

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 282**

51 Int. Cl.:
H05B 41/285 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07803427 .9**

96 Fecha de presentación: **12.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2189045**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **APLICABILIDAD MEJORADA DE LÁMPARAS CON BALASTO ELECTRÓNICO SIN CONDUCTOR DE PROTECCIÓN POR PUESTA A TIERRA.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.02.2012

73 Titular/es:
OSRAM AG
Hellabrunner Strasse 1
81543 München, DE

72 Inventor/es:
LECHELER, Reinhard y
MAYER, Siegfried

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 375 282 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

Aplicabilidad mejorada de lámparas con balasto electrónico sin conductor de protección por puesta a tierra

Área técnica

La presente invención hace referencia a lámparas con balasto electrónico integrado (EVG).

5 Estado del arte

Con el término “lámpara” se hace referencia a un dispositivo de iluminación diseñado para la incorporación de una bombilla o que ya presenta una bombilla previamente montada, que en el exterior de dicha bombilla presenta una carcasa, un marco o un reflector para la bombilla, así como un borne de conexión para el conductor de alimentación. Por otra parte, con el término “bombilla” se hace referencia al medio luminoso, como por ejemplo, una bombilla de descarga o una bombilla halógena o también un LED o un módulo de LED.

10

Además, la presente invención hace referencia sólo a aquellas lámparas que comprenden un balasto electrónico integrado con una conexión de protección por puesta a tierra. En el caso que esta clase de lámparas se accionen sin una línea de alimentación de una puesta a tierra (conductor de protección por puesta a tierra), pueden presentar una compatibilidad electromagnética reducida (CEM) o tensiones de contacto elevadas, o se pueden producir funciones erróneas del balasto electrónico.

15

A partir de la solicitud EP 1 100 292 A se conoce la conexión del reflector metálico de una lámpara con una línea de alimentación de la bombilla, mediante un condensador Y.

Además, de la solicitud WO 93/20677 A se conoce la opción de conectar la conexión de protección por puesta a tierra del balasto electrónico con ambas líneas de alimentación de red, respectivamente mediante un condensador.

20

Finalmente, a partir de la solicitud EP 0 267 129 A1 se conoce la opción de conectar las líneas de alimentación de red con una masa de referencia interna, mediante una pluralidad de condensadores.

Presentación de la presente invención

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar una lámpara que, aún cuando se accione sin un conductor de protección por puesta a tierra, ofrezca una aplicabilidad mejorada en relación con la compatibilidad electromagnética o las tensiones de contacto.

25

El problema se resuelve mediante una lámpara con un balasto electrónico EVG integrado, que presenta una conexión de protección por puesta a tierra, y un borne de conexión de la lámpara AK sin una conexión de protección por puesta a tierra de la propia lámpara, caracterizada por un primer condensador C3 integrado en el borne de conexión de la lámpara que, conecta, al menos, una pieza conductiva aislada de la lámpara MP con la conexión de protección por puesta a tierra PE del balasto electrónico.

30

Preventivamente se establece que la revelación también hace referencia a un método para el accionamiento de una lámpara de esta clase, y que las diferentes características también se consideran reveladas para la categoría del método, sin que a continuación se diferencie de manera explícita entre la categoría del dispositivo y la del método.

Los acondicionamientos preferidos se indican en las reivindicaciones relacionadas.

35

Los inventores han descubierto que las capacitancias parásitas de las piezas conductoras de la lámpara, aisladas de las tensiones y corrientes de funcionamiento, por ejemplo, de las piezas conductoras de la carcasa, los reflectores metálicos o las chapas de montaje de la carcasa de la lámpara, generan un acoplamiento en las líneas que conducen la corriente de funcionamiento dentro de la lámpara. Dicho acoplamiento puede reducir la compatibilidad electromagnética de la lámpara en relación con la resistencia a las interferencias y con la emisión de interferencias, y también permite la formación de tensiones de contacto de hasta algunos cientos de voltios. Ambos casos implican problemas en relación con el respeto de las normas correspondientes. Por otra parte, los inventores han descubierto que en el balasto electrónico se pueden generar funciones erróneas durante el funcionamiento, debido al acoplamiento de valores pico de tensión en la electrónica del circuito, particularmente de circuitos de conmutación integrados.

40

45

El objeto de la presente invención consiste en fabricar una conexión conductora de corrientes alternas de alta frecuencia mediante un condensador, entre las piezas conductoras aisladas de la lámpara, particularmente las piezas de la carcasa o de montaje, y la conexión de protección por puesta a tierra del balasto. Dicho condensador

cortocircuita las interferencias de modo común de alta frecuencia que se originan, por ejemplo, en el generador de alta frecuencia del balasto electrónico. Además, no se suprime la separación galvánica de las piezas de la carcasa o de las piezas de montaje y las líneas que conducen corriente en el interior de la lámpara, y mediante la utilización óptima de un tipo de condensador especial, no se perjudican los recorridos aislantes dobles o reforzados.

5 La diferencia de potencial de dichas piezas y de la puesta a tierra, se indica a continuación como tensión de contacto, independientemente de si las piezas hacen contacto realmente durante el funcionamiento. La tensión de contacto se puede fijar mediante uno o una pluralidad de condensadores adicionales entre la pieza de la lámpara y una o ambas líneas de alimentación. Para dicho fin, la pieza de la lámpara en cuestión se puede conectar con el conductor de fase (conductor L) o con el conductor neutro (conductor N), por ejemplo, mediante sólo un
10 condensador adicional. En otra variante de dicho objeto, los conductores L y N se conectan mediante otros dos condensadores conectados en serie, en donde la pieza de la lámpara en cuestión se encuentra conectada adicionalmente con el punto en común de los condensadores.

15 Los condensadores utilizados presentan preferentemente una rigidez dieléctrica en la zona de algunos kilovoltios, y tampoco pierde su capacidad aislante en el caso de una función errónea. Por ejemplo, los condensadores de la clase 'Y' conocida del estado del arte, cumplen con dichas condiciones. Su capacitancia debe ser lo suficientemente reducida para poder garantizar una corriente de contacto lo suficientemente reducida durante el funcionamiento normal. De esta manera, la capacitancia de los condensadores se limita mediante los valores inferiores 10pF, 100pF y 500pF, que deben ser preferentemente mayores, y mediante los valores superiores 5nF, 10nF, 22nF, que deben ser preferentemente menores. De manera ideal, en una pluralidad de aplicaciones la capacitancia se encuentra en el
20 margen de alrededor de 2nF.

El condensador o los condensadores conformes a la presente invención, se emplean en lámparas que están diseñadas para el funcionamiento sin un conductor de protección por puesta a tierra. El borne de conexión se encuentra integrado en los condensadores, sin embargo, no sólo puede presentar dos contactos de borne (para los conductores N y L), sino que también puede presentar tres contactos de borne (para los conductores N, L y PE).
25 Resulta concebible que el fabricante prevea el funcionamiento sin conductor de protección por puesta a tierra (y que el concepto de protección de la lámpara esté diseñado en correspondencia), aunque debido a los costes, para simplificar la producción o para el paso en bucles del conductor de protección por puesta a tierra para otros usuarios, se conforma un borne de conexión con tres contactos de borne, en donde el contacto de protección por puesta a tierra en el interior de la lámpara no se encuentra conectado nuevamente. En este caso, existen tres contactos de borne, en donde el contacto de protección por puesta a tierra no conforma un contacto de puesta a tierra de la propia lámpara.
30

Además, los inventores han descubierto que en el circuito para la fijación de la tensión de contacto, mediante las inductancias de las líneas de alimentación, pueden surgir corrientes alternas de alta frecuencia con amplificación de resonancia en una conexión capacitiva conforme a la presente invención, entre la pieza de la lámpara y la o las líneas de alimentación.
35

Otro acondicionamiento del circuito de fijación de la tensión de contacto, prevé la inhibición de las corrientes de alta frecuencia en una línea entre el o los conductores de alimentación y la pieza de la lámpara en cuestión, mediante la absorción de la radiación de alta frecuencia. Además, mediante las características específicas del material atenuante de alta frecuencia, en la gama de frecuencias relevante, un elemento atenuador genera pérdidas de radiación de alta frecuencia y, de esta manera, reduce la amplitud de las frecuencias correspondientes a las corrientes alternas. Como elemento atenuador se consideran particularmente los materiales con propiedades magnéticas compatibles que puedan atenuar mediante pérdidas magnéticas de alta frecuencia. Para ello, resultan particularmente apropiadas las cerámicas ferromagnéticas que se conocen como ferritas atenuadoras, particularmente también el óxido de hierro.
40

45 Preferentemente, el elemento atenuador no debe estar integrado en el propio conductor que conduce corriente, sino que sólo se debe montar próximo a dicho conductor. El elemento atenuador rodea preferentemente al conductor, en tanto que dicho elemento se trata de un cuerpo con un orificio pasante. Se consideran particularmente las denominadas perlas, es decir, cuerpos reducidos aproximadamente esféricos con una perforación, anillos o pequeños tubos.

