(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 544 827**

(51) Int. Cl.:
F21V 23/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2011 E 11767645 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 2609365**

(54) Título: **Medios de iluminación, especialmente para el funcionamiento en portalámparas para lámparas fluorescentes**

(30) Prioridad:

26.08.2010 DE 102010035624

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.09.2015

(73) Titular/es:

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastrasse 27c
80686 München, DE

(72) Inventor/es:

ÖZGÜC, RASIT;
HEIL, VOLKER y
PIONTEK, UDO

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 544 827 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

Medios de iluminación, especialmente para el funcionamiento en portalámparas para lámparas fluorescentes.

La invención se refiere a medios de iluminación, especialmente para el funcionamiento en portalámparas para lámparas fluorescentes. En el montaje y desmontaje de un medio fluorescente, en o del portalámparas correspondiente, el usuario puede sufrir una electrocución con un contacto al descubierto mientras que el soporte no esté posicionado conectado sin tensión. En el caso de medios de iluminación con dos secciones de contacto dispuestas enfrentadas para la inserción de una lámpara en bases de portalámparas correspondientes esto puede provocarse porque solamente una de dos secciones de contacto está conectada con la base de portalámparas correspondiente. Sin embargo, una electrocución también es posible en una única zona de contacto cuando ésta presenta al menos un contacto accesible así como un contacto conectado a la fuente de tensión. En este caso se trata de una denominado transmisión de tensión “inherente lateral”.

El medio de iluminación representado en las ilustraciones 1a a 1e comprende junto a una unidad de iluminación G las secciones de contacto H y H’, que a su vez presentan contactos B1/B2 o bien B1’/B2’. H y H’ son los dos lados de portalámparas con los contactos de portalámparas F1/F2 y F1’/F2’.

En la ilustración 1.a el medio de iluminación se representa en el caso de montaje correcto, mientas que en la ilustración 1.b en la que está representado un caso en el que puede realizarse un cortocircuito en una sección de contacto B1’/B2’ porque está conectada otra sección de contacto B1/B2 a la fuente de tensión. Esto también es posible en el caso representado en la ilustración 1. c. No obstante puede estar presente una tensión de B1 a B2. Las ilustraciones 1.d y 1.e representan dos casos en los que puede conducirse tensión por dos lados desde un contacto a otro de la misma sección de contacto, es decir del mismo lado “inherente lateral”.

Por lo tanto, la invención se basa en el objetivo de presentar un medio de iluminación que evite electrocuciones al insertar medios de iluminación, por ejemplo en portalámparas de lámparas fluorescentes y puedan funcionar sin problema en el estado montado en el portalámparas.

Este objetivo se consigue mediante la invención descrita a continuación con más detalle porque está prevista una sección de contacto para insertar en una base de portalámparas, que comprende dos clavijas de contacto y un dispositivo de centrado dispuesto en el medio entre las clavijas de contacto para centrar el medio de iluminación en el portalámparas, y porque el dispositivo de centrado para accionar un interruptor o un dispositivo de protección puede girar alrededor de un eje principal del medio de iluminación.

Cuando el medio de iluminación descrito se inserta por ejemplo en un portalámparas convencional para el funcionamiento de lámparas fluorescentes el dispositivo de centrado se gira forzosamente y con ello un interruptor u otro medio de protección se conecta forzosamente para evitar una transmisión de tensión. Esta conexión forzosa en la inserción y la puesta en funcionamiento del medio de iluminación puede utilizarse para llevar al medio de iluminación a los estados de conexión deseados, por ejemplo para proteger al usuario de una transmisión de tensión o bien una electrocución.

En una primera configuración del medio de iluminación, el dispositivo de centrado puede estar conectado con el interruptor o el dispositivo de protección, estando configurado el interruptor o el dispositivo de protección preferiblemente de manera que impide una transmisión de tensión inherente lateral y/o una transmisión de tensión entre dos secciones de contacto. Esto forma una solución muy fiable y de construcción sencilla.

De manera alternativa o adicional, el dispositivo de protección puede presentar un interruptor, preferiblemente accionado mecánicamente. El interruptor se ocupa en este caso concretamente de una alta fiabilidad del dispositivo de protección. En este caso han de preverse interruptores mecánicos especialmente fiables y de construcción sencilla.

Una solución de construcción sencilla puede facilitarse alternativa o adicionalmente si el interruptor se acciona mediante el giro del dispositivo de centrado alrededor del eje longitudinal del medio de iluminación.

Se prefiere si el interruptor se acciona mediante el giro del dispositivo de centrado alrededor de 90º, especialmente si debe realizarse un giro del medio de iluminación de al menos 90º para insertarlo en el portalámparas y ponerlo en marcha.

En el caso de una configuración efectiva y de construcción sencilla el interruptor puede estar configurado como interruptor bipolar. Éste puede estar realizado bipolar de manera simple o de manera doble. Además puede preverse por sección de contacto al menos un interruptor de este tipo.

Para volver a producir de nuevo automáticamente el estado original, si el medio de iluminación se retira de nuevo del portalámparas, por ejemplo para una nueva inserción en un portalámparas, el interruptor puede estar configurado de manera que puede reponerse automáticamente.

Una puesta en marcha segura sin transmisión de tensión puede conseguirse si el interruptor se cierra mediante el giro del dispositivo de centrado para la alimentación de corriente a una unidad de iluminación del medio de iluminación.

Por ejemplo, desde el punto de vista energético puede preferirse si como unidad de iluminación del medio de iluminación están previstos diodos de luz (led). Los led pueden estar previstos con o sin técnica de reactancia (excitador de led).

Como interruptor se considera en el caso presente por ejemplo un potenciómetro giratorio simple o doble que se regula mediante el giro del dispositivo de centrado entre un ajuste de alta impedancia y un ajuste de baja impedancia. En el ajuste de alta impedancia el potenciómetro actúa como protector contra una transmisión de tensión. En el estado montado del medio de iluminación, el potenciómetro se ajusta con poca impedancia para reducir las pérdidas. La resistencia con alta impedancia puede situarse en el orden de magnitud de megaohmios mientras que la resistencia de baja impedancia está situada preferiblemente por debajo de varios órdenes de magnitud.

En este caso la invención se refiere sin embargo a medios de iluminación fundamentalmente eléctricos que pueden insertarse en una o varias bases de portalámparas y se conectan en este caso con al menos dos contactos a una alimentación de corriente. En este caso puede bastar un único contacto eléctrico en una sección de contacto si en al menos un contacto adicional está previsto al menos otro contacto eléctrico. Pero si el medio de iluminación se hace funcionar como sustituto de otro tipo de medio de iluminación, como una lámpara fluorescente, en al menos una sección de contacto junto a un contacto eléctricamente conductor puede estar previsto otro contacto eléctricamente no conductor o no conectado eléctricamente con el cableado de la unidad de iluminación. Este contacto hacer de contacto ficticio, por ejemplo para facilitar a través del contacto ficticio una sección de contacto con forma habitual o con una forma determinada, o para utilizar el contacto ficticio para la fijación mecánica del medio de iluminación en el portalámparas.

Medios de iluminación en el sentido de esta invención son todos los medios de iluminación eléctricos, especialmente medios de iluminación que presentan diodos de iluminación (leds), por ejemplo en forma de técnica led convencional, técnica SMO-LED (de reflector plano), leds de tensión pequeña, leds de baja tensión, por ejemplo leds de 115V/230 V, OLEDs diodos de iluminación orgánicos, y/o transistores de iluminación orgánicos OLET (*Organic Light Emiting Transistor*). Los medios de iluminación pueden además ser lámparas de descarga gaseosa, especialmente tubos fluorescentes, lámparas de inducción, lámparas de filamentos incandescentes, lámparas incandescentes de xenón-halógenas, otras lámparas incandescentes halógenas, otras lámparas de ahorro de energía, condensadores de iluminación o una combinación de los tipos de medios de iluminación mencionados.

Independientemente del tipo de unidad de iluminación emisora de luz del medio de iluminación, los medios de iluminación de acuerdo con la invención pueden ser tales como los que se conectan con dos contactos en una base de portalámparas. Entre ellos cuentan medios de iluminación para portalámparas con solamente una base de portalámparas así como medios de iluminación para portalámparas con dos o más bases de portalámparas, pudiendo ser sin embargo solamente una base de portalámparas conductora de corriente. Ejemplos para el caso mencionado en último lugar son portalámparas para alojar tubos fluorescentes que están cableados de tal manera que la alimentación de corriente se realiza solamente por una de las dos bases de portalámparas.

No obstante puede tratarse también especialmente de medios de iluminación que se conectan en cada caso con dos contactos en dos bases de portalámparas. Los portalámparas pueden estar diseñados para alojar tubos fluorescentes.

Fundamentalmente se consideran aquellos medios de iluminación que se insertan en una base de portalámparas o varias bases de portalámparas, presentando al menos una base de portalámparas al menos tres contactos.

Adicionalmente o alternativamente a una protección frente a una transmisión de tensión inherente lateral, el medio de iluminación puede presentar también una protección frente a una transmisión de tensión entre dos secciones de contacto separadas espacialmente una de otra, siempre que el medio de iluminación presente dos secciones de contacto separadas una de otra espacialmente.

A continuación se describen diferentes soluciones del objetivo mencionado anteriormente que se basan en diferentes cableados. Los cableados se explican en ejemplos. Los cableados de diferentes ejemplos de realización o partes de los mismos pueden también combinarse entre sí sin que se mencionen a continuación todas las combinaciones posibles. También es igualmente posible prever solamente partes de los cableados representados en los ejemplos de realización. Por ejemplo puede renunciarse a la protección frente a una conducción de tensión no deseada desde una sección de contacto a otra sección de contacto. También puede ser suficiente proteger solamente una sección de contacto frente a una transmisión de tensión inherente lateral. Esto puede ser debido a que en un ejemplo de realización no mostrado solamente está prevista una sola sección de contacto. Pero esto no es obligatorio.

En este caso se hace referencia al dibujo. El dibujo muestra:

las figuras 1a-e	medios de iluminación conocidos en sí mismos,
las figuras 2a-c	medios de iluminación con cableados de protección con interruptores bipolares a ambos lados,
las figuras 3a-d	medios de iluminación con cableados de protección contra una transmisión de tensión que afecta las secciones de contacto,
las figuras 4a-d	medios de iluminación con cableados de protección contra una transmisión de tensión,
las figuras 5a-c	un medio de iluminación con un interruptor de cruce contra una transmisión de tensión,
la figura 6a	un medio de iluminación con un cableado de protección con interruptores accionados eléctricamente/electrónicamente,
la figura 6b	un medio de iluminación con 4 interruptores de encendido-apagado excitados individualmente,
la figura 6c	un medio de iluminación con un cableado simplificado con respecto al medio de iluminación de acuerdo con la figura 6a,
las figuras 6d-e	un medio de iluminación con un cableado de protección con interruptores accionados electrónicamente para medios de iluminación con dos unidades que generar luz independientes,
la figura 7	un medio de iluminación con un cableado de protección electrónico contra una transmisión de tensión,
la figura 8	un medio de iluminación con semiconductores intrínsecos,
la figura 9a	un medio de iluminación con un cableado de protección con un interruptor accionado electrónicamente para portalámparas con una sola base,
la figura 9b	un medio de iluminación con un cableado de protección con un interruptor accionado electrónicamente para medios de iluminación para portalámparas con dos bases, siendo solamente una base conductora de corriente,
las figuras 9c-f	un medio de iluminación con un interruptor accionado magnéticamente o térmicamente,
las figuras 10a-c	portalámparas de lámparas fluorescentes habituales en el mercado,
la figura 11	un medio de iluminación con un dispositivo mecánico para el centrado del medio de iluminación y para la protección ante electrocución inherente lateral,
la figura 12a	un esbozo de un portalámparas,
la figura 12b	un esbozo de un portalámparas con medio de iluminación encajado, pero todavía no girado a la posición final,
la figura 12c	un esbozo de un portalámparas con medio de iluminación insertado y circuito cerrado,
la figura 12d	un esbozo de un portalámparas con un medio de iluminación en posición bloqueada,
las figuras 12e-f	un esbozo de un dispositivo de reposición automática, giratorio, mecánico para accionar un dispositivo de protección,
la figura 13	un medio de iluminación con aislamiento de reactivación automática para la protección ante electrocución inherente lateral en forma de un revestimiento,
la figura 14	un medio de iluminación con aislamiento de reactivación automática para la protección ante electrocución con clavijas de contacto cargadas por resorte,
la figura 15a	un medio de iluminación con aislamiento de reactivación automática para la protección ante electrocución con clavijas de contacto cargadas por resorte y puntos de rotura controlada y

la figura 15b el medio de iluminación de la figura 15a de un aislamiento activado (arriba) y un aislamiento desactivado en un punto de rotura controlada (abajo).

