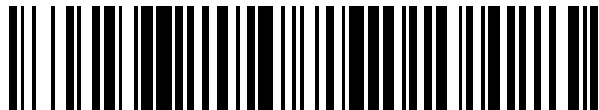


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 059**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2010 PCT/IB2010/051976**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2010 WO10133993**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2010 E 10719619 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2433471**

54 Título: **Módulo de luz**

30 Prioridad:

20.05.2009 EP 09160796

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

30.10.2018

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**LENDERINK, EGBERT;
WILLEMSEN, OSCAR H. y
CALON, GEORGES M.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 688 059 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

Módulo de luz

5 Campo de la invención

La invención se refiere al campo de los módulos de luz, y de forma más específica a módulos de luz para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura de energía.

10 Antecedentes de la invención

Un módulo de luz comprende una fuente de luz para emitir luz y está conectado de forma preferible fácilmente a una infraestructura de energía que tiene al menos una fuente de alimentación, en donde cada fuente de alimentación comprende dos electrodos. La infraestructura de energía puede tomar la forma de un sistema de cableado halógeno bien conocido o una configuración de electrodo 2D.

15 De forma preferible, la conexión del módulo de luz a la infraestructura de energía se hace a mano sin utilizar ninguna herramienta adicional, por ejemplo, mediante una sujeción y/o un pegado magnético. Esto permite al usuario sin conocimientos técnicos conectar el módulo de luz a la infraestructura de energía. Sin embargo, también es posible el atornillado o la unión por pernos.

20

La fuente de luz es usualmente también una fuente de calor cuando emite luz, y con el fin de mantener el módulo de luz pequeño, es deseable transferir el calor generado a la infraestructura de energía, en lugar de equipar el módulo de luz con su propio disipador de calor. Es por lo tanto importante que a pesar de una conexión eléctrica para una fuente de alimentación también se establezca una conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía.

25

Un módulo de luz del tipo mencionado en el párrafo inicial es conocido a partir de la solicitud de patente publicada como WO2009/044340. De forma más particular, este documento divulga un módulo de luz para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura de energía que tiene una fuente de alimentación con dos electrodos. El módulo de luz conocido comprende una fuente de luz para emitir luz, dicha fuente de luz que actúa como una fuente de calor cuando emite luz. El módulo también contiene contactos eléctricos para contactar con los electrodos de la fuente de alimentación, por lo tanto, estableciendo la conexión eléctrica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía. El módulo además comprende un sistema de control dispuesto entre la fuente de luz y los contactos eléctricos para controlar una energía suministrada a la fuente de luz. El módulo conocido también incluye un sistema de medios para medir una resistencia térmica a la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía cuando se establece la conexión eléctrica. El sistema de control está configurado para reducir la energía suministrada a la fuente de luz cuando la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento.

30

35

40

Un inconveniente de los módulos de luz actuales es que cuando un usuario coloca y vuelve a colocar el módulo de luz, hay un riesgo de un contacto térmico insuficiente que resulta en una resistencia relativamente alta de la conexión térmica. El módulo de luz entonces se calentará, lo cual reduce la salida de luz y puede causar incluso un daño permanente al módulo de luz.

45

Se han propuesto soluciones para medir la temperatura del módulo de luz, por lo tanto, monitorizando si el módulo de luz se sobrecalienta y se toman las medidas apropiadas. Sin embargo, un inconveniente de estas soluciones es que cuando se mide el sobrecalentamiento, el módulo de luz ya ha tenido algún tiempo denominado de quemado a una temperatura elevada, lo cual podrá provocar daños al módulo de luz. Otro inconveniente puede ser que el usuario no obtiene una realimentación inmediata de que el contacto térmico entre el módulo de luz y la infraestructura de energía es insuficiente.

50

Resumen de la invención

55 Sería deseable proporcionar un módulo de luz mejorado que esté protegido de un sobrecalentamiento. Debería también ser deseable proporcionar un módulo de luz mejorado que proporcione una realimentación inmediata a un usuario acerca de la suficiencia de la conexión térmica.