50 Además, la experiencia demuestra que en el encendido de las bombillas accionadas mediante balasto electrónico, se pueden obtener valores pico de la corriente de irrupción relativamente elevados, particularmente cuando los balastos presentan condensadores relativamente grandes del lado de la entrada. En el caso de una pluralidad de tipos de balastos, esta clase de condensadores se conocen, por ejemplo, como condensadores de almacenamiento de circuito intermedio. Los valores pico de corriente de irrupción conducen a cargas en los componentes afectados por los picos de corriente, y pueden provocar además la reacción de los fusibles, particularmente cuando una pluralidad de balastos con dichas características se accionan conjuntamente en un fusible. De esta manera, los picos de corriente de irrupción que no resultan relevantes para el funcionamiento técnico continuo, pueden reducir considerablemente la cantidad de balastos que se pueden accionar conjuntamente en un fusible.
55

Por otra parte, la producción de balastos y de lámparas se encuentra sometida a una presión evidente en cuanto a costes, de manera que en muchos casos prácticamente no se consideran medidas adicionales para la limitación de la corriente, por ejemplo, mediante circuitos de corrección del factor de potencia con una función de limitación de corriente.

5 Otro acondicionamiento consiste en la combinación del circuito conforme a la presente invención con un circuito limitador de la corriente de irrupción. El circuito limitador de la corriente de irrupción se define, en sentido general, mediante el hecho de que durante el encendido en la fase de encendido, en primer lugar, genera una caída de tensión en la línea, en la que de lo contrario se producirían los picos de corriente de irrupción, y mediante el hecho de que dicha caída de tensión desaparece o bien, se reduce notablemente, relativamente rápido, en un período aproximado de 500 ms como máximo.

15 En un acondicionamiento concreto de la limitación de la corriente de irrupción, la caída de tensión en la línea se puede producir mediante un interruptor adicional abierto, que en primer lugar se cierra de manera retardada, es decir, en el margen de valores instantáneos reducidos de la tensión de alimentación acoplada, y preferentemente en el paso por el punto cero de la tensión. Por lo tanto, cuando la alimentación del balasto comienza con valores de tensión de alimentación reducidos o que se encuentran incluso próximos a cero, se limita la corriente de irrupción y se pueden cargar sin problemas particularmente los condensadores en el balasto, debido a los valores de tensión de alimentación reducidos.

20 En el caso de otro acondicionamiento, la caída de tensión en el circuito limitador de la corriente de irrupción se genera mediante una resistencia elevada en la línea, en la que de lo contrario se producirían los picos de corriente de irrupción. También dicha resistencia debería desaparecer o debería reducirse en un factor de, al menos, 50, en un periodo de tiempo relativamente reducido, en alrededor de 500 ms como máximo. La resistencia inicial para la limitación de la corriente de irrupción depende del modo de conexión, y se puede encontrar en el margen de los 50 Ω a 1k Ω .

25 Una opción favorable para realizar la limitación de la corriente de irrupción consiste, por ejemplo, en un termistor o una resistencia "NTC" ("coeficiente negativo de temperatura", es decir, un elemento de resistencia con una conductividad que se incrementa considerablemente ante una temperatura en aumento). En el encendido, el termistor aún se encuentra frío o a temperatura ambiente y, de esta manera, con una resistencia óhmica relativamente elevada. De esta manera, la corriente se puede limitar a valores compatibles, sin embargo, el termistor calienta relativamente rápido y, de esta manera, conduce a un estado con una resistencia óhmica considerablemente baja. En el funcionamiento continuo, resulta suficiente la pérdida de potencia reducida en el termistor para el mantenimiento de un valor de resistencia lo suficientemente bajo. En este caso, se puede ajustar un equilibrio apropiado en cuanto a la temperatura y a la resistencia, eventualmente dependiendo de las condiciones térmicas externas, de la forma constructiva y de la corriente de carga.

35 Otra opción para realizar el circuito limitador de la corriente de irrupción, es un relé con una resistencia conectada en paralelo. La resistencia predetermina, en primer lugar, en el caso del relé abierto, la limitación inicial de la corriente. El relé se puede cerrar ya sea a través de un circuito sincronizador por separado y, de esta manera, puentea la resistencia (o se puede cerrar mediante la tensión acoplada y un elemento retardante), o también se puede controlar directamente mediante la tensión acoplada y, de esta manera, se cierra con un retraso de tiempo convencional para el relé. Dependiendo de los datos técnicos del relé utilizado, es decir, de su retardo en la reacción condicionado por su forma constructiva, se puede incluir o no otro circuito de sincronización o de retardo.

En comparación con las variantes descritas anteriormente, una ventaja consiste en que el valor de resistencia en el funcionamiento continuo puede ser particularmente reducido, y que el valor de resistencia en la limitación de la corriente de irrupción se puede ajustar libremente. Además, no existen inercias térmicas como en el caso de los termistores, de manera que tampoco resultan problemáticos los procesos de desconexión y de reconexión.

45 Una alternativa para la combinación descrita de un relé y una resistencia, consiste en un transistor de conmutación controlado por tiempo, con una resistencia conectada en paralelo. En comparación con el relé "clásico", el transistor de conmutación no presenta prácticamente desgaste. La estructura del circuito en principio compleja, no debe representar necesariamente como consecuencia un precio elevado.

50 En lugar del transistor de conmutación, también se puede utilizar un tiristor, TRIAC o IGBT, que se enciende o se conecta controlado por tiempo después de la conexión y, de esta manera, presenta una alta resistencia óhmica.

En ambas variantes descritas anteriormente, el control de tiempo se puede realizar a través de un elemento RC, aunque también se puede realizar de manera ventajosa mediante un microcontrolador provisto en una pluralidad de balastos electrónicos modernos, o mediante otro control electrónico del balasto.

5 Finalmente, también se puede realizar una limitación de la corriente de irrupción a través de la conexión controlada retardada de un transistor. Dicha conexión controlada puede significar una conexión lenta controlada por tiempo. En este caso "lento" significa que en el proceso de conexión el transistor alcanza su conductividad completa después de un periodo de tiempo de unos 10 ms. Además, el transistor, por ejemplo, un transistor MOSFET, se activa en correspondencia controlado por tiempo. También se puede suprimir la resistencia paralela, en el caso que el transistor de conmutación se pueda someter a una carga suficiente.

10 Sin embargo, se puede proporcionar preferentemente un circuito adicional entre una conexión de control del transistor y otra de sus conexiones, que controle la activación de la conexión de control mediante la reacción ante la corriente a limitar a través del transistor, es decir, que limite particularmente el potencial en la conexión de control. Por lo tanto, en el proceso de conexión en el que, de lo contrario, se producirían picos de corriente, un circuito de esta clase limita la corriente a través del transistor, en tanto que dicho circuito no se cierra completamente. Después de finalizar el propio proceso de encendido, cuando ya no exista la posibilidad de picos de corriente de irrupción, el circuito puede conectar por completo preferentemente el transistor, hecho que sin embargo no resulta absolutamente necesario. Por lo demás, se remite a las explicaciones en relación con los ejemplos de ejecución.