Cableados de protección con interruptores accionados mecánicamente:

En cableados de protección con interruptores, el peligro de la “electrocución inherente lateral” puede conjurarse por ejemplo porque los dos contactos de un lado se desconectan de manera que la conexión eléctrica entre los dos contactos está interrumpida.

En la figura 2a está representado un cableado de protección con dos interruptores A y E o A’ y E’ bipolares en cada caso a ambos lados. La conmutación de los dos contactos de una sección de contacto se ofrece también cuando la unidad de iluminación real debe conectarse con la electrónica circundante a ambos lados solamente con un polo, tal como se representa en la figura 2b. El puente entre los dos contactos B1 y B2 o bien B1’ y B2’ se realiza en este caso solo después de los interruptores, directamente antes de la unidad iluminación real con la electrónica circundante. Este cableado impide seguramente también un “cortocircuito inherente lateral”.

En la figura 2c se representa una forma mezclada para cableados especiales. Esta variante de cableado puede realizarse con interruptores o bien pulsadores giratorios y/o basculantes accionados manualmente, con conmutadores o bien pulsadores basculantes de accionamiento automático en el montaje, especialmente también con conmutadores accionados magnéticamente o térmicamente.

Una protección contra el contacto accidental mecánico de los contactos ofrece aquí solamente protección frente a transmisión de tensión inherente lateral, si los dos contactos de cada lado se aseguran individualmente e independientemente del otro contacto del lado correspondiente.

Para asegurar cableados a los dos lados contra la “electrocución inherente lateral” en los que los contactos se puentean a los dos lados, se considera en el caso más sencillo utilizar solamente como soporte solo un contacto en cada caso de cada lado para conectar el medio de iluminación y el otro contacto en cada caso. Esto se representa en la ilustración 3.a. Este procedimiento condiciona sin embargo que en el portalámparas los contactos de portalámparas estén conectados en las dos secciones de contacto en el mismo lado con la eléctrica de distribución (fase o neutro).

En las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 4b, 4c y 4d están previstos cableados de protección contra un transmisión de tensión que afecta a la sección de contacto. Los cableados presentan un elemento de sensor E y un elemento de conmutación D, D’. Los cableados de protección contra una transmisión de tensión que afecta a la sección de contacto pueden estar previstos en caso de necesidad también en otras formas de realización si se desea. Sin embargo también estar previstos otros cableados de protección contra una transmisión de tensión que afecta a las sección de contacto diferentes a los representados en las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 4b, 4c y 4d.

En el caso de un agrupamiento cruzado de los contactos de portalámparas debería realizarse aquí un medio de iluminación cableado de otra manera, como por ejemplo en forma de una válvula de LED, en la que por ejemplo B1 en lugar de B2 está conectado como contacto. Para evitar esto pueden instalarse uno o dos conmutadores de tres direcciones I y I’ en la válvula de LED. Esto se representa en la figura 3b. Un cableado alternativo se representa en la figura 4d.

De manera alternativa, tal como se representa en la figura 3c la conexión de la electrónica puede estar realizada en uno de los contactos de manera flexible o por contacto por rozamiento, y la cubierta lateral K con los dos contactos B1 (muerto) y B2 (conectado) de manera que puede girar 180º (y en caso de necesidad puede bloquearse).

En la figura 3.d está representada un alternativa al medio de iluminación de acuerdo con la figura 3.b. Los dos interruptores I y I’ está realizados como interruptores de cruces. Además está previsto un emisor de señales L. Éste puede emitir preferiblemente una señal óptica, por ejemplo, si está conectado por los dos lados a la eléctrica de distribución, y tiene una impedancia suficientemente alta para impedir un riesgo para las personas mediante una electrocución eléctrica, o está configurado a su vez con un cableado de seguridad. Si en el caso de un circuito encendido, el emisor de señales L rebota, entonces los interruptores I e I’ deben cambiarse de posición para encender la unidad de iluminación G real con la electrónica circundante. Si no reacciona ni L ni G entonces debe cambiarse solamente uno de los dos interruptores (o el medio de iluminación está roto).

En la figura 4.a se representa un medio de iluminación en el que en el lado izquierdo el puente está interrumpido por un interruptor que puede bloquearse (no un pulsador). En las instrucciones de funcionamiento podría incluirse la indicación de activar el conmutador solamente después de realizar el montaje, o desactivarlo antes del desmontaje. De manera alternativa podría preverse un pulsador automático que debería interrumpir el puente solo en una sola fase. En el lado derecho el elemento de relé debería estar realizado con una impedancia suficientemente alta para impedir una “electrocución inherente lateral”, o también el elemento debe conmutarse en serie con una resistencia de impedancia suficientemente alta de manera correspondiente o también a su vez con un pulsador o interruptor (que corresponde al lado izquierdo).

En el caso del elemento constructivo señalado con 77 se trata de un denominado encendedor de un portalámparas para tubos fluorescentes conocido por el estado de la técnica. No obstante, el encendedor puede también puentearse, y en caso de necesidad también retirarse.

La disposición representada en la figura 4.b podría tener más sentido si la conexión que discurre originalmente por el encendedor (que en este caso debe desmontarse) ocurre ahora en el interior del medio de iluminación y el encendedor externo original se sustituye ahora por una resistencia R interna (para garantizar una resistencia suficientemente alta para limitar la corriente que puede fluir al tocar un contacto abierto) o en el caso más sencillo por una ligadura de alambre. De manera similar, tal como se representa en la figura 3.c, la adaptación a la polaridad del medio de iluminación puede realizarse a través de cubiertas laterales giratorias, aquí sin embargo en realización doble como K y K' o también con interruptores de cruce correspondientes a la figura 4.c. Esto se posibilita por ejemplo mediante líneas de conexión flexibles o contactos por rozamiento. Un medio de iluminación realizado con una construcción sencilla se representa en la figura 4d en el que entre los contactos de cada sección de contacto está previsto un conmutador de tres direcciones I, I' que preferiblemente ha de accionarse manualmente.

También en este ejemplo de realización está previsto un emisor de señales L, de manera alternativa éste podría omitirse también y los contactos B1 y B1' quedan sin conexión interna.

Una forma especial del interruptor de cruce puede construirse, tal como se representa en las figuras 5.a y 5.b dotando a las cubiertas laterales A soportadas de manera giratoria o que pueden encajarse giratoriamente y a la parte del medio de iluminación M con contactos por rozamiento, de tal manera que la polaridad de las cubiertas laterales se transpone mediante el giro de 180º. De acuerdo con la figura 5.a el contacto K1 del portalámparas F está conectado a través del contacto B1 de la cubierta lateral A, el contacto por rozamiento C1.1 y el contacto opuesto D1 con la primera conexión de la unidad de iluminación G, mientras que el contacto K2 del portalámparas F a través del contacto B2 de la cubierta lateral A, y el contacto por rozamiento C2.1 y el contacto opuesto D2 con la segunda conexión del excitador de medio de iluminación M o de la unidad de iluminación G. Un giro de 180º de la cubierta lateral A con respecto a la parte del medio de iluminación M alrededor del eje principal común a causa del cableado mostrado da lugar a que el cableado mencionado se mantenga, mientras que los contactos B1 y B2 cambian los lados y así en el otro contacto opuesto en cada caso se insertan en el portalámparas de medio de iluminación (B1 en K2 y B2 en K1), mientras que la orientación de la parte central M permanece igual. Si los contactos por rozamiento tal como se muestra están dispuestos en distancias diferentes desde el eje principal, entonces pueden realizarse también de manera individual o conjunta como contactos anulares. Los contactos C1.1 y C1.2 o bien C2.1 y C2.2 forman entonces en cada caso un contacto en forma de anillo C1 o bien C2.

De manera alternativa, los contactos pueden estar dispuestos unos contra otros también con la misma distancia de la línea central pero desplazados preferiblemente 90º en ángulos desplazados. Esto se representa en la figura 5.c. De manera ventajosa la cubierta lateral A puede bloquearse. Además los contactos por rozamiento y el mecanismo de bloqueo puede estar configurado de manera que es posible una corrección de la posición de montaje de la parte central M en ambos sentidos de giro en algunos grados hasta 90º.

Los cableados de protección con conmutadores de accionamiento eléctrico/electrónico o magnético:

Los interruptores de cruce y los interruptores de tres direcciones I y I' de accionamiento manual del medio de iluminación de acuerdo con la figuras 3.b, 3.d ,4.c y 4.d pueden sustituirse por una solución eléctrica/electrónica en la que las conexiones que guían la corriente se detectan automáticamente y siguen conectándose de manera correspondiente. Los emisores de señales L pueden omitirse en este caso sin sustitución.

En la figura 6a se representa un medio de iluminación en el que el encendedor está retirado de la lámpara. Se muestra un medio de iluminación L con los contactos B1 y B2 en un lado así como los B1' y B2' en el lado enfrentado. La unidad central del medio de iluminación es la unidad de iluminación G emisora de luz real que además puede contener un sistema electrónico de excitación así como de manera opcional un cableado de seguridad para impedir "transmisiones de tensión" entre los dos lados del medio de iluminación.

Los dos lados comprender un pulsador, preferiblemente un "interruptor de reposición automática", T, T' que en el estado no excitado produce la conexión eléctrica entre el contacto B1/B1' y la unidad de iluminación G. Si ahora el medio de iluminación se inserta en un portalámparas de tal manera que entre los contactos B1 y B1' está en contacto la tensión de servicio necesaria, entonces el circuito está cerrado y la tensión está en contacto con la unidad de iluminación G. En el caso de un montaje defectuoso las resistencias R y R' impiden junto con las resistencias internas de las excitaciones de pulsador S y S' que pueda realizarse una transmisión de tensión peligrosa dentro de un lado (de B1 a B2 o bien de B1' a B2').

Si ahora la tensión de servicio no está en contacto con B1, sino con B2, entonces el circuito se cierra para la excitación de pulsador S y ésta "activa" el pulsador T que interrumpe ahora la conexión de la unidad central G con el contacto B1 y en su lugar se produce la conexión con el contacto B2. El contacto B1 se desacopla ahora completamente de todos los demás contactos de manera que no puede aparecer ninguna transmisión de tensión entre B1 y B2.

Para mantener el pulsador T en el estado activado las resistencias interiores del pulsador T y de la excitación de pulsador S, la resistencia R y la resistencia de la unidad de iluminación G emisora de luz están tan adaptados unos a otros que la excitación de pulsador S al estar en contacto con una tensión de servicio se mantiene en funcionamiento permanentemente y activa el pulsador T. Además estas resistencias están dimensionadas de manera que se evita una activación involuntaria del pulsador al tocar uno o varios contactos en el estado semimontado del medio de iluminación.

El comportamiento de conexión descrito anteriormente se alcanza también en el otro lado mediante los elementos de conexión R', S' y T' cuando la tensión están en contacto con B2. Las constantes de tiempo de los cableados están realizados de tal manera que también en el caso cuando la tensión de servicio está en contacto con B2 y B2' se garantiza una conmutación segura.

En la figura 6b se representa un medio de iluminación con los contactos B1, B2, B1' y B2' que están dotados en cada caso con un pulsador de encendido T1, T2, T1' y T2' separado que interrumpe en el estado no activado el flujo de corriente de reposición automática, una excitación de pulsador S1, S2, S1' y S2' así como una resistencia R1, R2, R1' y R2'. Si ahora el medio de iluminación se inserta en un portalámparas de tal manera que la tensión de servicio necesaria está en contacto entre uno de los contactos B1 o B2 por un lado, y B1' y B2' por otro, entonces el circuito para los interruptores correspondientes S1 o S2 por un lado y S1' o S2' por otro lado se cierra. Los interruptores S1 o S2 por un lado, y S1' y S2' por otro lado, activan de nuevo los pulsadores de encendido excitados a través de ellos, de manera que la unidad de iluminación G puede emitir luz. Los dos pulsadores de encendido no excitados permanecen desactivados.

