(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 589 305**

(51) Int. CI.:

H01Q 1/22 (2006.01)
H01Q 9/16 (2006.01)
F21V 23/04 (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2013 PCT/IB2013/052856**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO13153522**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2013 E 13727978 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2837057**

(54) Título: **Conjunto de iluminación controlable**

(30) Prioridad:

12.04.2012 US 201261623135 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2016

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

VAN DER MERWE, JACO;
DENKER, ROGER HENRI;
LOUH, YACOUBA;
CLAESSENS, DENNIS, JOHANNES, ANTONIUS;
GEELS, MARIJN y
DE JONG, LAMBERTUS, ADRIANUS, MARINUS

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Conjunto de iluminación controlable

Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de la iluminación, y más específicamente, a un conjunto de iluminación controlable de forma inalámbrica que tiene una configuración de antena integrada al menos en parte formada por componentes estructurales del conjunto de iluminación.

Antecedentes de la invención

Los diodos emisores de luz, LEDs, se emplean en una amplia gama de aplicaciones de iluminación. Como los LEDs tienen la ventaja de proporcionar luz controlable de manera muy eficiente, es cada vez más atractivo el uso de LEDs como fuente de luz alternativa en lugar de las fuentes de luz incandescente y fluorescente tradicionales. Además, los LEDs son ventajosos, ya que pueden permitir un control sencillo con respecto a, por ejemplo, la regulación y el ajuste del color. Este control se puede realizar a través de comunicación inalámbrica de radiofrecuencia, que permite la integración con, por ejemplo, sistemas de automatización inalámbricos para el hogar, etc.

Un desafío con los LEDs es que el calor generado por los LEDs se disipa principalmente en una dirección sin iluminación, en comparación con, por ejemplo, una bombilla incandescente que disipa calor en la dirección de la luz. Por lo tanto, el calor generado por los LEDs durante el funcionamiento, debe ser gestionado de manera eficiente. Esto se hace generalmente mediante un disipador de calor metálico que está, al menos, dispuesto para disipar el calor al aire ambiente del entorno. Sin embargo, la provisión de un disipador de calor metálico, por ejemplo, muy cerca de antenas de comunicación inalámbrica, proporciona un entorno problemático, ya que el metal voluminoso puede interactuar, a través de carga y de protección, con la antena para afectar negativamente a la calidad de la comunicación de radio.

El documento US 2011/0 006 898 presenta un enfoque para resolver este problema. Específicamente, en el documento US 2011/0 006 898, un elemento de antena está situado en la superficie del disipador de calor. Sin embargo, tal aplicación presenta complicadas rutas de conexión de señal, resultando en un componente final caro. En consecuencia, existe una necesidad de nuevas mejoras en términos de eficiencia, por ejemplo, mejoras en la calidad de comunicación de la señal inalámbrica, rentabilidad, etc.

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un conjunto de iluminación mejorado con el fin de superar al menos parcialmente los problemas mencionados anteriormente.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de iluminación, que comprende al menos una fuente de luz, un disipador de calor dispuesto para disipar el calor generado durante el funcionamiento de al menos una fuente de luz, formando un elemento conductor, un pie de lámpara para conectar al menos una fuente de luz a una fuente de alimentación, formando un elemento conductor aislado eléctricamente del disipador de calor, una unidad de control para controlar al menos una fuente de luz, y una primera disposición de antena conectada a la unidad de control y estando aislada eléctricamente del disipador de calor, en el que la primera disposición de antena está dispuesta en el interior del conjunto de iluminación, y en el que el disipador de calor y el pie de lámpara forman una segunda disposición de antena, y la primera disposición de antena está dispuesta muy cerca de la segunda disposición de antena para permitir el acoplamiento de campo próximo de una señal de radiofrecuencia proporcionada para controlar al menos una fuente de luz.