Para abordar mejor uno o más de estos asuntos, en un primer aspecto de la invención, se proporciona un módulo de luz para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura de energía que tiene al menos una fuente de alimentación, cada fuente de alimentación que comprende dos electrodos, dicho módulo de luz que comprende 1) una fuente de luz para emitir luz, en donde la fuente de luz es una fuente de calor cuando emite luz, 2) dos contactos eléctricos para contactar con los electrodos de la al menos una fuente de alimentación y por lo tanto establecer la conexión eléctrica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía, 3) un sistema de control dispuesto entre la fuente de luz y los contactos eléctricos para controlar una energía suministrada la fuente de luz, 4) un sistema de medida para medir una resistencia térmica de la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de

60

65

energía cuando se establece la conexión eléctrica, en donde el sistema de control está configurado para reducir la energía suministrada a la fuente de luz cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento, y en donde se proporciona un sistema de advertencia para proporcionar una señal de advertencia cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.

5 También se proporciona un método para proteger un módulo de luz contra un sobrecalentamiento, dicho método que comprende las etapas de:

10 - conectar el módulo de luz a la infraestructura de energía, por lo tanto, estableciendo una conexión eléctrica entre el módulo de luz y una infraestructura de energía;

- medir la resistencia térmica de una conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía mediante un sistema de medición;

15 - reducir una energía suministrada a la fuente de luz mediante un sistema de control cuando la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento.

Además, se proporciona en combinación un módulo de luz para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura de energía y la infraestructura de energía, dicha infraestructura de energía que tiene al menos una fuente de alimentación, cada fuente de alimentación que comprende dos electrodos, y dicho módulo de luz que comprende una fuente de luz para emitir luz, en donde la fuente de luz es una fuente de calentamiento cuando emite luz, dos contactos eléctricos para contactar con los electrodos de la al menos una fuente de alimentación.

20 También se proporciona un método para proteger un módulo de luz contra un sobrecalentamiento, dicho método que incluye las etapas de:

25 - conectar el módulo de luz a la infraestructura de energía, por lo tanto, estableciendo una conexión eléctrica entre el módulo de luz y una infraestructura de energía;

30 - medir una resistencia térmica de una conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía mediante un sistema de medida;

- reducir una energía suministrada a la fuente de luz mediante un sistema de control cuando la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento,

35 - proporcionar una señal de advertencia cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.

Además, se proporciona en combinación un módulo de luz para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura de energía y la infraestructura de energía, dicha infraestructura de energía que tiene al menos una fuente de alimentación, cada fuente de alimentación que comprende dos electrodos, y dicho módulo de luz que comprende una fuente de luz para emitir luz, en donde la fuente de luz es una fuente de calor cuando emite luz, dos contactos eléctricos para contactar con los electrodos de la al menos una fuente de alimentación y por lo tanto establecer la conexión eléctrica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía, un sistema de control dispuesto entre la fuente de luz y los contactos eléctricos para controlar una energía suministrada a la fuente de luz, en donde el módulo de luz comprende un sistema de medida para medir una resistencia térmica de la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía cuando se establece la conexión eléctrica, en donde el sistema de control está configurado para reducir la energía suministrada a la fuente de luz cuando la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento, y en donde se proporciona un sistema de advertencia para proporcionar una señal de advertencia cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.

Este y otros aspectos de la invención serán apreciados de forma más fácil a la vez que se hacen más comprensibles con referencia a la descripción detallada siguiente y considerada en conexión con los dibujos que acompañan en los cuales símbolos de referencia similares designan partes similares.

55 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa una representación esquemática de un módulo de luz de acuerdo con un modo de realización de la invención;

60 La figura 2 representa una vista detallada de un sistema de medida de un módulo de luz de acuerdo con un modo de realización de la invención;

65 La figura 3 representa una representación esquemática de un módulo de luz de acuerdo con otro modo de realización de la invención;

La figura 4 representa unas trayectorias de diferencia de temperatura, una en caso de un contacto térmico suficiente y dos en caso de un contacto térmico insuficiente; y

5 La figura 5 representa trayectorias de temperatura, en un caso de contacto térmico suficiente y un caso de contacto térmico insuficiente.