15 Finalmente, resulta una ventaja cuando se proporciona un fusible térmico. Además, se puede tratar de un cortacircuito fusible simple o de otro fusible que se active térmicamente. De esta manera, en el caso de un cortocircuito en el balasto, se pueden evitar riesgos para los componentes conformes a la presente invención.

20 En todas las variantes de la presente invención, se prefiere integrar fundamentalmente en el borne de conexión, además del condensador o los condensadores conformes a la presente invención, eventualmente el elemento atenuador o los elementos atenuadores, o eventualmente el circuito limitador de corriente de irrupción. En este caso, la expresión "integrado en" indica que los componentes se deben incluir o fijar en el borne, incluyendo su soporte aislante, de manera que puedan ser montados por el fabricante de lámparas o el fabricante de balastos junto con y en el borne, y que incluso, en lo posible, se puedan comprar previamente.

25 La integración de los circuitos conformes a la presente invención en el borne de conexión, presenta la ventaja de que se puede mejorar la aplicabilidad del dispositivo de iluminación de una manera particularmente simple y sin intervención en el propio circuito del balasto. El borne de conexión provisto de los circuitos, se puede fabricar como una pieza por separado, y se puede ajustar a un campo técnico invariable. En particular, surge la necesidad de que el fabricante proporcione modos de conexión de protección adicionales en el balasto electrónico y en el filtro de red. Dichas medidas significan siempre un coste adicional elevado.

30 De esta manera, las ventajas de una fabricación en serie invariable de los balastos o de las lámparas, se pueden relacionar con una solución simple y pragmática para el perfeccionamiento de la compatibilidad electromagnética o de la fijación de la tensión de contacto, de la tensión de contacto o para la limitación de la corriente de irrupción.

Los acondicionamientos particularmente ventajosos se encuentran en las reivindicaciones relacionadas.

Breve descripción del dibujo

35 La presente invención se explica en detalle mediante los ejemplos de ejecución, en donde las características individuales reveladas también resultan esenciales a la presente invención en otras combinaciones, y la descripción sólo se presenta a modo de ejemplo, es decir, que no limita el objeto de la presente invención.

Fig. 1 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara con dos condensadores Y como primer ejemplo de ejecución.

40 Fig. 2 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara con tres condensadores Y como segundo ejemplo de ejecución.

Fig. 3 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara con dos condensadores Y, y un elemento atenuador, como tercer ejemplo de ejecución.

45 Fig. 4 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, de acuerdo con la fig. 3, con un termistor para la limitación de la corriente de irrupción, como cuarto ejemplo de ejecución.

Fig. 5 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, de acuerdo con la fig. 3, con un tiristor y una resistencia en paralelo para la limitación de la corriente de irrupción, como quinto ejemplo de ejecución.

50 Fig. 6 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, de acuerdo con la fig. 3, con un transistor de conmutación y una resistencia en paralelo para la limitación de la corriente de irrupción, como sexto ejemplo de ejecución.

Fig. 7 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, de acuerdo con la fig. 3, con un relé y una resistencia en paralelo para la limitación de la corriente de irrupción, como séptimo ejemplo de ejecución.

Fig. 8 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, de acuerdo con la fig. 3, con un transistor MOSFET accionado linealmente para la limitación de la corriente de irrupción, como octavo ejemplo de ejecución.

5 Fig. 9 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, con un microcontrolador como fuente de activación para un transistor de conmutación para la limitación de la corriente de irrupción, como noveno ejemplo de ejecución.

10 Fig. 10 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, de acuerdo con la fig. 3, con un transistor MOSFET accionado de manera sincronizada y un circuito de filtrado para la limitación de la corriente de irrupción, como décimo ejemplo de ejecución.

Fig. 11 muestra un diagrama de conexiones esquemático de una lámpara, de acuerdo con la fig. 3, con un transistor MOSFET conectado en función de la tensión para la limitación de la corriente de irrupción, como undécimo ejemplo de ejecución.

15 Fig. 12 muestra gráficos de la evolución cronológica de la corriente y de la tensión, en el caso de una lámpara sin el circuito limitador de la corriente de irrupción conforme a la presente invención.

Fig. 13 muestra gráficos de la evolución cronológica de la corriente y de la tensión, en el caso de una lámpara que presenta el circuito limitador de la corriente de irrupción conforme a la presente invención.

Ejecución preferida de la presente invención

20 En la figura 1, en un esquema de bloques esencialmente esquemático, se representan las interconexiones de un circuito conforme a la presente invención, en una lámpara. A la izquierda se representa una conexión de red indicada con el símbolo "red", con un conductor de fase L y un conductor neutro N, que se conduce a través de una línea de alimentación de red no individualizada en detalle, en un borne de conexión de la lámpara AK. El borne de conexión de la lámpara AK es una carcasa de material plástico uniforme, representada mediante el rectángulo, con contactos de bornes incorporados de por sí conocidos, para las líneas L y N, sin embargo, sin contactos de la conexión de protección por puesta a tierra. Los condensadores C1 y C3 son condensadores Y que presentan una capacitancia de 2,2nF ó 1,5nF. La conexión de protección por puesta a tierra PE del balasto electrónico EVG se encuentra conectada a través del condensador C3 con una pieza conductiva aislada de la lámpara MP, por ejemplo, un contacto de conexión a masa de la carcasa, un reflector metálico o una chapa o placa de montaje. Ambos condensadores se encuentran fijados en el borne de conexión de la lámpara. La línea entre el condensador C3 y la placa de montaje MP puede estar compuesta, por ejemplo, por un puente de hilo. El condensador C1 conecta la placa de montaje MP y el conductor de fase L. Sin embargo, el condensador C1 se puede incorporar sin dificultades también entre la placa de montaje MP y el conductor neutro N. En el caso representado en la fig. 1, se fija técnicamente en alta frecuencia, el potencial de la placa de montaje MP en el potencial de tensión de red. Sin embargo, el condensador C1 se podría conectar también la propia conexión de protección por puesta a tierra PE con el conductor de fase L o con el conductor neutro N. Para la medición de la capacitancia del condensador C1, se debe considerar que el condensador C1, por una parte, para las posibles corrientes de contacto que surgen mediante el contacto de la placa de montaje MP, presenta una impedancia elevada y, por otra parte, presenta una impedancia reducida para las corrientes parásitas de alta frecuencia. De esta manera, se garantiza que las corrientes de contacto alimentadas del lado de la red, no puedan exceder los valores compatibles o conformes a las normas, y que cortocircuite las corrientes parásitas de alta frecuencia. Dicha condición se puede cumplir fácilmente, dado que el potencial de red es casi estático en la escala de tiempo de las interferencias de alta frecuencia.

45 La figura 2 muestra una modificación de la disposición del circuito en la figura 1. Otro condensador Y C2 integrado en el borne de conexión, cuya capacitancia corresponde preferentemente, de modo aproximado, a la de los condensadores C1 o C3, y que preferentemente no difiere en más del 50% de la capacitancia del condensador C2, y que de manera ideal es la misma capacitancia que la del condensador C2, conecta la placa de montaje MP con el conductor neutro N. En el caso que la capacitancia del condensador C1 sea igual a la del condensador C2, el potencial de la placa de montaje MP se fija al potencial medio de la tensión de red. Un punto en común de los condensadores C1 y C2, también se puede encontrar en contacto entre el condensador C3 y la conexión de protección por puesta a tierra PE. Los condensadores C1 y C2 no sólo logran una fijación de la tensión de contacto, sino que también permiten la neutralización de las tensiones parásitas simétricas, y actúan en cierto modo como filtros de red.

50 La figura 3 muestra, conforme a la fig. 1, los condensadores Y C1 y C3 integrados en el borne de conexión de la lámpara, y un elemento atenuador, en este caso una perla de ferrita F. Los condensadores y su disposición corresponden a la situación representada en la figura 1. La perla de ferrita F se apoya sobre una fracción de la línea

que se encuentra en el interior del borne, que conecta la placa de montaje MP con el condensador C1. Sin embargo, de la misma manera se podría montar también en el interior del borne entre el condensador C1 y el conductor de fase L. Como se ha mencionado anteriormente en el texto en relación con la figura 1, el condensador C1, del mismo modo el conductor neutro N en lugar del conductor de fase L, se puede conectar con la placa de montaje MP, o uno de los conductores de red con la conexión de protección por puesta a tierra PE.