La presente invención se basa en la idea de que el disipador de calor y el pie de lámpara de un conjunto de iluminación pueden formar una disposición de antena utilizable para el control inalámbrico de al menos una fuente de luz. Además, al proporcionar una primera disposición de antena con el conjunto de iluminación, la segunda disposición de antena puede acoplar una radiofrecuencia de campo próximo a la primera disposición de antena con el fin de controlar, por ejemplo, las características de la luz emitida por al menos una fuente de luz. En consecuencia, una ventaja de la presente invención es, al menos, que se dispone de una disposición de antena para el conjunto de iluminación sin violar sustancialmente el espacio ya limitado disponible para dicha disposición. Asimismo, la forma de un pie de lámpara y un disipador de calor ya presentes puede proporcionar una segunda disposición de antena que tiene un ancho de banda relativamente amplio. Esto puede ser beneficioso, ya que la disposición de antena, por lo tanto, es menos sensible al cambio de la frecuencia central, que puede ocurrir cuando, por ejemplo, el conjunto de iluminación se inserta en, por ejemplo, una luminaria que cargará la primera disposición de antena. Además, disponiendo el disipador de calor y el pie de lámpara como una segunda disposición de antena y, por lo tanto, como se describió anteriormente, utilizando la estructura ya presente del conjunto de iluminación como una disposición de antena, no hay necesidad de colocar una disposición de antena en la estructura externa del conjunto de iluminación. Además, al proporcionar las disposiciones de antena como se describe anteriormente, es decir, por medio de acoplamiento de campo próximo, no hay necesidad de una conexión óhmica de la segunda

disposición de antena a la red eléctrica. Una ventaja es, al menos, que las segundas disposiciones de antena, es decir, el disipador de calor y el pie de lámpara, estarán aisladas eléctricamente de la red eléctrica, proporcionando así una mayor seguridad para, por ejemplo, un usuario del conjunto de iluminación.

De acuerdo con un ejemplo de modo de realización de la presente invención, el disipador de calor y el pie de lámpara pueden estar aislados eléctricamente y dispuestos a una distancia predefinida el uno del otro. Además, el segundo dispositivo de antena puede formar una antena dipolo que tiene un primer elemento conductor formado por el pie de lámpara y un segundo elemento conductor formado por el disipador de calor. Por consiguiente, la distancia predefinida entre el disipador de calor y el pie de lámpara forman una separación de la antena dipolo. Una ventaja es, al menos, que la separación aislada eléctricamente entre el disipador de calor y el pie de lámpara puede proporcionar un entorno favorable para el acoplamiento de una señal de radiofrecuencia entre la segunda disposición de antena y la primera disposición de antena cuando, por ejemplo, se controla de forma inalámbrica el conjunto de iluminación.

Además, el conjunto de iluminación puede ser un conjunto de iluminación de readaptación conectable a una toma de corriente estándar (por medio del pie de lámpara), y el disipador de calor puede ser un disipador de calor en forma cónica. El pie de lámpara puede, por lo tanto, estar dispuesto en una pluralidad de formas y tamaños para adaptarse con una toma que tenga, por ejemplo, dimensiones estándar E14, E17, E26, E27, E39, etc. Además, la forma cónica del disipador de calor puede permitir una antena dipolo con ancho de banda amplio, que puede ser comparable a, por ejemplo, antenas en lazo ya conocidas o antenas logarítmicas periódicas que tienen un ancho de banda relativamente amplio. Una ventaja de tener un ancho de banda amplio es, como también se ha descrito anteriormente, que la disposición de antena puede ser menos sensible al cambio de frecuencia central, que puede producirse cuando se inserta, por ejemplo, el conjunto de iluminación en, por ejemplo, una luminaria que cargará la primera disposición de antena.