Descripción detallada de modos de realización

10 La figura 1 representa un módulo LM de luz para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura EI de energía que tiene al menos una fuente PS de alimentación, en donde cada fuente de alimentación comprende dos electrodos E1, E2. El módulo LM de luz comprende una fuente LS de luz para emitir luz L que es una fuente de calor cuando emite luz L, dos contactos EC1, EC2 eléctricos, para contactar los electrodos E1, E2 de la al menos una fuente PS de alimentación y por lo tanto establecer la conexión eléctrica entre el módulo LM de luz y la infraestructura EI de energía, un sistema CS de control dispuesto entre la fuente LS de luz y los contactos EC1, EC2 eléctricos para controlar la energía suministrada a la fuente LS de luz, y un sistema MS de medida para medir una resistencia TR

15 térmica de la conexión térmica entre el módulo LM de luz y la infraestructura EI de energía cuando se establece la conexión eléctrica. El sistema CS de control está configurado para reducir la energía suministrada a la fuente LS de luz cuando la resistencia TR térmica está por encima de un valor predeterminado para proteger el módulo LM de luz de un sobrecalentamiento.

20 En un modo de realización, la energía suministrada a la fuente LS de luz es controlada por un ciclo de trabajo de la energía, es decir, el ciclo de trabajo de la fuente de luz. El ciclo de trabajo es la fracción de tiempo en el que la energía es transferida a la fuente LS de luz para emitir luz L. Los dos extremos son ciclos de trabajo de 0, o de un 0%, en el cual la fuente de luz no emite luz en absoluto, y un ciclo de trabajo de 1 o de un 100% en el cual la fuente LS de luz emite continuamente luz. Entre los dos extremos, la fuente de luz emite y no emite luz L de forma alternativa. Preferiblemente, la fuente de luz es controlada utilizando una forma de onda rectangular de manera que el ciclo de trabajo puede definirse de forma alternativa como la relación entre un estado “encendido” en el cual la fuente de luz emite luz y un estado “apagado” en el cual la luz no emite luz.

25 El módulo de luz es mostrado en un estado en el que está conectado a la infraestructura de energía y los contactos EC1, EC2 eléctricos están en contacto eléctrico con electrodos E1, E2, respectivamente. El ciclo de trabajo de la energía transferida a la fuente de luz es controlado por el sistema de control que en este modo de realización controla un interruptor SW. Cerrando el interruptor SW se cerrará el circuito eléctrico de manera que la fuente PS de alimentación es capaz de suministrar energía a la fuente de luz y la fuente de luz emitirá luz L. Abriendo el interruptor se desconectará la fuente de alimentación de la fuente de luz, por lo tanto, evitando que la fuente de alimentación suministre energía a la fuente de luz de manera que no se emite luz L.

30 El sistema de control puede estar configurado para reducir la energía suministrada a la fuente de luz reduciendo el ciclo de trabajo de la energía cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado. El sistema de control puede adicionalmente o alternativamente estar configurado para reducir la energía suministrada a la fuente de luz reduciendo una amplitud de la energía transferida a la fuente de luz.

35 En este modo de realización, un disipador HS de calor está dispuesto entre la fuente LS de luz y el contacto EC1 eléctrico. El disipador de calor está hecho de un material eléctricamente aislante para aislar eléctricamente al disipador de calor del contacto EC1 eléctrico. El calor generado por la fuente de calor es capaz de ser transferido desde la fuente de luz a la infraestructura de energía a través del disipador de calor, el contacto EC1 eléctrico y el electrodo E1. La resistencia térmica de esta conexión térmica es indicada mediante la resistencia TR térmica. De forma preferible, la resistencia térmica del disipador de calor es relativamente baja, de manera que la resistencia térmica crítica es la resistencia térmica entre el contacto EC1 eléctrico y el electrodo E1.

40 El electrodo E1 y el contacto EC1 eléctrico correspondiente son ambos más grandes que el electrodo E2 y el contacto EC2 eléctricos respectivamente. Esto proporciona una resistencia térmica mínima si se establece un contacto térmico bueno de manera que el módulo de luz se puede proteger de un sobrecalentamiento.