El elemento atenuador F, mediante la absorción de la radiación de alta frecuencia, atenúa las corrientes alternas de alta frecuencia que se generan a partir de las inductancias parásitas del conductor de red, en relación con el acoplamiento capacitivo de las piezas conductivas de la lámpara, en los conductores mencionados que conducen corriente en el interior de la lámpara. En una disposición del circuito de acuerdo con la figura 2, se puede disponer una perla de ferrita, conforme a la presente invención, sobre una fracción de línea dispuesta en el interior del borne, por una parte, entre el punto común de los condensadores C1 y C2, y la placa de montaje MP o, por otra parte, la conexión de protección por puesta a tierra PE. Otra opción consiste en la disposición de un respectivo elemento atenuador entre el punto común de los condensadores C1 y C2, y el condensador C1, por una parte, y por otra parte, el condensador C2, o entre el condensador C2 y el conductor neutro N, y el condensador C1 y el conductor de fase L. En el último caso el circuito presentaría dos elementos atenuadores.

Las figuras 4 a 11 muestran los ejemplos de ejecución con los circuitos limitadores de la corriente de irrupción. En relación con los condensadores C1 y C3, y el elemento atenuador F en las figuras 4 a 11, se remite respectivamente a la descripción en relación con la figura 3.

En la figura 4, un termistor NTC, como un circuito limitador de corriente de irrupción, se conecta en el conductor de fase L. En el encendido se aplica abruptamente en el termistor NTC la tensión acoplada en la fase L, y a través de dicho conductor se aplica a continuación su conductividad residual en el balasto electrónico EVG. En la entrada del balasto electrónico EVG se encuentra un rectificador en puente de diodos, a través del cual se carga un condensador intermedio (no representado) para la alimentación con tensión continua de un convertidor del balasto electrónico EVG. El termistor NTC que inicialmente presenta una resistencia óhmica elevada, no admite corrientes de carga elevadas, de manera que el proceso de carga del condensador intermedio se retarda un poco en el balasto electrónico EVG. Mientras tanto, el termistor NTC dimensionado apropiadamente, se calienta lo suficiente para poder pasar a un estado con una resistencia óhmica reducida. De esta manera, se finaliza el proceso de carga e inicia el funcionamiento del balasto y de la bombilla, de la manera convencional.

La resistencia residual del termistor NTC no cumple ninguna función esencial en dicho ejemplo de ejecución. Después de la desconexión, se debe esperar lo suficiente hasta que el termistor NTC se enfríe, antes de que se encuentre nuevamente a disposición para la función de protección. Sin embargo, dicha desventaja es en muchos casos tolerable, de todas maneras cuando un proceso rápido de desconexión y de reconexión sólo concierne a un balasto o a un número reducido de balastos en un fusible en común.

La figura 5 muestra un quinto ejemplo de ejecución y corresponde en gran parte a la figura 4, en donde en este caso el termistor NTC se reemplaza mediante un circuito limitador de la corriente de irrupción representado en detalle. Dicho circuito presenta un rectificador en puente conformado por cuatro diodos D1-D4. Entre ambos nodos del puente que no coinciden con las líneas de alimentación y de descarga de fase, se encuentra conectada una resistencia R y, en paralelo, un tiristor Thy polarizado en el mismo sentido con los diodos D1-D4. En lugar de ello, se puede seleccionar de la misma manera un tiristor TRIAC o IGBT. El tiristor Thy se controla mediante un circuito sincronizador representado simbólicamente mediante un diagrama de evolución cronológica, que se puede realizar mediante un elemento RC simple. En ambas semiondas de la fase L, diferentes en cuanto a la polaridad, la resistencia se encuentra en la ruta de corriente hacia el balasto electrónico EVG, poco después de la conexión y antes de la conexión del tiristor Thy. Cuando el tiristor Thy se enciende, debido a su estado conductivo, dicho tiristor cortocircuita la resistencia R y finaliza de esta manera la limitación de la corriente de irrupción. El símbolo de referencia S indica un fusible térmico también integrado.

Ambos ejemplos de ejecución hacen referencia a un borne de conexión de lámparas AK. Sin embargo, se pueden trasladar fácilmente también a un borne de conexión del balasto electrónico EVG. Además, se debe suponer que el borne AK es sólo un componente integral del balasto electrónico EVG. Dicho borne de conexión del balasto puede estar conectado con un borne de conexión de la lámpara a través de una línea por separado, o puede conformar el propio borne de conexión de la lámpara.

La figura 6 muestra un sexto ejemplo de ejecución, que se encuentra modificado en comparación con el quinto ejemplo de ejecución de la figura 5, en tanto que en lugar del tiristor se utiliza un transistor de conmutación, es decir, un transistor MOSFET de potencia M. Los contactos de fuente, compuerta y drenaje, se indican con los símbolos S, G ó D. Por lo demás, se remite a las explicaciones en relación con la figura 5.

La figura 7 muestra un séptimo ejemplo de ejecución que se puede explicar más sencillamente en comparación con la figura 4. En este caso, el termistor NTC se reemplaza mediante una resistencia óhmica R convencional, que por cierto presenta convencionalmente 220Ω , como en el segundo y el tercer ejemplo de ejecución. La resistencia R se

5 puede puentear mediante un relé convencional indicado con el símbolo de referencia Rel, que de la manera representada se conecta con sus contactos de control entre el conductor de fase L y el conductor neutro N y, de esta manera, se controla con el proceso de encendido. La parte del relé marcada con una X, se debe considerar simbólicamente para un retardo en la reacción, que se puede realizar condicionado por la forma constructiva o mediante un circuito de retardo, por ejemplo, un elemento RC.

10 La figura 8 muestra esquemáticamente un circuito en el que se utiliza una conexión controlada de un transistor MOSFET T1 para la limitación de la corriente de irrupción. Con los símbolos L y N se indican nuevamente el conductor de fase y el conductor neutro. El símbolo S indica nuevamente un fusible térmico integrado. El transistor MOSFET T1 se encuentra conectado con la línea de alimentación de fase L, con la ayuda de cuatro diodos de rectificador D5 - D8, de manera que en dicho transistor la corriente de alimentación atraviese siempre con la polaridad correcta. Además, el conductor de fase L y el conductor neutro N en un rectificador en puente convencional, no representado por separado en las figuras 4 a 7, se conectan a partir de cuatro diodos de rectificador en la entrada del balasto electrónico EVG. El condensador intermedio del balasto electrónico EVG se indica con el símbolo CL, y representa en este caso la capacitancia de entrada del balasto electrónico EVG responsable de los picos de corriente de irrupción. El símbolo R1 (por ejemplo, 10 kΩ) indica una resistencia óhmica que en este caso sólo representa simbólicamente la carga conformada por el balasto electrónico EVG.

15 Además, la figura 8 muestra que la compuerta del transistor MOSFET T1 se encuentra conectada mediante dos resistencias R4 (alrededor de 1 kΩ), y la R6, así como un diodo D9, se encuentra conectado con el conductor neutro. La resistencia medida R6, en este caso a modo de ejemplo con 100 kΩ, se utiliza para la separación de potencial, y junto con un condensador CR de, por ejemplo, 3,3 μF, conforma un elemento de filtrado. Una resistencia R7, por ejemplo, de 1 MΩ, se utiliza para la descarga del condensador C2 en el estado de desconexión.

20 La corriente de alimentación del conductor de fase L a través del transistor MOSFET T1, se conduce a través de una resistencia R3 reducida de, por ejemplo, 1 Ω, para generar una caída de tensión proporcional. Dicha caída de tensión se utiliza para el control de la tensión de la compuerta del transistor MOSFET T1, es decir, mediante un transistor T2 bipolar (nnp) cuyo colector se dispone en la compuerta, cuya base se dispone en la fuente, y cuyo emisor se dispone sobre otra resistencia R5 (alrededor de 22 Ω) y la resistencia mencionada R3 en su base y, de esta manera, se dispone en la conexión de la fuente del transistor MOSFET T1.