Si el medio de iluminación se inserta por un lado, entonces todos los pulsadores de encendido permanecen desactivados. Una transmisión de tensión tanto del tipo inherente lateral como también que afecta a los lados se hace imposible con ello. Para la reducción de la pérdida de potencia los pulsadores pueden estar dotados con un control de autoenclavamiento. En este caso puede preverse adicionalmente un cableado que para el tiempo de la activación de los pulsadores interrumpa el circuito para la excitación de pulsador correspondiente. También dos o tres de los componentes R1, S1 y T1 o bien R2, S2 y T2 pueden estar reunidos para formar una unidad de funcionamiento. Para mantener el pulsador T en el estado activado las resistencias internas de los pulsadores y de las excitaciones de pulsadores, las resistencias R1, R2, R1' R2' así como la resistencia de la unidad de iluminación G emisora de luz están tan adaptadas unas a otras que con la tensión de servicio que está en contacto los pulsadores no se activan de manera segura. Además, las resistencias están tan dimensionadas que se evita una activación involuntaria de los pulsadores al tocar uno o varios contactos en el estado semimontado del medio de iluminación.

Al emplear un interruptor accionado mecánicamente, eléctricamente/electrónicamente o magnéticamente por cada lado del medio de iluminación debe interrumpirse el circuito solamente una vez en uno de los dos lados del medio de iluminación para alcanzar un efecto de protección por todo el perímetro para medios de iluminación que se conectan en cada caso a ambos lados de manera bipolar. Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 6d.

En el caso de medios de iluminación con dos unidades de iluminación G, G' de funcionamiento independiente entre sí, cada sección de contacto puede asegurarse por separado con al menos un cableado de protección contra la transmisión de tensión inherente lateral. Un medio de iluminación de este tipo se representa en las ilustraciones 5.2-4.

Si debe garantizarse exclusivamente la protección inherente lateral, por ejemplo porque no se desea una protección frente a la transmisión de tensión que afecta a los lados o porque esta protección ya se ha asegurado en otra parte puede renunciarse por cada lado del medio de iluminación a un interruptor. Por consiguiente, un medio de iluminación con dos unidades de iluminación G, G' puede estar previsto en el que cada una de las dos secciones de contacto esté protegida por una conmutación eléctrica contra la transmisión de tensión inherente lateral. El mismo principio debe aplicarse a medios de iluminación, que presentan más de dos secciones de contacto, en caso de necesidad con al menos dos contactos. Un medio de iluminación correspondiente se representa en la figura 6e. En el caso de este medio de iluminación basta con interrumpir el circuito eléctrico una sola vez por cada lado del medio de iluminación.

El efecto de protección que se pretende se da también entonces cuando las dos unidades de iluminación G, G' que generan luz presentan una caída de tensión diferente de manera que toda la caída de tensión del medio de iluminación se reparte de manera diferente en dos unidades G, G' que generan luz.

De manera alternativa, los medios luminosos de la figura 6d y 6e podrían estar equipados con una única unidad de iluminación y el cableado de seguridad conectado a ella. Los dos contactos no conductores de corriente de la sección de contacto no conductora de corriente podrían estar configurados como los denominados contactos ficticios para garantizar un montaje del medio de iluminación en un portalámparas estándar. Sin embargo podría estar prevista también únicamente una sección de contacto, concretamente la conductora de tensión.

Podrían también preferirse medios de iluminación con dos secciones de contacto enfrentadas, por ejemplo cuando con medios de iluminación, que no tengan que ser tubos fluorescentes, deban utilizarse portalámparas convencionales para tubos fluorescentes. También se consideran medios de iluminación con menos o más secciones de contacto.

En el caso de medios luminosos con dos unidades de iluminación G, G' similares a los medios de iluminación de la figuras 6d y 6e también es posible conectar entre sí a través del portalámparas un contacto de cada sección de contacto, lo que lleva a que las dos unidades de contacto G, G' se conecten en serie. En el caso de emplear un portalámparas de lámparas fluorescentes habitual en el mercado esto sucede por ejemplo sustituyendo el encendedor mediante un puente. Si entonces a cada unidad de iluminación, es decir a cada sección de contacto se asocia al menos un cableado de protección contra una transmisión de tensión inherente lateral, entonces asimismo esta transmisión de tensión se impide en cada sección de contacto de manera separada, como en una transmisión de tensión que afecta a los lados. Sin embargo también un cableado de protección correspondiente puede estar asociado únicamente a una sección de contacto o bien una unidad de contacto G, G'. Entonces se impide al menos en esta sección de contacto una transmisión de tensión inherente lateral. Al mismo tiempo no obstante, como consecuencia de la disposición serial de las dos unidades de iluminación G, G'' se sigue impidiendo una transmisión de tensión que afecta a los lados o que afecta a las secciones de contacto.

Esto posibilita también, en lugar de la unidad de iluminación G, G' no dotada con un dispositivo de protección separado contra la transmisión de tensión inherente lateral, prever un puente que puentee los dos contactos de la sección de contacto correspondiente. Una transmisión de tensión que afecta a los lados o bien que afecta las secciones de contacto se sigue impidiendo. La disposición de las unidades de iluminación o bien de la secciones de contacto en serie a través de una conexión de un contacto en cada caso de una sección de contacto a través del portalámparas de la lámpara tiene la ventaja de que pueden emplearse portalámparas estándar correspondientes con los medios de iluminación descritos.

El puente previsto en un lado puede accionarse también a través de un elemento de conexión, especialmente un pulsador que está abierto en el estado desmontado y que al o después de insertar en el portalámparas bien manualmente o automáticamente acciona el puente entre los dos contactos de esta sección de contacto, y preferiblemente al o después de retirar el medio de iluminación de la lámpara interrumpe este contacto de nuevo. Con ello también en esta sección de contacto se previene una transmisión de tensión inherente lateral. El accionamiento automático puede estar montado también según uno de los principios de actuación descritos en este documento, por ejemplo mecánicamente como en las figuras 11 y 12, magnéticamente acorde con la figura 9c (dado el caso con la resistencia adicional conectada en serie con la bobina) y la figura 9f, térmicamente acorde con las figuras 9d y 9e o a través de una solución de elemento de sensor, de elemento de conmutación-resistencia acorde con las ilustraciones 2, 4.2 (el elemento de pulsador T debería disponer en este caso de una función de autoenclavamiento).

De manera alternativa o adicional puede estar previsto que las dos unidades de iluminación G, G' estén puenteadas entre sí dentro del medio de iluminación y por tanto estén conectadas entre sí en serie. El puente por tanto es componente del medio de iluminación y no del portalámparas. Con ello, preferiblemente en las dos secciones de contacto está previsto solo un contacto en cada caso o conectado en cada caso un contacto no, en cualquier caso no directamente, con la unidad de iluminación G, G' correspondiente. Entonces puede impedirse una transmisión de tensión inherente lateral. Si a pesar de todo está previsto un cableado de protección descrito para una transmisión de tensión inherente lateral, éste impide una transmisión de tensión que afecta a los lados o bien que afecta a las secciones de contacto, y concretamente independientemente de si están previstas de hecho dos unidades de iluminación G, G', o si por ejemplo, en lugar de la segunda unidad de iluminación están puenteados los contactos correspondientes de la sección de contacto correspondiente.

En una realización adicional podría alcanzarse un cableado electrónico sustituyendo en el caso del medio de iluminación representado en la ilustración 4.a en el lado izquierdo el puente por un contacto I de un interruptor de aproximación N inductivo, y en el lado derecho realizándose la conexión del contacto B1' con el relé E, a su vez a través de un contacto adicional I' de un interruptor de aproximación N' inductivo (véase la figura 7). Estos contactan los contactos I y I' asociados en cada caso solamente tras la inserción del medio de iluminación en el portalámparas con sus contactos metálicos K1-K2 y K1'-K2'. Los interruptores de aproximación inductivos deberían estar posicionados y regulados de manera que los contactos B1/B2 y B1'/B2' no tuvieran ninguna influencia en el comportamiento de conexión.

Todos los interruptores manuales o accionados eléctricamente/electrónicamente pueden también estar configurados de manera alternativa también como interruptores accionados magnéticamente (por ejemplo relés de tipo Reed). Entonces se aplica al menos un imán bien antes del montaje del medio de iluminación en la lámpara o bien del portalámparas, o tras el montaje del medio de iluminación en el medio de iluminación o el portalámparas, preferiblemente pegado o enganchado. De esta manera puede conmutarse eventualmente entre diferentes contactos de una sección de contacto. No obstante puede conseguirse alternativamente o adicionalmente también una interrupción del circuito eléctrico. Si, por ejemplo, en el caso de los medios de iluminación representados en las figuras 2a, 2b y 2d los interruptores A, A' se realizan como interruptores accionados magnéticamente, entonces

puede renunciarse a los interruptores adicionales E, E'.

Los elementos de conmutación o de sensor descritos anteriormente pueden estar unidos en un relé en caso necesario. También como elemento de sensor puede estar configurado una bobina magnética y como elemento de conmutación un interruptor magnético. Alternativamente el elemento de sensor puede ser un elemento luminoso, especialmente un diodo luminoso, y el elemento de conmutación puede ser un interruptor que puede activarse ópticamente.

Una protección ante un transmisión de tensión inherente lateral como también que afecta los lados puede alcanzarse asimismo en un ejemplo de realización adicional, realizándose todas las clavijas de contacto y/o un elemento de línea colocado en cada caso directamente después de las clavijas de contacto, de manera que estas clavijas de contacto o bien elementos de línea se vuelvan eléctricamente conductores solamente al estar en contacto con una tensión en la clavija de contacto. Esto puede suceder por ejemplo mediante el empleo de semiconductores intrínsecos (con o sin dotación adicional).

A modo de ejemplo, los pulsadores T1, T2, T1' y T2' del medio de iluminación de acuerdo con la figura 6b podrían sustituirse por semiconductores intrínsecos como elementos que posibilitan o impiden el flujo de electrones en la banda de conexión, y las excitaciones de pulsador S1, S2, S1' y S2' se configuran de tal manera que éstas sustituyen a los semiconductores intrínsecos al estar en contacto la tensión de servicio en el estado conductor. De manera alternativa de dos hasta cuatro de los componentes B1, R1, S1 y T1 o bien B2, R2, S2 y T2 pueden estar realizados reunidos para formar una unidad de funcionamiento a través de un semiconductor intrínseco, debiendo pertenecer a ésta en cualquier caso el elemento que posibilita o impide el flujo de electrones en la banda de conmutación, por ejemplo el pulsador T1.

En el caso de emplear semiconductores intrínsecos, la resistencia adicional R1, R2, R1' y R2' puede adoptar un valor de 0 ohmios. Se produce una construcción en la que los contactos B1, B2, B1' y B2' están realizados como semiconductores intrínsecos y las funciones para comprobar si hay contacto con una tensión de servicio, si se posibilita o impide el flujo de electrones en la banda de conexión y/o la excitación de la función mencionada en último lugar se reúnen en un componente. Un medio de iluminación correspondiente se representa en la figura 8.

En las figuras 9a y9b están representados medios de iluminación para portalámparas con solamente una base de portalámparas o para portalámparas con dos bases de portalámparas, siendo conductor de corriente sin embargo solo una base.

Si una base de portalámparas de un medio de iluminación de este u otro tipo presenta más de dos contactos, entonces puede alcanzarse asimismo una protección contra la electrocución a través de una transmisión de tensión entre los contactos para el alojamiento a través de esta base mediante las medidas descritas en este documento y a continuación. Por ejemplo, en el caso de n contactos, pueden dotarse al menos n-1 contactos con una unidad de protección del elemento sensor y de conmutación. Alternativamente pueden actuar uno o varios elementos de sensor en diferentes elementos de conmutación. En el caso de tres contactos en una sección de contacto podría actuar un elemento de sensor en dos elementos de conmutación.