45 Como se requiere una resistencia térmica baja para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento, el sistema de medida mide la resistencia térmica. Si la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado, provocando un riesgo de sobrecalentamiento, el sistema de control modificará la energía suministrada a la fuente de luz, por ejemplo, reduciendo el ciclo de trabajo de la fuente de luz. Esto tiene la ventaja de que el calor generado por la fuente de luz es reducido y el módulo de luz es protegido de un sobrecalentamiento. Medir la resistencia térmica tiene la ventaja de que se puede determinar la suficiencia del contacto térmico relativamente rápido por ejemplo con respecto a una medida de temperatura en la cual se tiene que esperar antes de que la temperatura alcance un límite predeterminado. Otra ventaja puede estar en que, en el caso de reducción del ciclo de trabajo de la fuente de luz, se proporciona una indicación visual a un usuario de que el contacto térmico es insuficiente.

50 De forma preferible, el ciclo de trabajo “normal” en el caso en el que la resistencia térmica esté por debajo de un valor predeterminado es tal que se logra una corriente de funcionamiento nominal y puede ser de hasta un 100%. Se

puede tener una indicación visual buena cuando el ciclo de trabajo es reducido de tal manera que la fuente de luz es intermitente cuando la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado, en donde el ciclo de trabajo puede reducirse por debajo de un 50%. Es posible reducir el ciclo de trabajo hasta un 0% cuando la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado de manera que la fuente de luz está apagada, es decir, desconectada, también indicando de forma clara que el contacto térmico no es suficiente. La señal de advertencia intermitente se prefiere sobre la señal de advertencia de apagado ya que la señal de advertencia intermitente también indica que la conexión eléctrica está establecida y el módulo de luz no está roto.

Son posibles otras señales de advertencia, tal como un sonido o una vibración para advertir al usuario y dar una realimentación inmediata sobre el contacto térmico.

La resistencia térmica se puede determinar midiendo una resistencia eléctrica del contacto entre el contacto EC1 eléctrico y el electrodo E1. Tanto la resistencia eléctrica como la resistencia térmica dependen del contacto físico entre el contacto EC1 eléctrico y el electrodo E1, de manera que la resistencia eléctrica es una medida de la resistencia térmica.

De forma preferible, la resistencia eléctrica se determina de una manera que la influencia de la corriente suministrada al módulo de luz en la medida es mínima. Un ejemplo de dicha forma es mostrado en la figura 2.

La figura 2 muestra un ejemplo de un sistema de medida de módulo de luz para medir una resistencia térmica entre un contacto EC1 eléctrico y un electrodo E1. La resistencia térmica se mide midiendo una resistencia eléctrica, es decir, una resistencia de contacto, entre el contacto EC1 térmico y el electrodo E1. El sistema de medida por lo tanto comprende un voltímetro V conectado al electrodo E1 mediante una clavija TP de ensayo y una parte P del contacto EC1 eléctrico que no transporta corriente CU, de manera que la tensión medida es una medida para la resistencia de contacto entre el contacto EC1 eléctrico y el electrodo E1 y no incluye resistencias de material en el contacto EC1 eléctrico y/o el electrodo E1.

La figura 3 representa una representación esquemática de un módulo LM' de luz de acuerdo con otro modo de realización de la invención. El módulo LM' de luz es adecuado para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura de energía (no mostrada que tiene al menos una fuente de alimentación, cada fuente de alimentación que comprende dos electrodos).

El módulo LM' de luz comprende una placa de circuito impreso PCB en la cual están previstas múltiples fuentes LS' de luz (tal como led) para emitir luz. Las fuentes LS' de luz son una fuente de calor cuando emiten luz. También se proporciona un sistema de control en el PCB para controlar una energía suministrada a las fuentes LS' de luz, por ejemplo, con un ciclo de trabajo.

El módulo LM' de luz además comprende dos contactos EC1', EC2' eléctricos para contactar con los electrodos de la al menos una fuente de alimentación y por lo tanto establecer la conexión eléctrica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía. Los contactos eléctricos están conectados a la placa de circuito impreso PCB a través de líneas EL1, EL2 eléctricas, respectivamente.

Un disipador HS' de calor está dispuesto entre las fuentes LS' de luz y la infraestructura de energía cuando se establece la conexión eléctrica. El disipador HS' de calor comprende una almohadilla TC de contacto térmico para establecer la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía.

