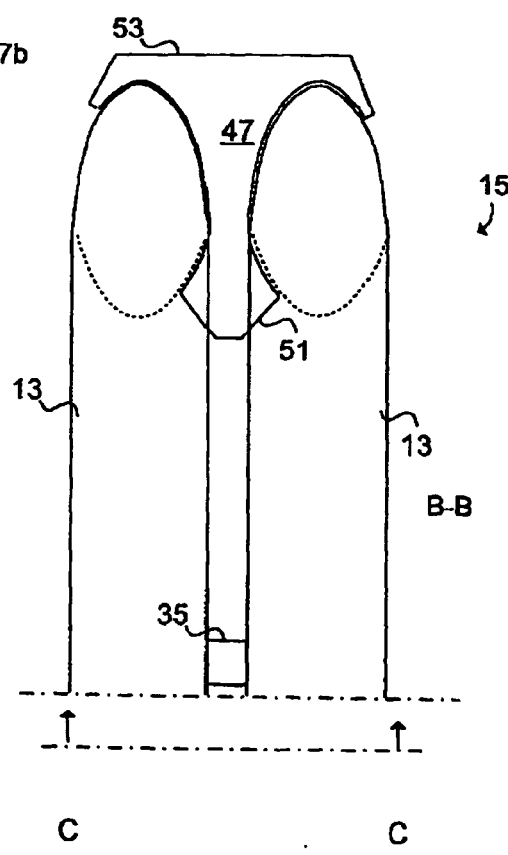


Fig. 8

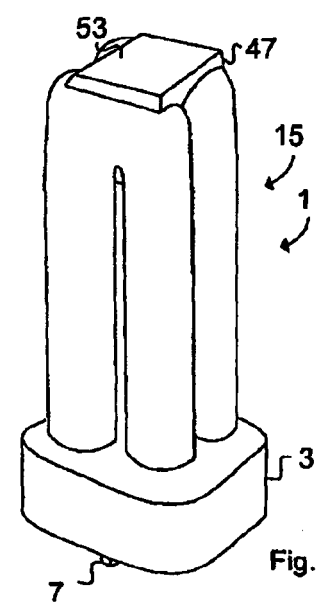


Fig. 9

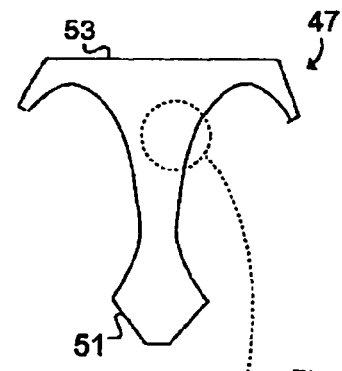


Fig. 7c