En la figura 9c está previsto un medio de iluminación con un dispositivo de protección en forma de un conmutador 82 que va a accionarse magnéticamente. La conmutación comprende un circuito primario con una bobina 85 que está añadida a la bobina 85 en conmutación en serie incluso con alta impedancia o alrededor de resistencia de alta impedancia, de manera que entre los contactos B1 y B2 solamente fluye una corriente suficientemente escasa para evitar un transmisión de tensión inherente lateral que ponga en peligro al usuario. La bobina 85 genera en el estado de flujo de corriente un campo magnético que cierra el conmutador 82. Por tanto el circuito que comprende la unidad de iluminación G se cierra.

En la figura 9d se representa un medio de iluminación con un dispositivo de protección que comprende un interruptor que va a accionarse térmicamente. En primer lugar la tensión que cae a través de la resistencia de calefacción 94 calienta el mismo interruptor que a causa de su temperatura cierra el interruptor 92 posicionado en cercanía correspondiente. El circuito que comprende la unidad de iluminación G se cierra por tanto. Adicionalmente a la resistencia de calefacción 94 puede estar prevista, tal como se ha descrito anteriormente y por la misma razón, una resistencia de alta impedancia.

En la figura 9e está previsto un medio de iluminación con un interruptor 97 adicional y un relé 98. Cuando la resistencia de calefacción 94 ha alcanzado una temperatura determinada, el interruptor 92 se cierra, con lo cual el relé 98 abre el interruptor 97 y cierra el interruptor 99 adicional. Por tanto el circuito que comprende la unidad de iluminación G se cierra.

En la figura 9f está representado un medio de iluminación con un dispositivo de protección magnético. El medio de iluminación se encuentra en un portalámparas 102. En el estado insertado correctamente los interruptores 82 del medio de iluminación llegan a la cercanía de imanes permanentes 103 del portalámparas 102, de manera que se cierran los interruptores 82 y se alimenta con tensión la unidad de iluminación G. En caso necesario, está previsto

solamente un interruptor 82 que va a accionarse magnéticamente o varios de esos interruptores 82.

El al menos un imán permanente puede estar instalado, o bien antes del montaje del medio de iluminación en la lámpara, o tras el montaje del medio de iluminación en el medio de iluminación/ o la lámpara, preferiblemente pegado o enganchado. El al menos un imán permanente puede estar instalado en este caso de manera que el imán permanente al desmontar el medio de iluminación del portalámparas se separa forzosamente del medio de iluminación, y/o que el al menos un imán permanente debe retirarse del portalámparas antes de desmontar el medio de iluminación, preferiblemente debe separarse del medio de iluminación forzosamente.

Protección a través de dispositivos mecánicos e interruptores accionados mecánicamente, dispuestos sobre el eje principal del medio de iluminación:

Los tubos fluorescentes habituales en el mercado se agarran con las dos manos durante el montaje cerca de los portalámparas y se encajan sus clavijas en los portalámparas. A continuación se giran los tubos aproximadamente 90º. Mediante el giro las clavijas de contacto de la lámpara y los contactos del portalámparas se conectan y por tanto se cierra el circuito eléctrico.

En la figura 10a-c están representados portalámparas de lámparas fluorescentes habituales en el mercado en las que en el centro del portalámparas está dispuesta una zona inmóvil alrededor de la cual pueden girarse las clavijas de contacto del medio de iluminación en el portalámparas. La zona inmóvil puede utilizarse para excitar un interruptor.

Para este fin, en el medio de iluminación de acuerdo con la invención representado en la figura 11, entre las dos clavijas de contacto B1 y B2 está dispuesto en el medio un dispositivo de centrado (BX) no conductor que centra el medio de iluminación en el portalámparas e impide una inserción inadecuada del medio de iluminación. El dispositivo de centrado (BX) central, no conductor, es decir, por ejemplo conectado de manera no conductora con el cableado del medio de iluminación está realizado giratorio alrededor del eje principal (eje longitudinal) del medio de iluminación en forma de una clavija de contacto rectangular. La clavija de contacto giratoria, rectangular puede utilizarse, por ejemplo, para accionar un interruptor preferiblemente de reposición automática u otro dispositivo de protección adecuado. Especialmente ventajosa es en este caso la protección simultánea tanto ante electrocución inherente lateral como también ante electrocución mediante transmisión de tensión entre los extremos del medio de iluminación. Sin embargo, también puede impedirse solamente una de las dos transmisiones de tensión.

En la figura 12a está representado esquemáticamente una base de portalámparas con elementos de guiado 1, 2a y 2b rígidos, zonas de contacto 3a y 3b así como un canal de introducción 4. En la figura 12b están representados además los contactos B1 y B2 así como el dispositivo de centrado BX del medio de iluminación tras la inserción en el canal de introducción 4. En la disposición representada en la figura 12c, las clavijas de contacto B1 y B2 están giradas con el medio de iluminación hacia las zonas de contacto 3a y 3b. El dispositivo de centrado BX se sujeta en este caso por los elementos de guiado 2a y 2b y así se gira en este caso con respecto al resto de los medios de iluminación (en el caso presente 90º). Con ello se cierra un interruptor A bipolar no representado con lo que la unidad de iluminación se alimenta con tensión.

Tal como se muestra en la figura 12d el dispositivo de centrado BX del medio de iluminación se bloquea mecánicamente por el elemento de guiado 1 del elemento de portalámparas, si está insertado solamente uno de los dos contactos B1 y B2 en el elemento de portalámparas. El contacto B2 no puede encajarse en las zonas de contacto 3a o 3b. Si la disposición posee suficiente juego para conectar el contacto B1 con una de las zonas de contacto 3a o 3b, entonces el interruptor giratorio todavía no encendido en esta posición del dispositivo de centrado BX impide la transmisión de tensión en una de las otras clavijas de contacto del medio de iluminación.

El otro extremo del medio de iluminación puede estar montado con simetría de espejo. El interruptor excitado por el dispositivo de centrado BX puede estar activado en un, preferiblemente sin embargo los dos sentidos de giro en una desviación aproximadamente de 90º, preferiblemente entre 80º y 100º.

El cableado de protección está representado esquemáticamente en las figuras 12e y 12f.

Protección a través de aislamiento reversible:

La seguridad ante electrocución puede también realizarse mediante un aislamiento que, tras el desmontaje de la unidad de iluminación, puede recuperar completamente en poco tiempo sus propiedades de aislamiento. Por ejemplo, esto sucede mediante materiales aislantes elásticos que poseen una “capacidad de recuerdo” para su forma original, y tras la deformación forzada vuelven de nuevo a su forma de partida mediante una fuerza exterior, tan pronto como se omite esta fuerza exterior. En este caso se habla también de materiales con memoria de forma. En caso de necesidad, estos materiales pueden tanto formar una abertura como también volver a “unirse”, es decir cerrar la abertura.

La abertura del material puede realizarse mediante una deformación forzosa del mismo. Mediante la memoria de forma pueden reunirse de nuevo superficies separadas entre sí (por ejemplo cantos de corte) al suprimirse la deformación forzosa. En el documento DE 19 921 142 A1 se describen materiales con propiedades autocurativas correspondientes y concretamente como revestimiento de protección de un cuerpo de disco. Aislamientos eléctricos de materiales correspondientes se denominan en lo sucesivo como “reversiblemente aislantes”.

En la figura 13 está representado un revestimiento C reversiblemente aislante de las clavijas de contacto B1 y B2 que protege al montador durante el montaje. El revestimiento puede estar compuesto por ejemplo de materiales sintéticos autocurativos. En la inserción en el portalámparas el aislamiento se daña de manera encauzada debido a los contactos elásticos reales del portalámparas y libera el contacto por tanto para un contacto eléctrico para el cierre del circuito. En el desmontaje, el contacto elástico del portalámparas libera la zona dañada y el aislamiento adopta de nuevo su forma original de manera autónoma, por lo que el montador está protegido de electrocución también durante el desmontaje.

En la figura 14 se representa una sección de contacto en la que en las clavijas de contacto B1 y B2 está previsto en cada caso un casquillo C1, C2 reversiblemente aislante que están fijados a través de una cubierta IK aislante en cada caso en las clavijas de contacto. El casquillo también puede estar compuesto por ejemplo de materiales sintéticos autocurativos. La cubierta está unida firmemente con la clavija de contacto correspondiente. Las clavijas de contacto B1 y B2 están guiados mediante un soporte LA de manera móvil en la cubierta del medio de iluminación LK y poseen en cada caso un reborde AK. Cada resorte de presión DF presiona ahora las clavijas de contacto hasta el interior del medio de iluminación tanto como lo permitan los casquillos C1, C2 aislantes. Si el medio de iluminación se inserta en un portalámparas correspondiente, entonces los contactos del portalámparas dañan los casquillos aislantes y posibilitan así el contacto con las clavijas de contacto B1 y B2. Si el medio de iluminación se retira del portalámparas entonces los resortes AK provocan que los casquillos C1, C2 reversiblemente aislantes se compriman, y así en un tiempo mínimo se produzca de nuevo una protección contra el contacto efectiva. Si los casquillos aislantes están fabricados de materiales autocurativos, entonces se aplica por ello la fuerza exterior necesaria para alcanzar una buena autocuración.

En la figura 15a se representa una sección de contacto con aislamiento de reactivación automática estando previstas oscilaciones de material que funcionan como puntos de rotura controlada distribuidas por la longitud. Por un lado estas oscilaciones facilitan la fabricación de la conexión entre los contactos al insertar el medio de iluminación en el portalámparas. Por otro lado mediante la concentración del daño de aislamiento en una zona definida mejoran también la restitución del aislamiento tras retirar el medio de iluminación del portalámparas.

En la figura 15b se representa el aislamiento activado (arriba) y desactivado (abajo) mediante el contacto elástico FK del portalámparas en un punto de rotura controlada.

REIVINDICACIONES

1. Medio de iluminación, especialmente para el funcionamiento en portalámparas para lámparas fluorescentes, caracterizado por que está prevista una sección de contacto para insertar en una base de portalámparas, que comprende dos clavijas de contactos (B1, B2) y un dispositivo de centrado (BX) dispuesto en el centro entre las clavijas de contacto (B1, B2) para centrar el medio de iluminación en el portalámparas y

- por que el dispositivo de centrado (BX) puede girar alrededor de un eje principal del medio de iluminación para accionar un interruptor o un dispositivo de protección.

2. Medio de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- el dispositivo de centrado (BX) está conectado con el interruptor o el dispositivo de protección y
- por que el interruptor o el dispositivo de protección impiden una transmisión de tensión inherente lateral y/o una transmisión de tensión entre dos secciones de contacto.

3. Medio de iluminación de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el dispositivo de protección presenta un interruptor preferiblemente accionado mecánicamente.

4. Medio de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el interruptor se acciona mediante el giro del dispositivo de centrado (BX) alrededor del eje longitudinal del medio de iluminación.

5. Medio de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el interruptor se acciona mediante el giro de aproximadamente 90º del dispositivo de centrado (BX).

6. Medio de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el interruptor está configurado como interruptor bipolar.

7. Medio de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el interruptor está configurado de manera que puede reponerse automáticamente.

8. Medio de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el interruptor se cierra mediante el giro del dispositivo de centrado (BX) para la alimentación de tensión a una unidad de iluminación (G) del medio de iluminación.

9. Medio de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** como unidad de iluminación están previstos diodos luminosos (LED).