Además, la primera disposición de antena puede estar dispuesta en el interior del conjunto de iluminación, estando al menos parcialmente encerrada por el disipador de calor. La primera disposición de antena puede actuar como una antena de excitación y, por lo tanto, puede ser la única de la primera y la segunda disposición de antena que está conectada eléctricamente a la red eléctrica. En consecuencia, proporcionando la primera disposición de antena dentro del conjunto de iluminación, la primera disposición de antena conectada eléctricamente no será accesible desde el exterior, lo cual a su vez aumenta aún más la seguridad para que un usuario que maneje el conjunto de iluminación.

Según un ejemplo de modo de realización, la primera disposición de antena puede estar dispuesta en una placa de circuito impreso conectada a al menos una fuente de luz. Una ventaja es que puede disponerse de una placa de circuito impreso ya presente dispuesta dentro del conjunto de iluminación con la primera disposición de antena, con lo que no aumenta el número de componentes ni la complejidad del conjunto de iluminación.

Según otro ejemplo de modo de realización de la presente invención, la primera disposición de antena puede estar formada por un elemento conductor metálico en forma de anillo conectado a al menos una fuente de luz. Por la presente, un objeto metálico relativamente simple puede estar conectado a la fuente de luz para proporcionar un elemento de antena. Otra ventaja es que puede disponerse de un elemento relativamente compacto que puede acoplarse de manera eficiente a la separación descrita anteriormente entre el disipador de calor y el pie de lámpara.

Por otra parte, las disposiciones de antena pueden estar configuradas para funcionar a una radiofrecuencia de al menos 2 GHz. El dimensionamiento de los elementos constituidos por la segunda disposición de antena, es decir, el disipador de calor y el pie de lámpara, se comprende fácilmente y puede ser implementado por el experto en la técnica. Por ejemplo, si se implementa la presente invención a un conjunto de iluminación de readaptación en el que el disipador de calor y el pie de lámpara tienen una altura de, por ejemplo, aproximadamente 3 cm, puede ser adecuado el uso de un nivel de radiofrecuencia de 2,4 GHz según los cálculos estandarizados de la antena dipolo. Sin embargo, la presente invención no debe interpretarse como limitada a la utilización de dimensiones específicas del disipador de calor y el pie de lámpara que puede también proporcionarse en muchas otras configuraciones.

Características adicionales y ventajas de la presente invención se harán evidentes cuando se estudien las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción. Los expertos en la técnica se dan cuenta de que diferentes características de la presente invención se pueden combinar para crear modos de realización distintos a los descritos a continuación, sin apartarse del alcance de la siguiente invención.

Breve descripción de los dibujos

Este y otros aspectos de la presente invención se describirán a continuación con mayor detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos que muestran ejemplos de modo o modos de realización de la invención, en los que:

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un circuito esquemático para control inalámbrico mediante radiofrecuencia del conjunto de iluminación de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra el exterior de un conjunto de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

La figura 3 es una vista en perspectiva del interior del conjunto de iluminación en la figura 2 que tiene una primera disposición de antena dispuesta en una placa de circuitos impresos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

La figura 4 es una vista en perspectiva del interior del conjunto de iluminación en la figura 2 que tiene un conductor metálico en forma de anillo que forma una primera disposición de antena de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

Descripción detallada

La presente invención se describirá ahora más completamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran modos de realización preferidos actualmente de la invención. La presente invención se puede realizar, sin embargo, de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a los modos de realización presentados en este documento; en cambio, estos modos de realización se proporcionan por minuciosidad y completitud, y transmitirán totalmente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Números iguales se refieren a elementos similares en todo el documento.