El módulo de luz comprende un sistema de medida para medir una resistencia térmica de la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía. El sistema de medida está configurado para determinar la resistencia térmica de la conexión térmica midiendo un flujo térmico desde las fuentes de luz a la infraestructura de energía. En este modo de realización, el sistema de medida está provisto de dos sensores TS1, TS2 de temperatura. El sensor TS1 de temperatura está ubicado en el disipador HS' de calor cerca de las fuentes de luz y el sensor TS2 de temperatura está ubicado en el disipador HS' de calor cerca de la almohadilla TC de contacto térmico, es decir, cerca de la infraestructura cuando se establece la conexión térmica.

El flujo térmico se puede definir como una diferencia de temperatura dividida por una resistencia térmica. Cuando el contacto térmico entre la almohadilla TC de contacto térmico y la infraestructura de energía es suficiente, la resistencia térmica total será relativamente baja. Como resultado, el módulo de luz estará relativamente rápido en equilibrio térmico con la infraestructura de energía ya que solo una pequeña diferencia de temperatura es requerida para establecer el flujo térmico que se corresponde a la cantidad de generación de calor mediante la fuente de calor, es decir, la fuente de luz.

Cuando el contacto térmico entre la almohadilla TC de contacto térmico y la infraestructura de energía no es suficiente, la resistencia térmica total será relativamente alta. Como resultado, el módulo de luz alcanzará más lentamente el equilibrio térmico ya que se requiere una gran diferencia de temperatura para establecer un flujo térmico que se corresponde a la cantidad de generación de calor mediante la fuente de calor, es decir, la fuente de

luz. Esta diferencia en el flujo térmico como una función del tiempo se puede detectar para determinar si el contacto térmico es suficiente.

5 Es también posible proporcionar un convector o radiador pequeño que está conectado al disipador HS' térmico para proporcionar un camino alternativo para que el calor se disipe. Una resistencia térmica resultará entonces en más "pérdida" de calor a través del convector o radiador, de manera que el flujo térmico a través del disipador y la almohadilla de contacto térmico disminuye. Esta disminución en el flujo térmico es entonces medida como una diferencia de temperatura disminuida.

10 La figura 4 representa las trayectorias de diferencia de temperatura medidas por los sensores TS1, TS2 de temperatura de la figura 3 en el caso en el que el contacto térmico entre el módulo de luz y la infraestructura de energía es suficiente y en dos casos en los que el contacto térmico entre el módulo de luz y la infraestructura de energía es insuficiente. El eje vertical es la diferencia DT de temperatura, y el eje horizontal es el tiempo TIEMPO.

15 La trayectoria dT1 de diferencia de temperatura es la diferencia de temperatura con respecto al tiempo medida por los sensores TS1, TS2 de temperatura en el caso en el que el contacto térmico es suficiente. En un tiempo t1, se alcanza sustancialmente un equilibrio después del cual el flujo térmico a través del disipador de calor se hace constante resultando en una diferencia de temperatura constante.

20 La trayectoria dT2 de diferencia de temperatura es la diferencia de temperatura con respecto al tiempo medida por los sensores TS1, TS2 de temperatura en el caso en el que el contacto térmico es insuficiente y no se proporciona una trayectoria térmica adicional, por ejemplo, un convector, un radiador u otra trayectoria conductora. En el tiempo t2, se alcanza un equilibrio sustancialmente después del cual el flujo térmico a través del disipador de calor se hace constante resultando en una diferencia de temperatura constante. Como la resistencia térmica es más alta debido al contacto térmico insuficiente, toma más tiempo que se alcance el equilibrio.

25 La trayectoria dT3 de temperatura es una diferencia de temperatura con respecto al tiempo medida por los sensores TS1, TS2 de temperatura en el caso en que el contacto térmico sea insuficiente y se proporcione una trayectoria térmica adicional, por ejemplo, un convector, un radiador u otra trayectoria conductora. En el tiempo t3, se alcanza un equilibrio sustancialmente después del cual el flujo térmico a través del disipador de calor se hace constante resultando en una diferencia de temperatura constante. Como la resistencia térmica es más alta debido al contacto térmico insuficiente, más calor escapará a través de la trayectoria térmica adicional, de manera que el flujo térmico a través del disipador de calor a través de la almohadilla de contacto térmico será inferior, tal y como se muestra en la figura 4.