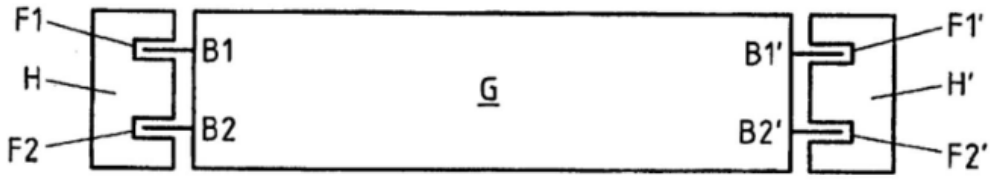

Fig.1a

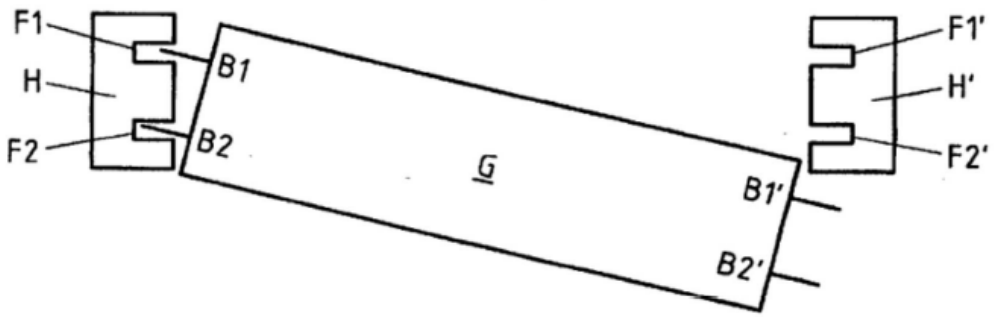

Fig.1b

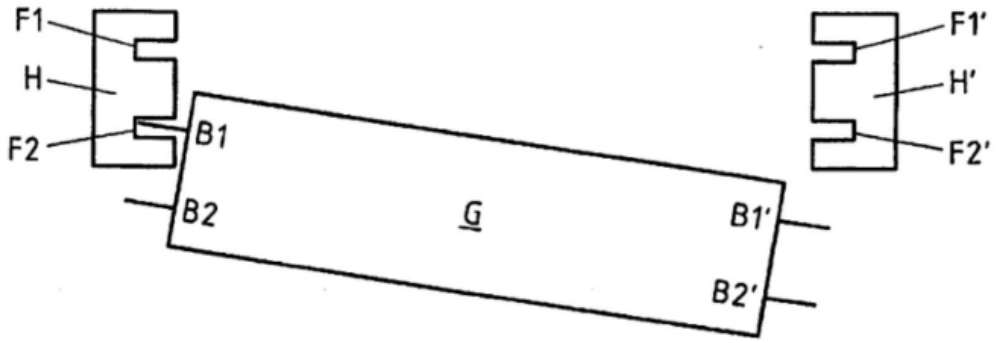

Fig.1c

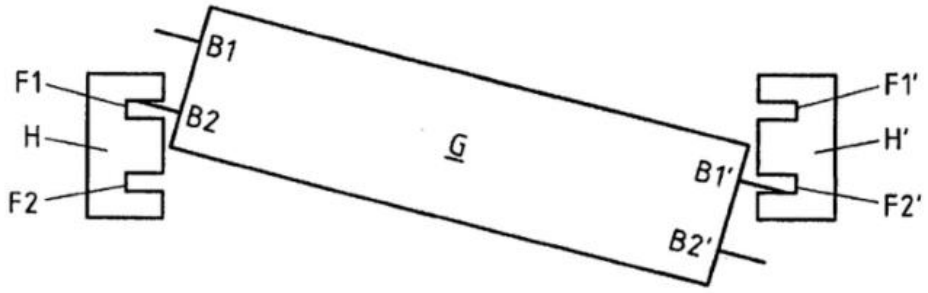

Fig.1d

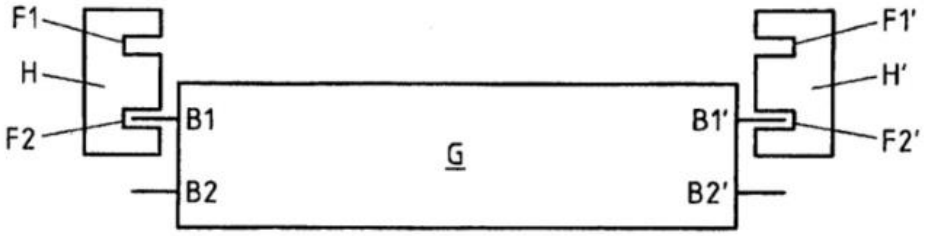

Fig.1e

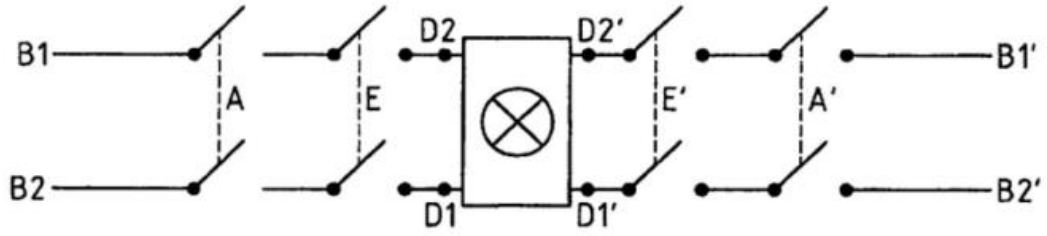

Fig.2a

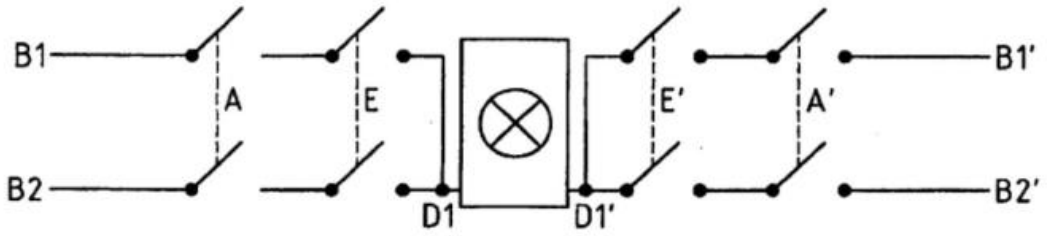

Fig.2b

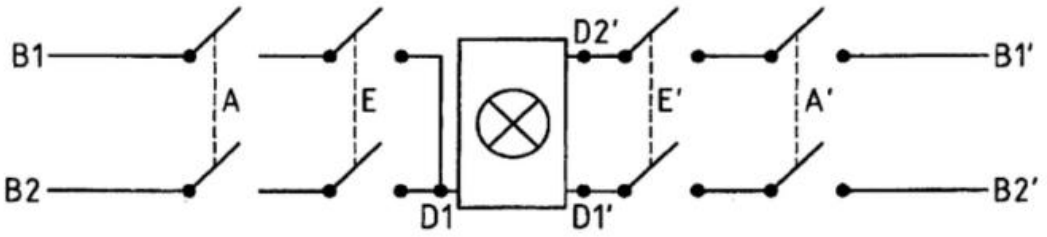

Fig.2c

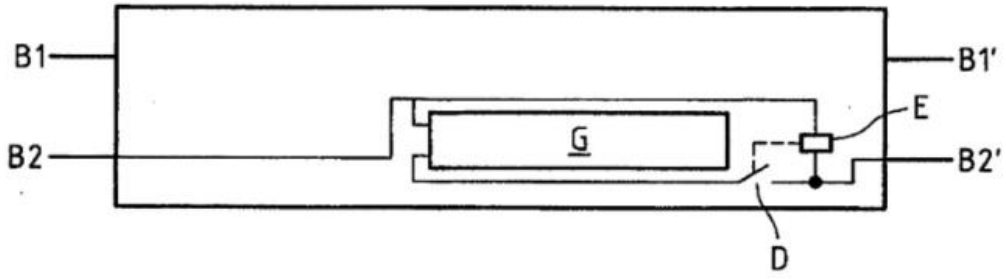

Fig.3a

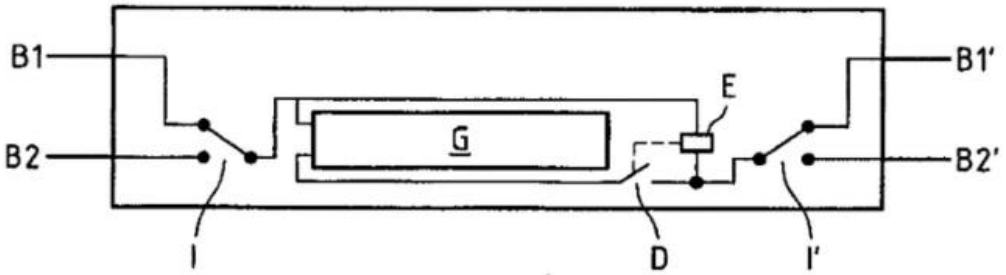

Fig.3b

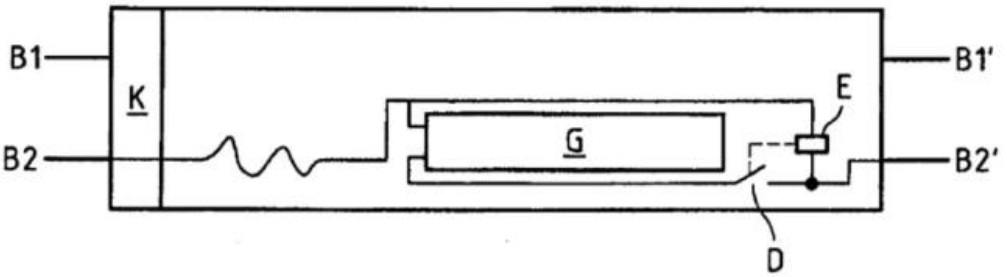

Fig.3c

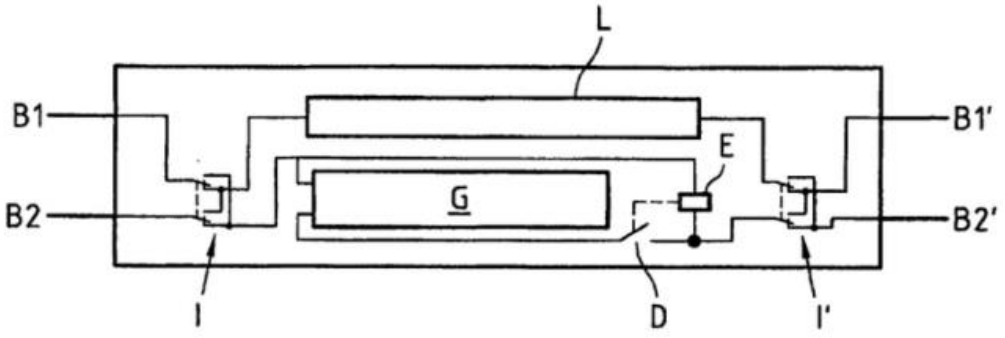

Fig.3d