25 Finalmente, la tensión de la compuerta se limita mediante un diodo Zener ZD con una tensión umbral de alrededor de 18 V.

30 Después de la conexión de la fase en L a través de la resistencia R6, se carga lentamente el condensador CR, y se genera una tensión de activación en aumento para la compuerta del transistor MOSFET T1. En cuanto comienza a circular una corriente de alimentación a través del transistor MOSFET T1 en el proceso de conexión, decrece una tensión en la resistencia R3, que reduce la tensión de la compuerta del transistor MOSFET T1 cuando se alcanza la tensión umbral de emisor-base del transistor bipolar T2.

35 De esta manera, la resistencia interior elevada del transistor MOSFET T1 en el proceso de conexión, se puede utilizar para la limitación de la corriente de irrupción condicionada por la carga del condensador CL. En cuanto el condensador CL se encuentre cargado en relación con una parte esencial, las corrientes de alimentación descienden considerablemente para el balasto electrónico EVG, a tal punto que a través de la resistencia R3 no se producen más caídas de tensión suficientes para el cierre del transistor bipolar T2. En el funcionamiento continuo, el transistor bipolar T2 permanece abierto y, de esta manera, el transistor MOSFET T1 se puede cerrar completamente mediante la tensión acoplada en el condensador CR, para no generar pérdidas innecesarias.

40 Además, la tensión umbral de emisor-base del transistor bipolar T2, en un orden de magnitud de 0,7 V, es tan reducida que la resistencia R3 es reducida en correspondencia y, de esta manera, se puede medir con pocas pérdidas.

45 En el caso de las formas de ejecución alternativas con una función similar, el transistor bipolar se podría reemplazar también mediante un diodo Zener con una tensión umbral reducida en correspondencia, que cuando a continuación de una caída de tensión se interconecta con la resistencia R3, limita la tensión de la compuerta en el transistor MOSFET T1. Sin embargo, las tensiones umbrales necesarias en este caso, serían mayores que la tensión umbral de emisor-base del transistor bipolar T2 y, de esta manera, conducirían a un dimensionamiento algo mayor de la resistencia R3, es decir, que conduciría a pérdidas mayores.

50 De modo inverso, el circuito representado en la figura 8 también se podría realizar de una manera más exigente, en tanto que en este caso el transistor bipolar T2 que se utiliza para la representación básica, se reemplazaría mediante un circuito amplificador de medición con amplificadores operacionales. De esta manera, se podrían evitar fluctuaciones debido a la deriva de la temperatura y a la dispersión unitaria, y también se podría reducir aún más el valor umbral de 0,7 V.

La figura 9 muestra otro ejemplo de ejecución en el cual un transistor MOSFET M, como el de la figura 6, se controla mediante la función de un microcontrolador, en lugar del circuito sincronizador simple representado en dicha figura, y en muchos casos dicho microcontrolador se encuentra dispuesto en los balastos electrónicos y, de esta manera, se puede obtener, con costes adicionales reducidos, una conexión en el contacto de la compuerta del transistor MOSFET M. Dicha conexión no funcionaría en el caso de los balastos que no presentan la función limitadora de corriente, de manera que no se obstaculiza la utilización en forma modular de los bornes de conexión conformes a la presente invención. Esto vale particularmente en la integración del borne de conexión en el balasto. Además, se puede controlar también el tiristor de la figura 5 de manera correspondiente mediante el microcontrolador.

La figura 10 muestra otro ejemplo de ejecución en el que un transistor MOSFET, como en las figuras 6 y 9, se puede controlar mediante una señal PWM modulada por duración de impulsos, es decir, sincronizado por tiempo. De esta manera, se genera una corriente de alimentación discontinua que mediante un circuito de filtrado serial, compuesto por una inductancia L, un diodo de rectificador y una resistencia R, se convierte en una corriente casi continua. Las constantes de tiempo que se obtienen a partir de L y R, se deben adaptar, de esta manera, a las frecuencias de reloj de la señal modulada por duración de impulsos. El diodo corresponde a la polaridad del rectificador en puente D1 - D4. Dicho ejemplo de ejecución muestra que un proceso de conexión controlado en el caso del ejemplo de ejecución de la figura 8, también se puede realizar digitalmente en base a la técnica de control, en donde en el ejemplo de ejecución en la figura 10 no se aspira a la resistencia interior del transistor MOSFET, próxima a la tensión umbral en el proceso de conexión.

La figura 11 muestra un último ejemplo de ejecución que presenta características comunes con los ejemplos de ejecución de las figuras 6 y 7. En relación con el ejemplo de ejecución de la figura 6, la conexión del transistor MOSFET M en este caso no se realiza de manera retardada de acuerdo con un esquema cronológico predeterminado, sino que se realiza mediante la reacción ante la detección de tensión entre el conductor de fase L y el conductor neutro N. Se conecta en un próximo paso por el punto cero de la tensión, de manera que el proceso de carga de la capacitancia de entrada del balasto EVG, se realiza sin impulsos eléctricos que presenten una magnitud elevada, debido a la tensión en aumento sólo mediante valores reducidos. Por consiguiente, se puede suprimir la resistencia R conectada en paralelo, y en comparación con el ejemplo de ejecución de la figura 8, la resistencia interna del transistor MOSFET M tampoco cumple una función esencial en el proceso de conexión.

En comparación, las figuras 12 y 13 muestran, mediante mediciones, la acción de los circuitos limitadores de la corriente de irrupción conformes a la presente invención. Además, en ambos casos muestran en el eje horizontal la escala de tiempo de 0 a 90 ms. El eje vertical muestra, como se indica a la izquierda, una escala de tensión respectivamente de -350 V a +350 V, y como se indica a la derecha, una escala de corriente de -100 A hasta +100 A en la figura 9, y de -2 A hasta +2 A en la figura 13.

El punto en el tiempo en el comienzo de los gráficos corresponde al propio momento de encendido. En la figura 12 se selecciona dicho momento de conexión (alrededor de 5 ms), de manera que justo se alcanza un valor de cresta de la fase L, es decir, con apenas 350 V. La tensión en la fase L fluctúa en forma sinusoidal. Un gráfico en diente de sierra en la zona superior, indicado con el símbolo U_z , muestra la tensión en el condensador intermedio anteriormente mencionado en el balasto electrónico EVG. Dicha tensión se encuentra aproximadamente desde el comienzo en el valor de cresta de la tensión de alimentación, y de esta manera decrece sincronizadamente debido a la carga en el interior del balasto electrónico EVG, para cargar nuevamente con cada nuevo valor de cresta de la fase L. La carga muy rápida en correspondencia del condensador intermedio en el momento de conexión, se muestra en la figura 12 en un impulso eléctrico I corto prácticamente infinitesimal, que rápidamente se convierte en una curva de corriente que permanece prácticamente en 0 en la escala representada. El impulso eléctrico de irrupción inicial asciende en un orden de magnitud de 100 A (se representa en las figuras 12 y 13 con símbolos diferentes, para que dicho impulso se pueda identificar además de la curva de tensión L).