35 El sistema de control es por tanto capaz de medir la resistencia térmica mirando e un cierto instante de tiempo y determinar si se ha alcanzado uno el equilibrio. Es también posible mirar al flujo térmico máximo en caso de una trayectoria térmica adicional.

40 También hay la situación en la que no se establece un contacto térmico lo que resulta en ningún flujo térmico en absoluto. Sin embargo, cuando no se mide un flujo térmico en absoluto también puede significar que el módulo de luz está apagado, es decir, desconectado. En ese caso, se puede dar una señal falsa de advertencia. Para evitar esto, es posible medir adicionalmente una corriente o una temperatura.

45 También es posible utilizar la información de un sensor de temperatura sólo para determinar la resistencia térmica. Por ejemplo, si el sensor TS1 de temperatura es utilizado y el sensor TS2 es omitido, la resistencia térmica de la conexión térmica también se puede determinar mediante el sensor TS1 de temperatura. Esto se muestra, en el caso de un contacto térmico suficiente y un contacto térmico insuficiente, en la figura 5.

50 La figura 5 muestra en el eje vertical la temperatura TEMP y en el eje horizontal el tiempo TIEMPO. La trayectoria T1 de temperatura muestra la temperatura medida del sensor TS1 de temperatura en el caso de un contacto térmico suficiente. La trayectoria T1' de temperatura muestra la temperatura medida del sensor TS1 de temperatura en el caso de un contacto térmico insuficiente. Para un instante de tiempo la velocidad de cambio de las trayectorias T1 y T1' de temperatura, es decir, las derivadas del tiempo de la temperatura, se indican respectivamente mediante líneas dT1dt y dT1'dt. Cuando hay un contacto térmico insuficiente, la temperatura aumentará más rápidamente que en el caso de un contacto térmico suficiente, de manera que la derivada del tiempo de la temperatura es una medida de la resistencia térmica.

60 El modo de realización y las características mencionados anteriormente pueden todos aplicar a sistemas de iluminación atenuarles también. Para algunas características que son obvias para los expertos esto puede requerir un escalado de valor con respecto a un nivel de energía suministrado al módulo de luz.

65 Como modos de realización detallados requeridos de la presente invención son divulgados en el presente documento; sin embargo, se ha de entender que los modos de realización divulgados son ejemplares de la invención, los cuales se pueden implementar de varias formas. Por lo tanto, detalles específicos estructurales y funcionales divulgados en el presente documento no se han de interpretar como limitativos, sino meramente como

una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a un experto en la técnica a emplear de forma variada la presente invención en virtualmente cualquier estructura detallada de forma apropiada. Además, los términos y frases utilizados en el presente documento no pretenden ser limitativos, sino más bien, proporcionar una descripción comprensible de la invención.

5 Los términos "un/uno/una", tal y como se utilizan en el presente documento, están definidos como uno o más de uno. El término pluralidad, tal y como se utiliza en el presente documento, se define como dos o más de dos. El término otro, tal y como se utiliza en este documento, se define como al menos un segundo o más. Los términos que incluye y/o que tiene, tal y como se utilizan en el presente documento, son definidos como que comprende (es decir, un lenguaje abierto, que no excluye otros elementos o etapas). Cualquier signo de referencia de las reivindicaciones no debería considerarse como limitativo del alcance de las reivindicaciones o de la invención.

10 El mero hecho de que ciertas medidas sean citadas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar como una ventaja.