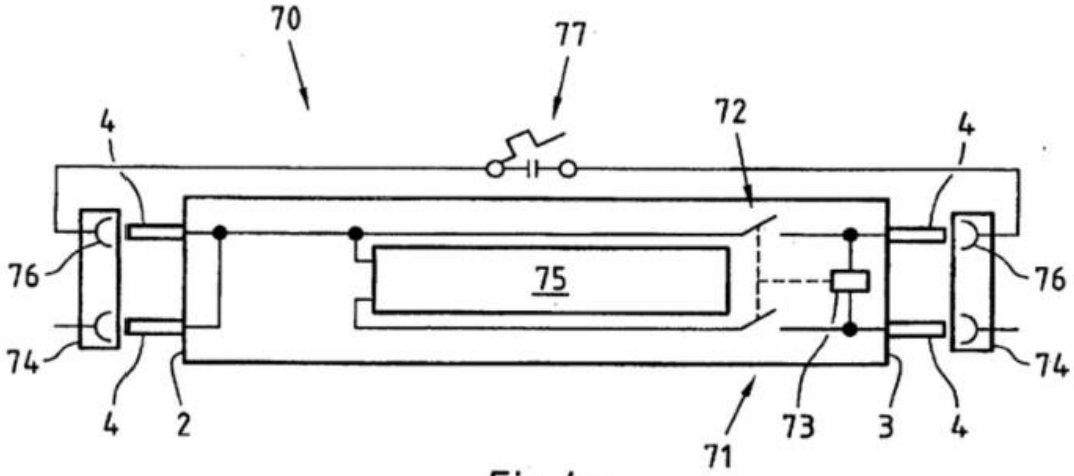

Fig.4a

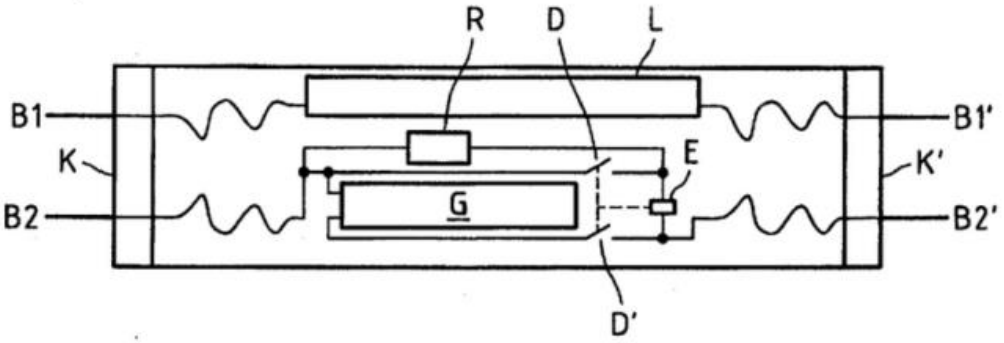

Fig.4b

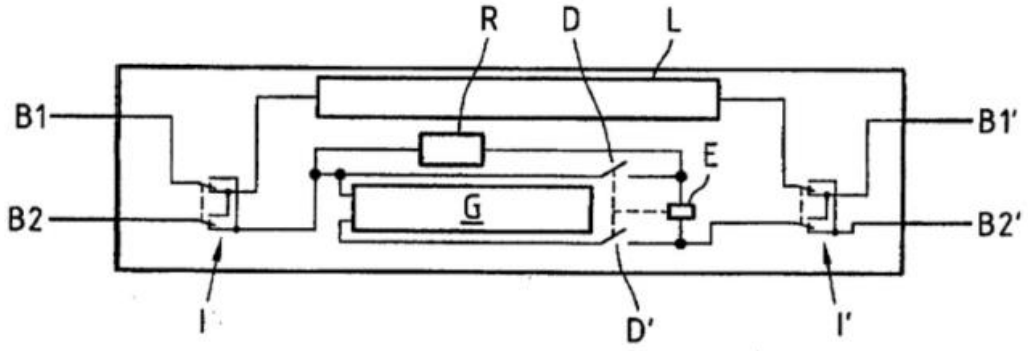

Fig.4c

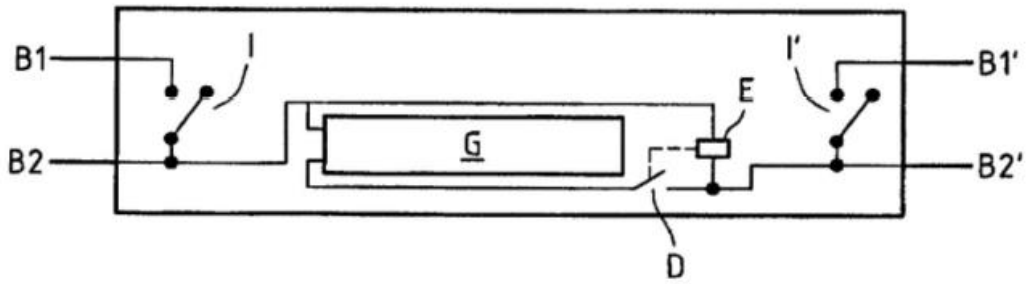

Fig.4d

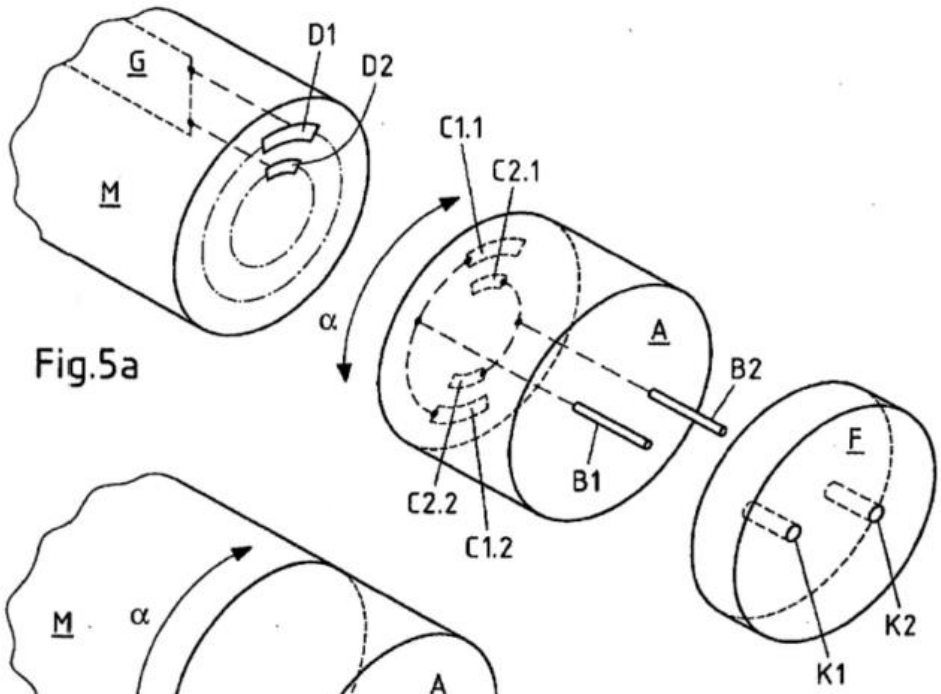

Fig.5a

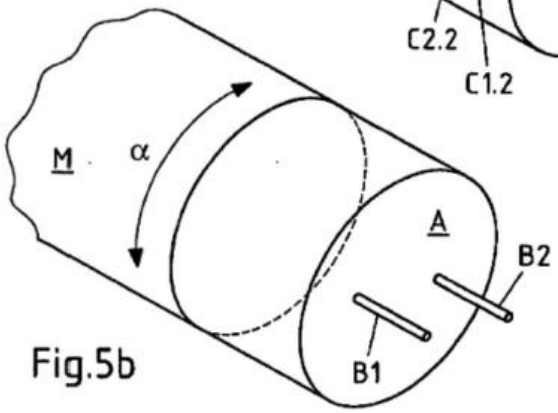

Fig.5b

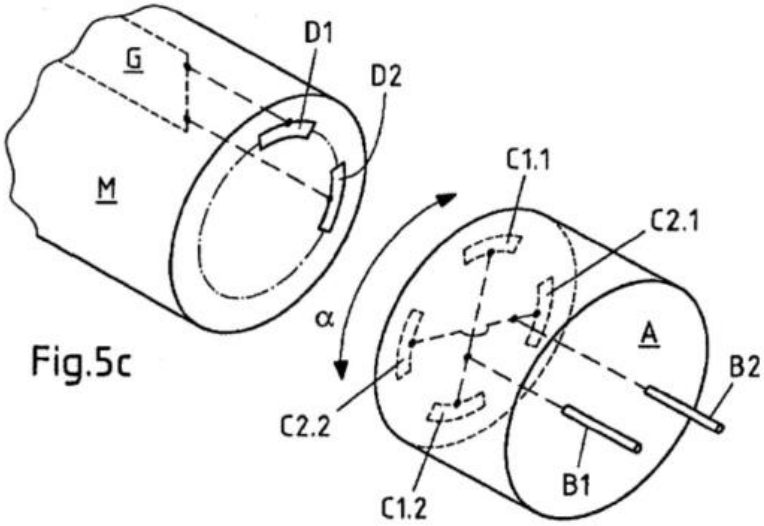

Fig.5c

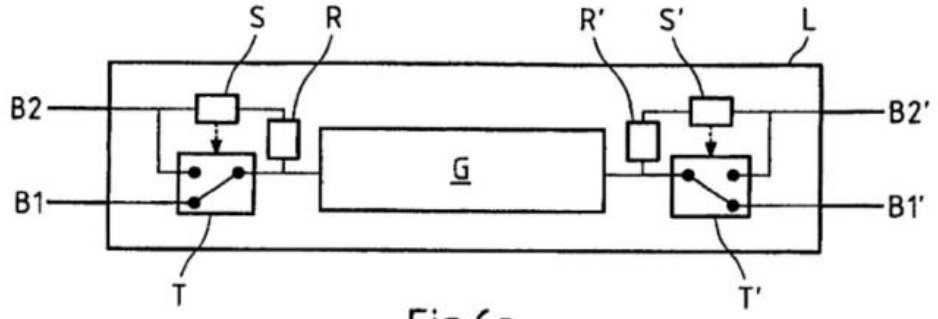

Fig.6a

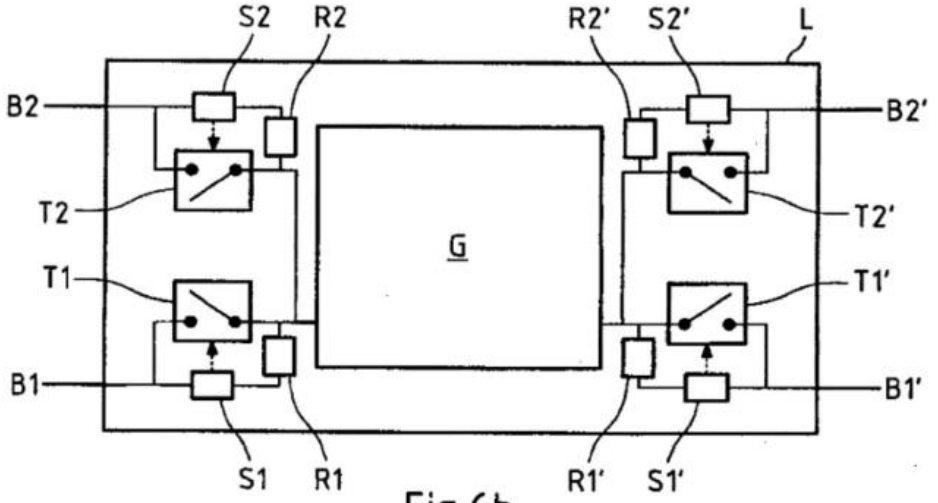

Fig.6b

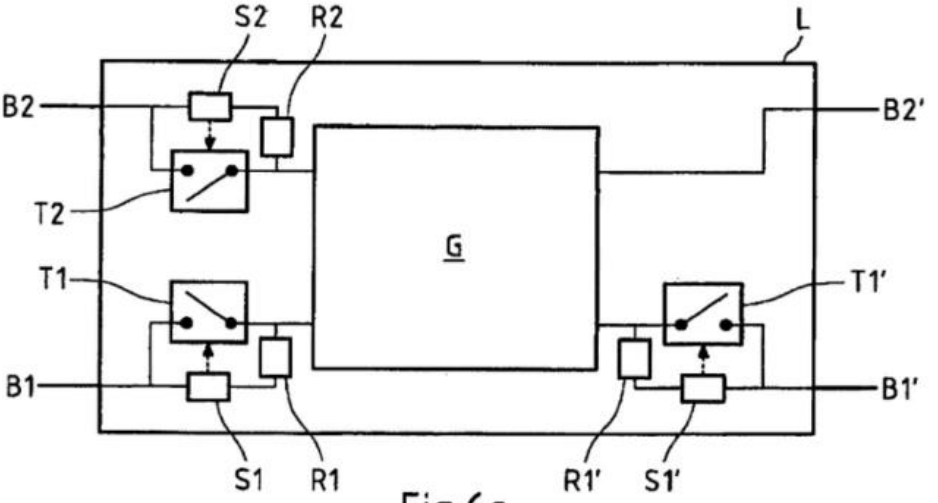

Fig.6c

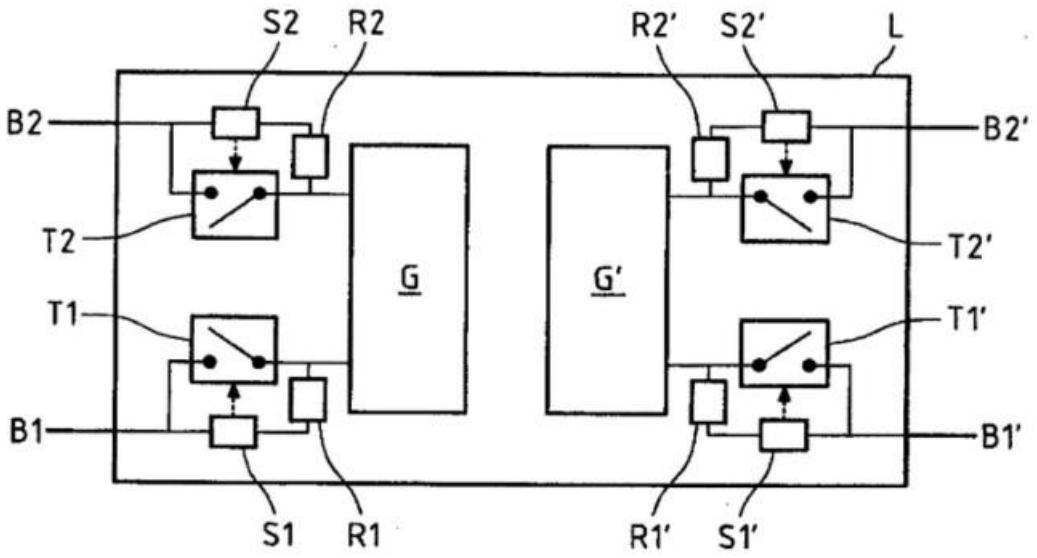
S2
R2
R2'
S2'
L
B2
B2'
T2
T2'
G
G'
T1
T1'
B1
B1'
S1
R1
R1'
S1'