En comparación, la figura 13 muestra un proceso de carga del condensador intermedio mucho más lento. También en la variante conforme a la presente invención de la figura 13, el proceso de conexión se realiza (en alrededor 5 ms) prácticamente con el valor de cresta de la fase L. El triángulo más reducido debajo del triángulo inicial de la fase L, representa el primer impulso eléctrico de carga I. Sin embargo, dicho impulso se debe relacionar con la escala vertical de la corriente modificada en este caso, y en la amplitud permanece por debajo de 1,5 A. Sincronizadamente en relación con las fluctuaciones sinusoidales de la fase L, suceden dos impulsos eléctricos de carga que decrecen en amplitud y en la extensión en el tiempo en forma aproximadamente sinusoidal, con amplitudes de corriente aún notablemente más reducidas. Aproximadamente a los 60 ms se genera la señal de tiempo en correspondencia con el quinto y el sexto ejemplo de ejecución de la figura 5 ó 6 (o se conecta el termistor NTC de la figura 4 lo suficientemente caliente o bien, el relé Rel de la figura 7). Esto se representa en la figura 13 en la parte más inferior a través de la curva ascendente rectangular. Por lo tanto, los picos de corriente de carga aumentan nuevamente en amplitud, debido a que se omite en este caso la resistencia limitadora de la corriente de irrupción R, sin embargo, debido a la carga del condensador intermedio que se incrementa independientemente del proceso de conmutación, dichos picos resultan establemente más reducidos en el tiempo. Dichos picos se estabilizan en una amplitud evidente por debajo de 1 A, observar la mitad derecha de la figura 13. Por consiguiente, la curva de la tensión U_z muestra en la mitad derecha la curva en diente de sierra de la figura 12, y en la mitad izquierda de la figura 13

muestra, sin embargo, un incremento modulado con el mismo periodo y extendido en el tiempo anteriormente mencionado de 60 ms. En la presente invención se proporciona la tensión completa del condensador intermedio, es decir, retardado justo unos 10 ms, sin embargo, en este caso los picos de corriente de irrupción se reducen casi en un factor de 100.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámpara con un balasto electrónico (EVG) integrado que presenta una conexión de protección por puesta a tierra, y un borne de conexión de la lámpara (AK) sin conexión de protección por puesta a tierra de la propia lámpara, **caracterizada porque** mediante un primer condensador (C3) integrado en el borne de conexión de la lámpara, conecta la, al menos una, pieza conductiva aislada de la lámpara (MP) con la conexión de protección por puesta a tierra (PE) del balasto electrónico.
2. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 1, con un segundo condensador (C1) que conecta un elemento del grupo que comprende la pieza de la lámpara (MP) y la conexión de protección por puesta a tierra (PE), con uno del grupo que comprende el conductor de fase (L) y el conductor neutro (N).
- 10 3. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 2, con un tercer condensador (C2) entre el lado del segundo condensador (C1) opuesto a la red y aquella línea de alimentación de red que no se encuentra conectada con el segundo condensador (C1).
4. Lámpara de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que el condensador / los condensadores (C1, C2, C3) presentan valores de capacitancia entre 10pF y 22nF.
- 15 5. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, en la que el segundo y el tercer condensador (C1, C2) presentan la misma capacitancia.
6. Lámpara de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que el borne de conexión de la lámpara (AK) no presenta un contacto de borne de conexión para un conductor de protección por puesta a tierra PE.
- 20 7. Lámpara de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que la pieza conductiva aislada de la lámpara (MP) es una chapa de montaje.
8. Lámpara de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, con un elemento atenuador (F) que se compone de un material que absorbe una radiación de alta frecuencia, y que está diseñado para atenuar, mediante una absorción de la radiación de alta frecuencia, las corrientes de alta frecuencia en una línea de la lámpara que comprende, al menos, un elemento del grupo compuesto por el segundo condensador (C1) y el tercer condensador (C2).
- 25 9. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el elemento atenuador (F) presenta una ferrita que absorbe la alta frecuencia.
10. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, en la que el elemento atenuador (F) es un cuerpo cerrado alrededor de un orificio pasante, y se extiende a lo largo de la línea a través del orificio pasante, en el que se atenúan corrientes de alta frecuencia.
- 30 11. Lámpara de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, con un circuito limitador de la corriente de irrupción (NTC, D1-D4, R, Thy, M, Rel, L, T1, T2, R1-R7, ZD, CR), que está diseñado de manera que cuando se enciende la lámpara se eviten corrientes de irrupción demasiado elevadas, mediante una caída de tensión en el circuito limitador de la corriente de irrupción (NTC, D1-D4, R, Thy, M, Rel, L, T1, T2, R1-R7, ZD, CR) durante la fase de encendido.
- 35 12. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el circuito limitador de la corriente de irrupción presenta un circuito de control de la tensión y un interruptor controlable, y está diseñado para cerrar el interruptor controlable después del encendido de la lámpara, justo en un paso por el punto cero de la tensión.
13. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el circuito limitador de la corriente de irrupción (NTC, D1-D4, R, Thy, M, Rel, L, T1, T2, R1-R7, ZD, CR) está diseñado de manera que en el encendido de la lámpara proporcione inicialmente una resistencia elevada (R, T1), que después se reduce.
- 40 14. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 13, en la que el circuito limitador de la corriente de irrupción (NTC) presenta un termistor (NTC).
15. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 13, en la que el circuito limitador de la corriente de irrupción (R, Rel) presenta un relé (Rel) con una resistencia (R) conectada en paralelo.
- 45 16. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 13, en la que el circuito limitador de la corriente de irrupción (D1-D4, R, M) presenta un transistor de conmutación (M) controlado por tiempo, con una resistencia (R) conectada en paralelo.

17. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 13, en la que el circuito limitador de la corriente de irrupción (D1-D4, R, Thy) presenta un tiristor (Thy) controlado por tiempo, TRIAC o IGBT, con una resistencia (R) conectada en paralelo.
- 5 18. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 16 ó 17, en la que el control de tiempo se realiza mediante un microcontrolador integrado en el balasto electrónico (EVG).
19. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 13, en la que el circuito limitador de la corriente de irrupción (L, D5-D9, T1, T2, R1- R7) presenta un transistor (T1) que se conecta de manera controlada.
- 10 20. Lámpara de acuerdo con la reivindicación 19, en la que entre una conexión de control del transistor y otra conexión del transistor, se encuentra conectado un circuito (T2, R3- R7, ZD, CR) que como reacción ante la corriente conducida en el transistor (T1) limita el potencial de la conexión de control.
21. Lámpara de acuerdo con una de las reivindicaciones 11-20, que presenta un fusible térmico (S).
- 15 22. Lámpara de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que, al menos, un elemento del grupo compuesto por el segundo condensador, el tercer condensador, el elemento atenuador (F) y el circuito limitador de la corriente de irrupción (NTC, D1-D4, R, Thy, M, Rel, L, T1, T2, R1-R7, ZD, CR, S) se encuentra/n integrado/s en el borne de conexión de la lámpara (AK).