15 Un procesador único u otra unidad pueden cumplir las funciones de varios objetos citados en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un módulo de luz para una conexión eléctrica y térmica a una infraestructura de energía que tiene al menos una fuente de alimentación, cada fuente de alimentación que comprende dos electrodos, dicho módulo de luz que comprende:
- una fuente de luz para emitir luz, en donde la fuente de luz es una fuente de calor cuando emite luz,
 - 10 - dos contactos eléctricos para contactar los electrodos de la al menos una fuente de alimentación y por lo tanto establecer la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía,
 - un sistema de control dispuesto entre la fuente de luz y los contactos eléctricos para controlar una energía suministrada a la fuente de luz,
 - 15 un sistema de medida para medir una resistencia térmica de la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía cuando se establece la conexión eléctrica, en donde el sistema de control está configurado para reducir la energía suministrada a la fuente de luz cuando la resistencia térmica está por encima de un valor predeterminado para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento, caracterizado porque se proporciona un sistema de advertencia cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.
 - 20
2. Un módulo de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuente de luz es un diodo emisor de luz (led).
3. Un módulo de luz de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el sistema de control está configurado para reducir la energía suministrada a la fuente de luz reduciendo un ciclo de trabajo de la energía cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.
- 25 4. Un módulo de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el sistema de control está configurado para reducir la energía suministrada la fuente de luz reduciendo la amplitud de la energía.
- 30 5. Un módulo de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende un disipador de calor dispuesto entre la fuente de luz y la infraestructura de energía cuando se establece la conexión eléctrica para establecer la conexión térmica entre el módulo de luz en la infraestructura de energía.
- 35 6. Un módulo de luz de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el disipador de calor está conectado a uno de los dos contactos eléctricos y aislado eléctricamente del otro contacto eléctrico, y en donde el sistema de medida está configurado para determinar la resistencia térmica de la conexión térmica midiendo una resistencia térmica del contacto entre dicho uno de los dos contactos eléctricos y el electrodo correspondiente de la al menos una fuente de alimentación.
- 40 7. Un módulo de luz de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la resistencia eléctrica entre dicho uno de los dos contactos eléctricos y el electrodo correspondiente de la al menos una fuente de alimentación se determina midiendo una tensión entre dicho uno de los dos contactos eléctricos y el electrodo correspondiente.
- 45 8. Un módulo de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el sistema de medida está configurado para determinar la resistencia térmica de la conexión térmica midiendo un flujo térmico desde la fuente de luz a la infraestructura de energía.
- 50 9. Un módulo de luz de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 8, en donde se proporcionan dos sensores de temperatura para medir el flujo térmico desde la fuente de luz a la infraestructura de energía, un sensor ubicado cerca de la fuente de luz y el otro sensor ubicado cerca de la infraestructura de energía cuando se establece la conexión térmica.
- 55 10. Un módulo de luz de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el sistema de medida comprende un sensor de temperatura integrado en el disipador de calor, y de forma preferible ubicado cerca de la fuente de luz, para medir una derivada del tiempo de una temperatura en el disipador de calor.
- 60 11. Un método para proteger un módulo de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 contra un sobrecalentamiento, dicho método que comprende las etapas de:
- conectar el módulo de luz a la infraestructura de energía, por lo tanto, estableciendo la conexión eléctrica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía;
 - medir la resistencia térmica de la conexión térmica entre el módulo de luz y la infraestructura de energía mediante sistema de medida;
- 65

- reducir la energía suministrada a la fuente de luz mediante el sistema de control cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado para proteger el módulo de luz de un sobrecalentamiento;

- proporcionar una señal de advertencia cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.

5

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la energía suministrada a la fuente de luz se reduce reduciendo un ciclo de trabajo de la energía cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.

10

13. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en donde la energía suministrada a la fuente de luz se reduce reduciendo la amplitud de la energía cuando la resistencia térmica está por encima del valor predeterminado.

14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde la resistencia térmica de la conexión térmica se determina midiendo el flujo térmico desde la fuente de luz a la infraestructura de energía.