Fig.6d

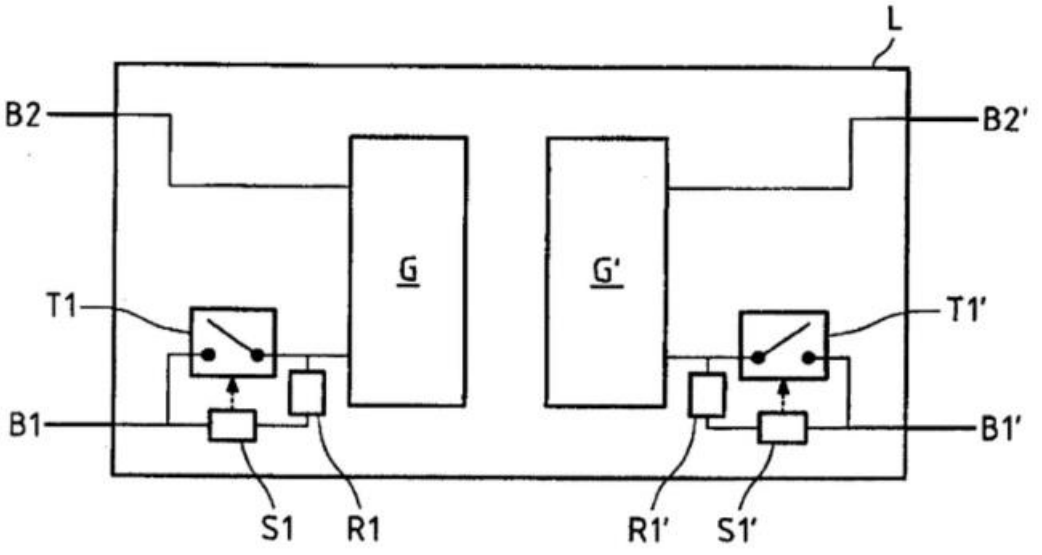
L
B2
B2'
G
G'
T1
T1'
B1
B1'
S1
R1
R1'
S1'