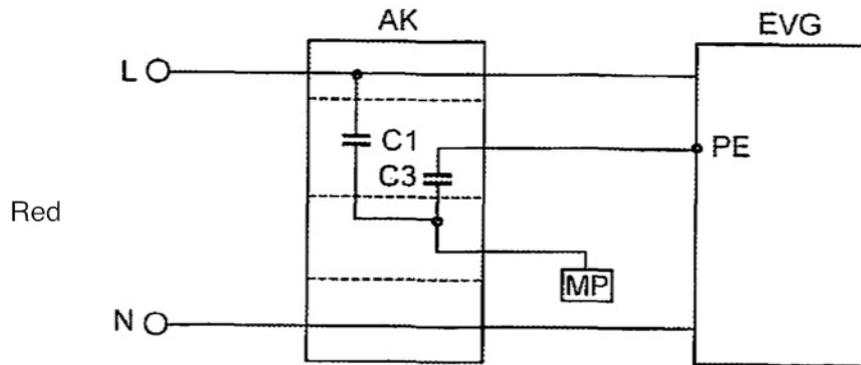


FIG 1

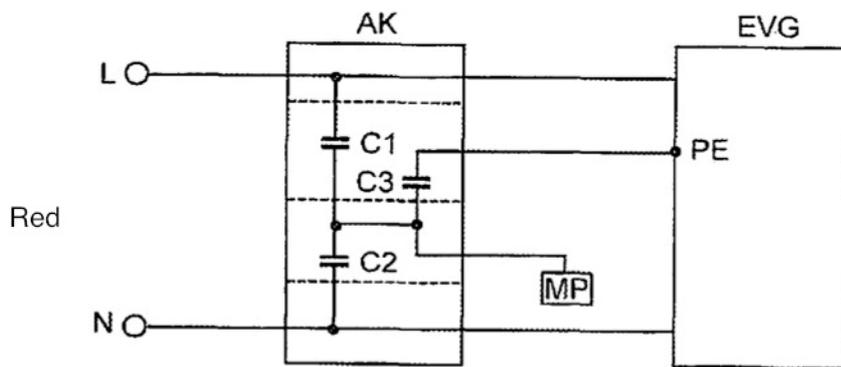


FIG 2

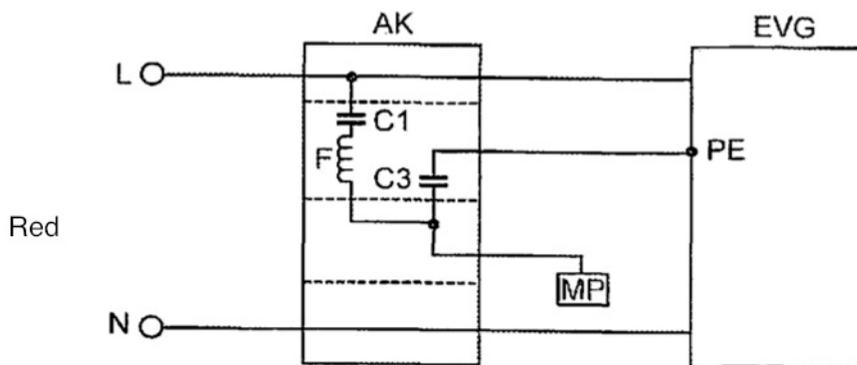


FIG 3

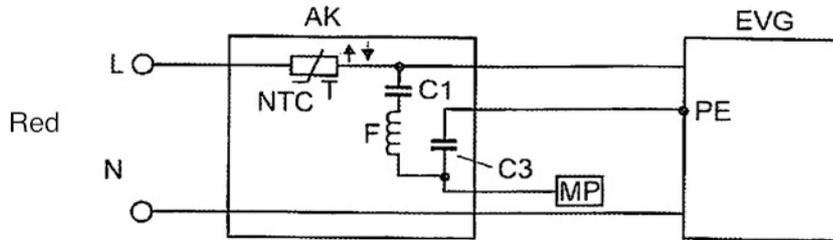


FIG 4

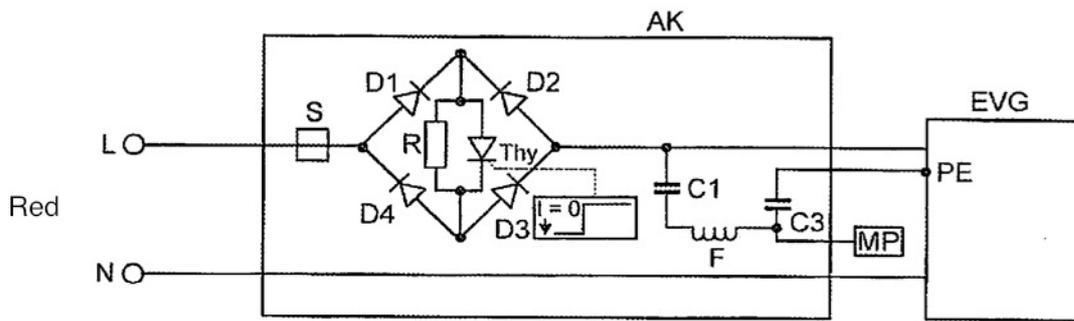


FIG 5

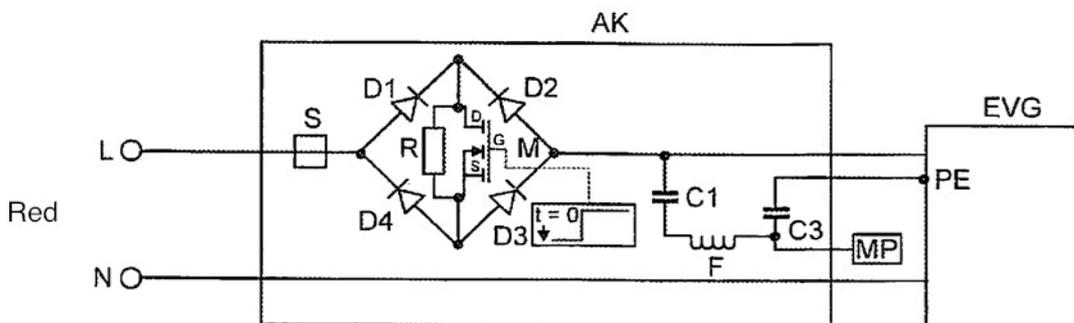


FIG 6

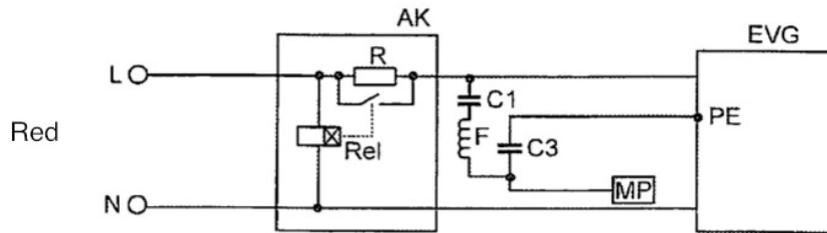