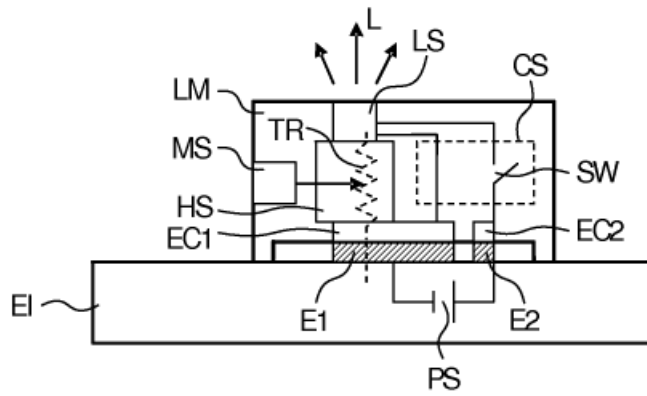


FIG. 1

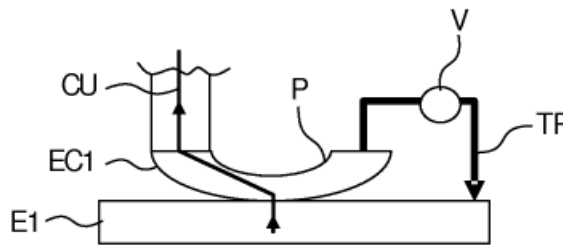


FIG. 2

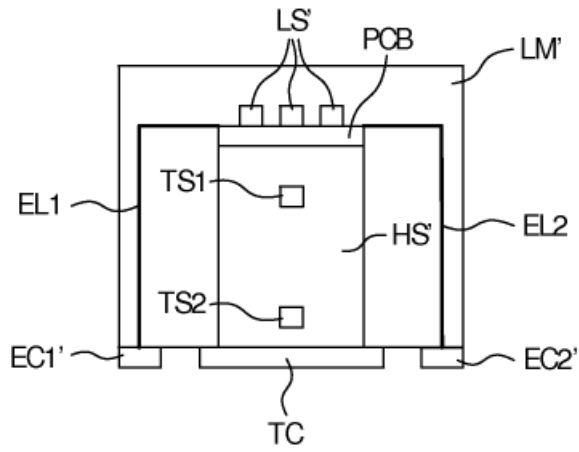


FIG. 3

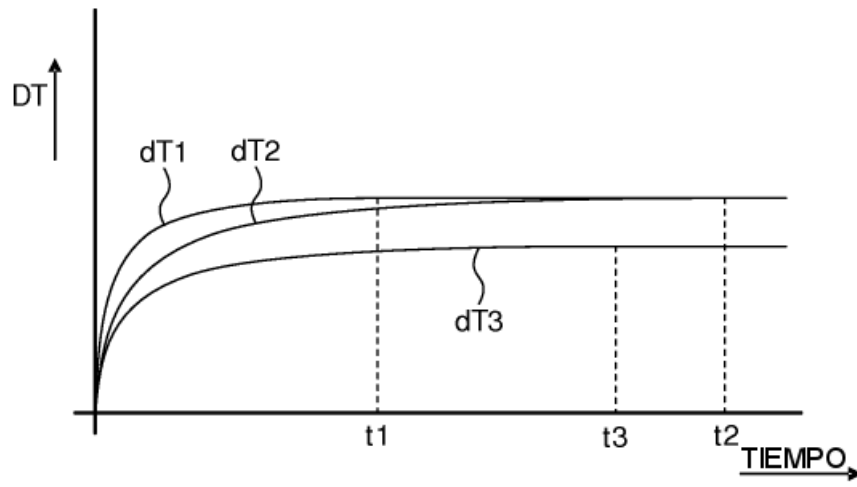


FIG. 4

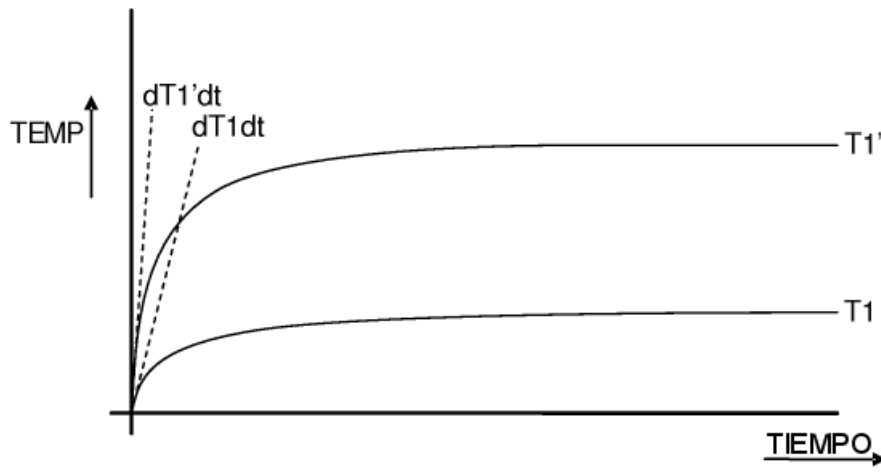


FIG. 5