Fig.6e

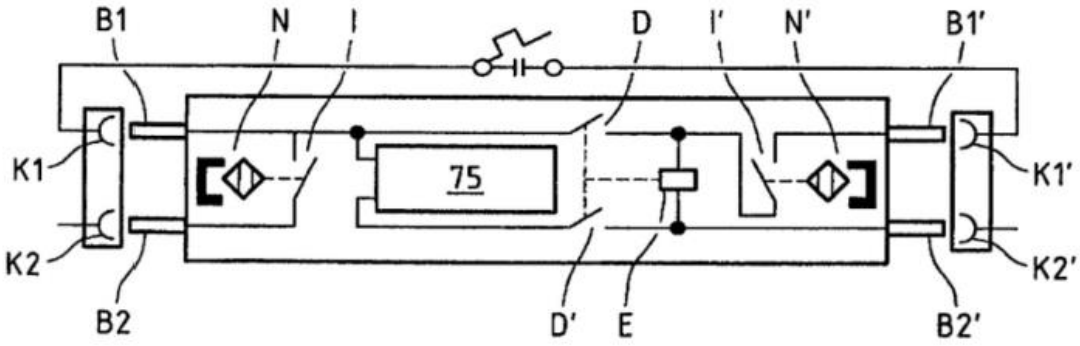

Fig.7

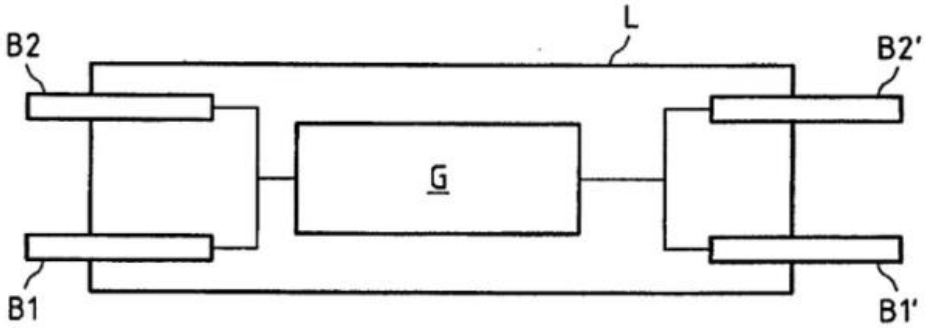

Fig.8

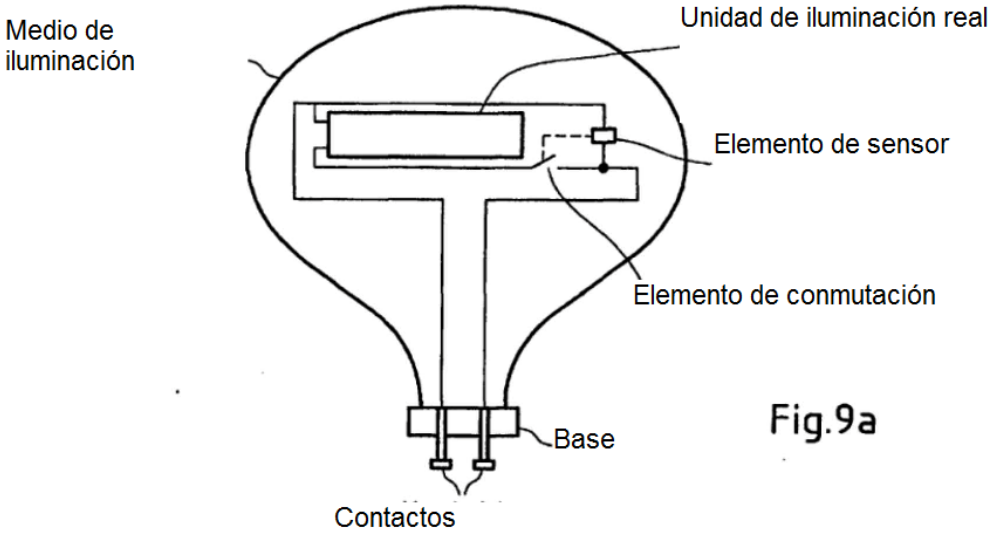

Fig.9a

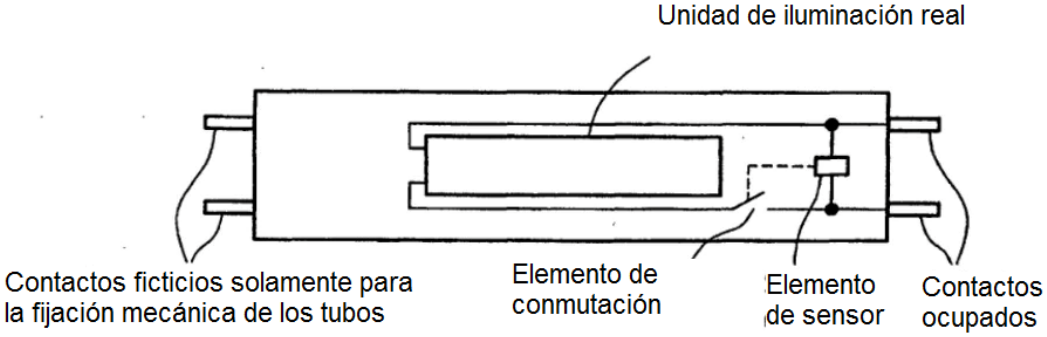

Fig.9b

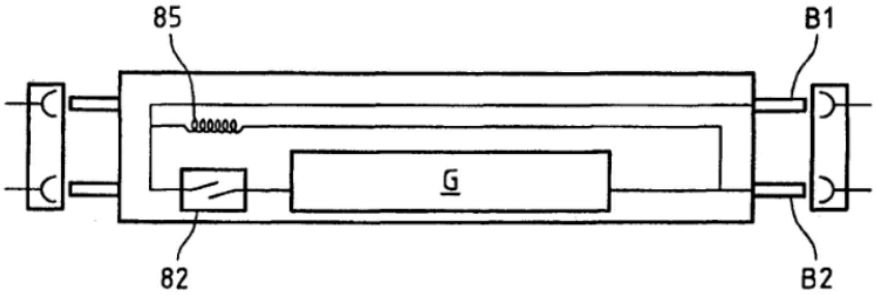

Fig.9c

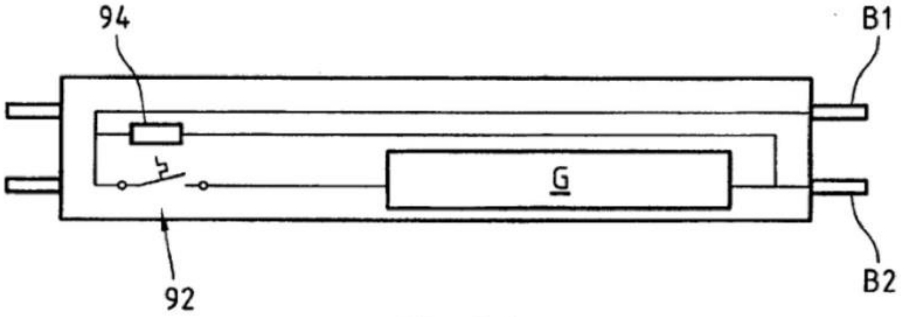

Fig.9d

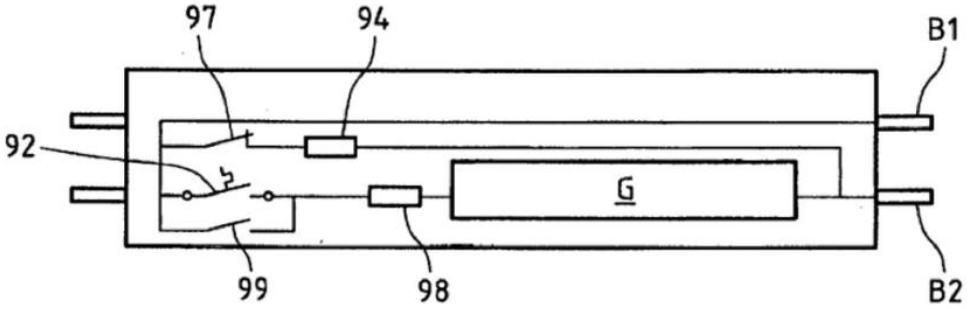

Fig.9e

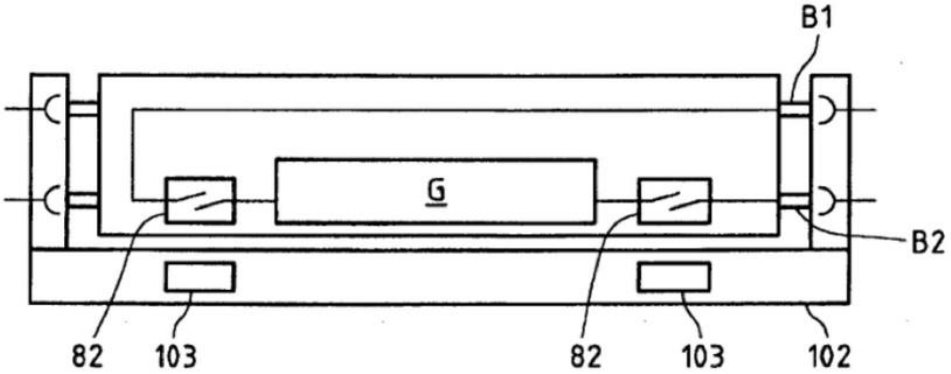

Fig.9f

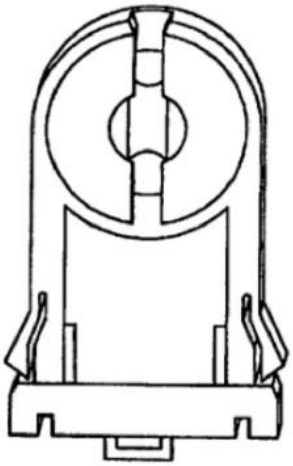

Fig.10a

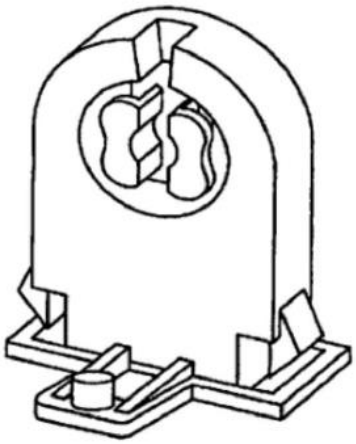

Fig.10b

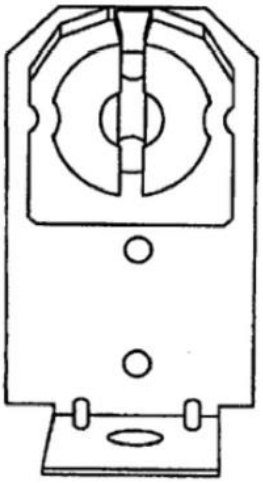

Fig.10c

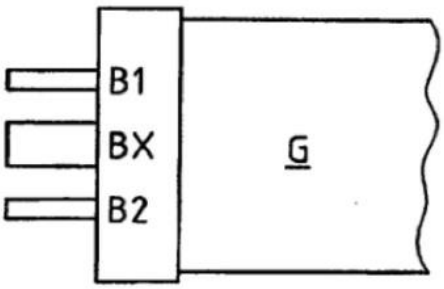

Fig.11

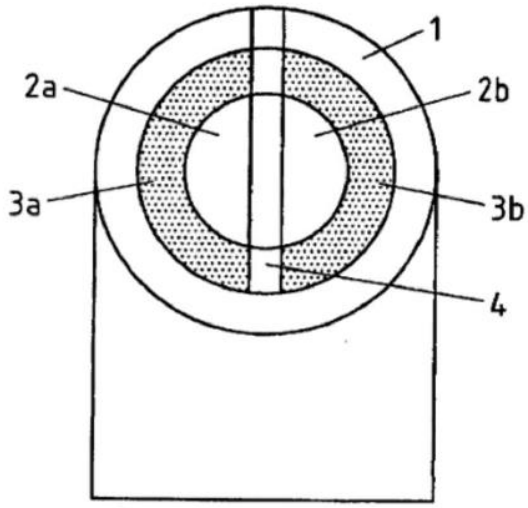

Fig.12a

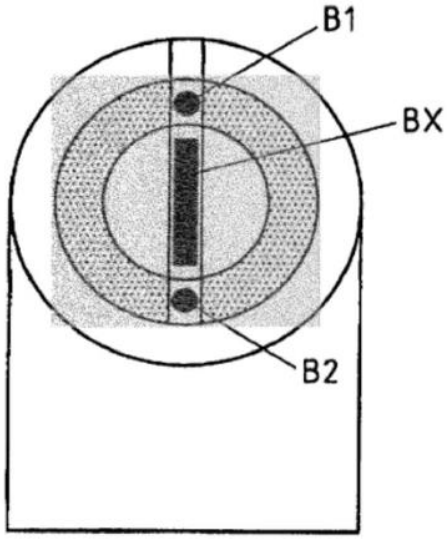

Fig.12b

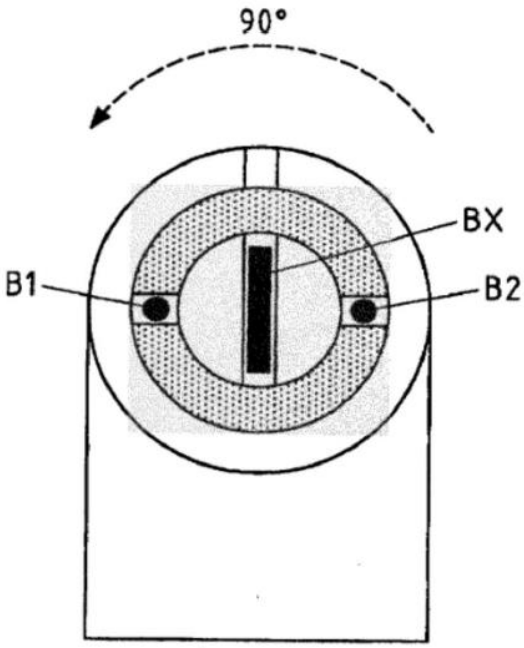

Fig.12c

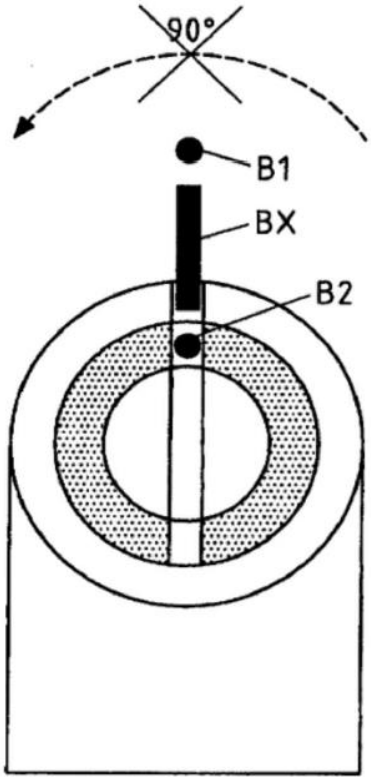

Fig.12d

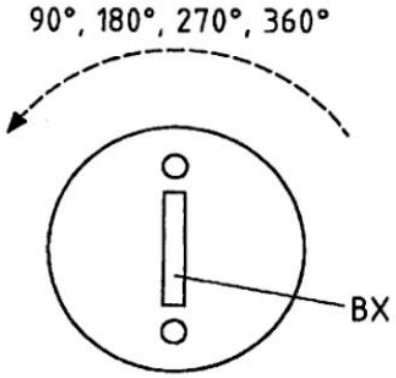

Fig.12e

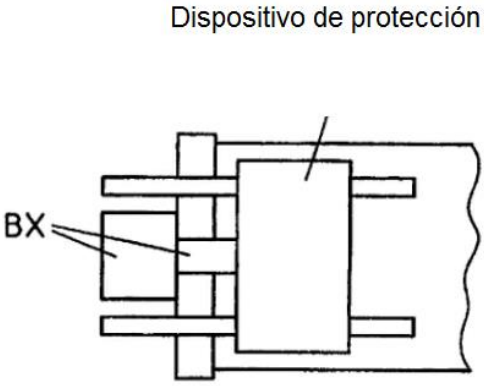

Fig.12f

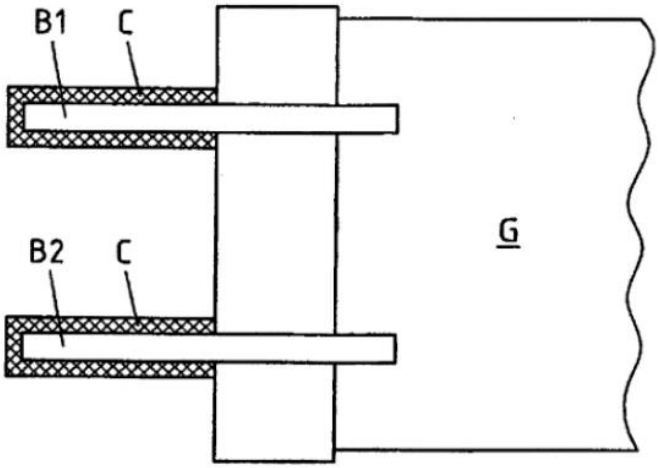

Fig.13

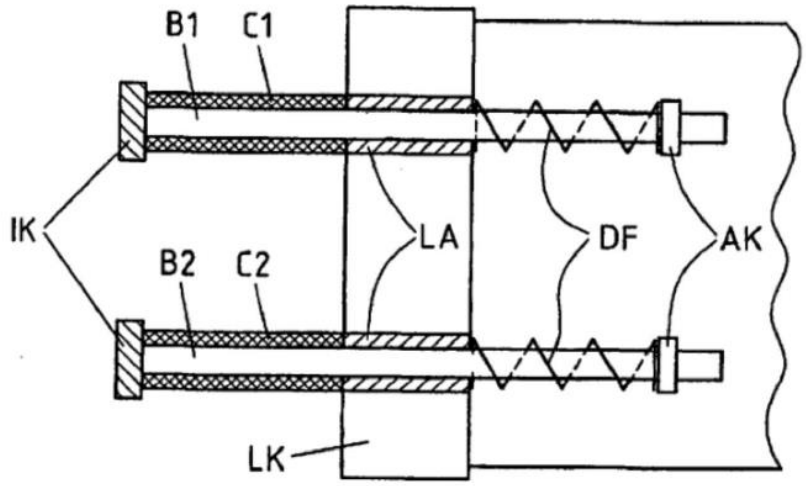

Fig.14

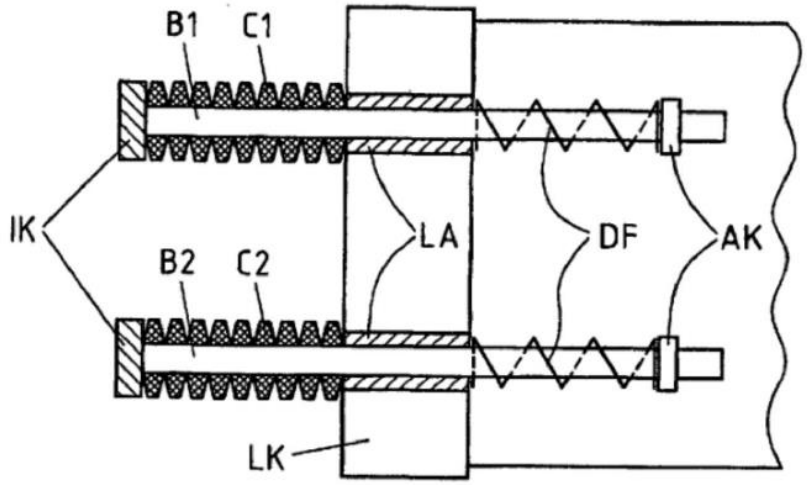

Fig.15a

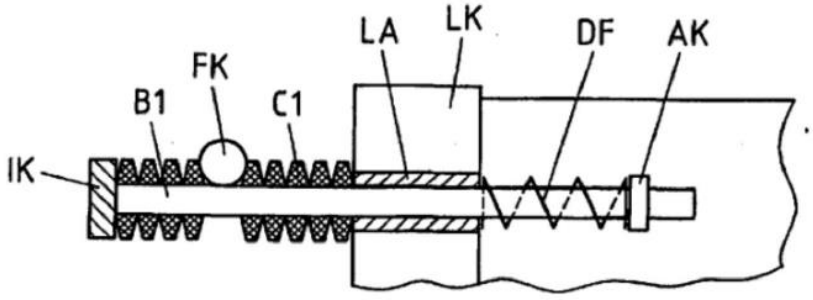

Fig.15b