FIG 7

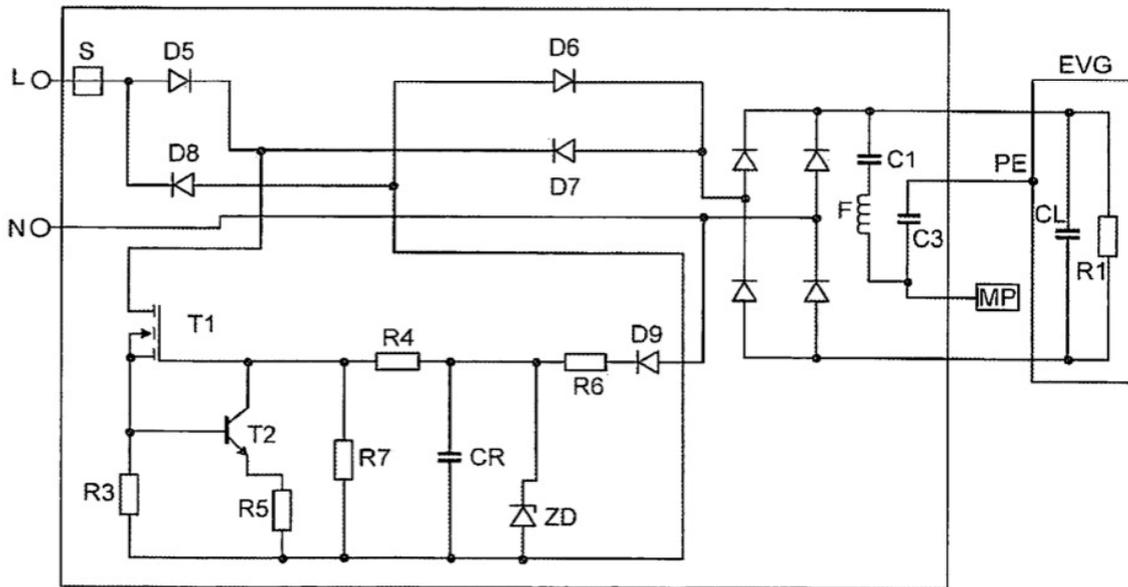


FIG 8

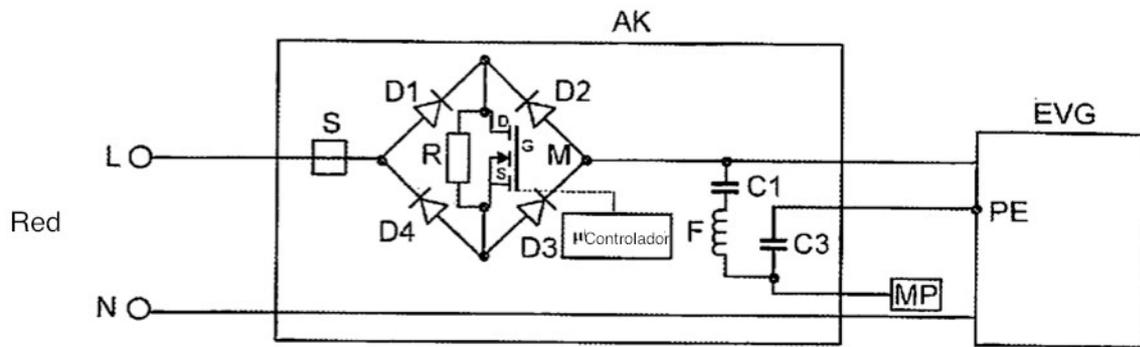


FIG 9

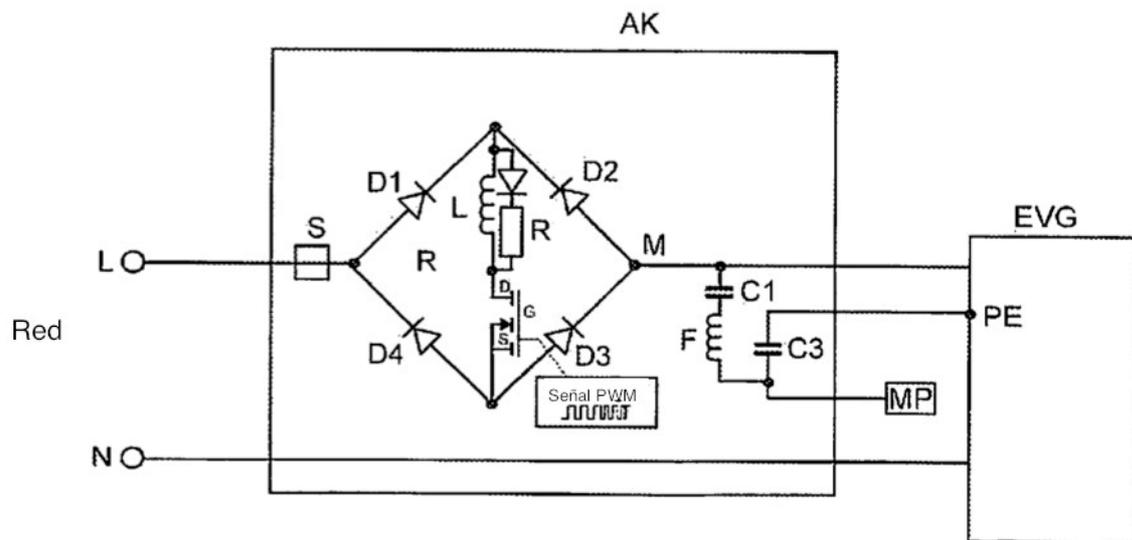


FIG 10

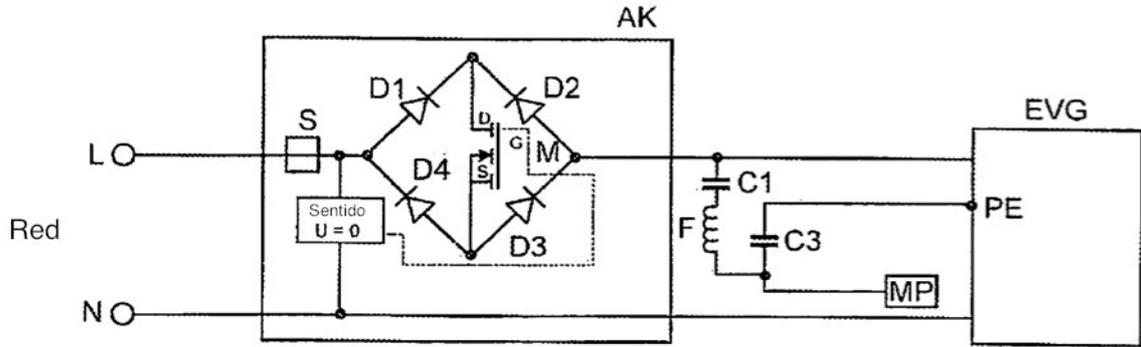


FIG 11

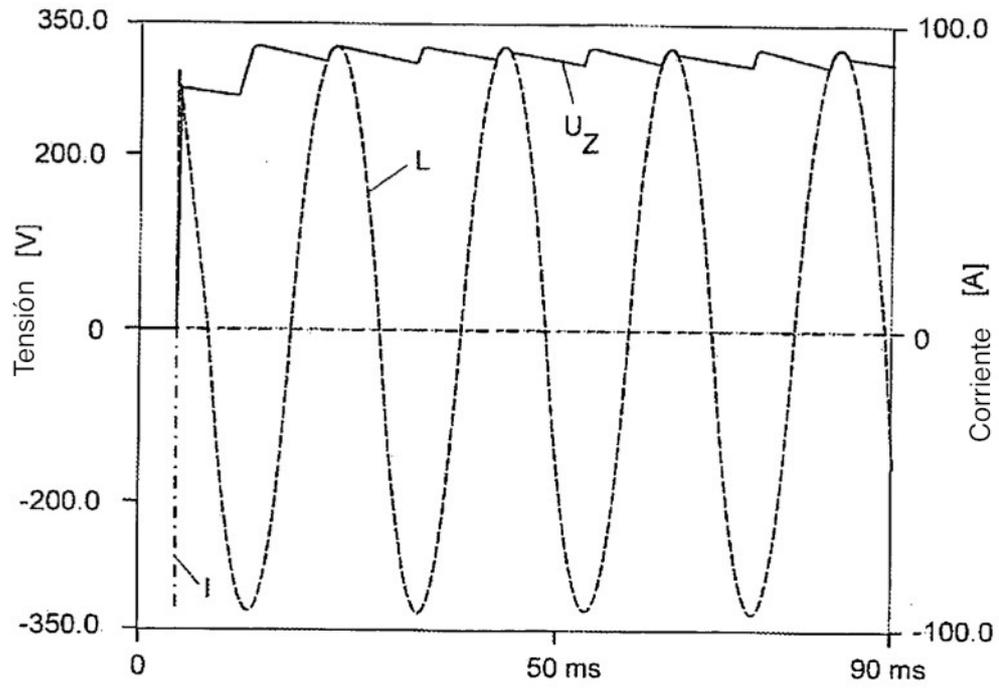


FIG 12

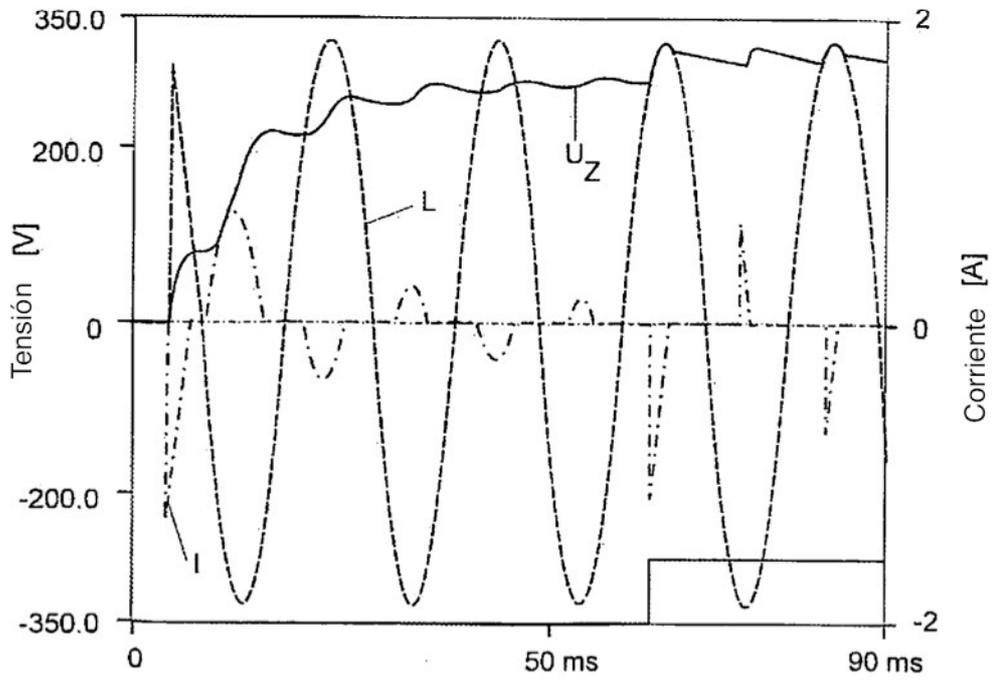


FIG 13