Con referencia ahora a los dibujos y a la figura 1 en particular, se representa un modo de realización de un concepto general para un conjunto de iluminación 100 según la presente invención. Con mayor detalle, la figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un circuito esquemático para el control inalámbrico mediante radiofrecuencia del conjunto de iluminación 100. Como se representa en la figura 1, al menos una fuente de luz 402 está conectada a un controlador 404 para conectar eléctricamente al menos una fuente de luz a la red eléctrica. En lo sucesivo, al menos una fuente de luz 402 se describirá como una matriz de LEDs. El controlador 404 está a su vez conectado con un circuito de control 406 configurado para controlar, por ejemplo, las características y funciones de la matriz de LEDs 402. Además, el circuito de control 406 también está configurado para funcionar como un chip de radiofrecuencia que genera y desmodula la radiofrecuencia recibida desde y suministrada a las antenas. El circuito de control 406 puede, por ejemplo, comprender un microprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital u otro dispositivo programable. Por otra parte, el circuito de control 406 está conectado con una primera disposición de antenas dispuesta en el interior del conjunto de iluminación, en lo sucesivo denominado disposición de antena interna 204. La disposición de antena interna 204 y los ejemplos de las conexiones con el circuito de control 406 se describirán más adelante en relación con la descripción de las figuras 3 y 4. Además, la disposición de antena interna 204 se acopla a continuación a una segunda disposición de antena. En lo sucesivo, se hará referencia a la segunda disposición de antena como disposición de antena dipolo 108, que está formada por el disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104 del conjunto de iluminación. A continuación, se proporcionará una descripción más detallada de la disposición de antena dipolo 108 con referencia a la descripción de la figura 2. La disposición de antena interna 204 está aislada al menos en parte de la disposición de antena dipolo 108 y configurada para el acoplamiento de radiofrecuencia de campo próximo entre las dos disposiciones de antena. Más específicamente, y de acuerdo con un ejemplo, la disposición de antena interna 204 está aislada del disipador de calor 102 que forma una parte de la disposición de antena dipolo 108.

De acuerdo con un modo de realización, un balun 408 puede estar conectado entre el circuito de control 406 y la disposición de antena interna 204 y configurado para convertir señales eléctricas equilibradas en señales desequilibradas, o viceversa. Pueden utilizarse muchos tipos diferentes de baluns, como es conocido para los expertos en la técnica, y la invención, por lo tanto, no se limita a ningún tipo específico. Por otra parte, el balun 408 también puede estar dispuesto para actuar como una red de adaptación de impedancia de la antena.

Con el fin de controlar el conjunto de iluminación 100 descrito anteriormente, puede proporcionarse una señal a partir de, por ejemplo, un mando a distancia 410 que envía una señal indicativa de una acción deseada que debe proporcionarse a la matriz de LEDs 402. La señal inalámbrica es recibida por la disposición de antena dipolo 108 formada por el disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104 y posteriormente conectada por señales de radiofrecuencia de campo próximo a la disposición de antena interna 204. Las señales pueden ser campos eléctricos y campos magnéticos. Las señales de radiofrecuencia de campo próximo recibidas por la disposición de antena interna 204 se proporcionan a partir de entonces al circuito de control 406, ya sea a través del balun o directamente a la circuitería de control 406. Sobre la base de la información enviada por el mando a distancia 410, el circuito de control 406 proporciona una señal al controlador 404, que a su vez controla, por ejemplo, las características de la matriz de LEDs.

Con el fin de describir las características estructurales y las disposiciones de antena con mayor detalle, se hace referencia ahora a las figuras 2-4, que ilustran un ejemplo de modos de realización según la presente invención. Empezando con la figura 2, se muestra una vista en perspectiva de un conjunto de iluminación 100 de acuerdo con un modo de realización preferido actualmente de la invención. Como se muestra, el conjunto de iluminación 100 comprende un disipador de calor 102 que está, al menos, dispuesto para transferir y disipar el calor generado por la matriz de LEDs durante el funcionamiento. Además, el conjunto de iluminación comprende un pie de lámpara 104

configurado para conectar eléctricamente el conjunto de iluminación 100 a una fuente de alimentación a través de, por ejemplo, una toma (no mostrada). El disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104 están aislados eléctricamente y dispuestos a una distancia predefinida el uno del otro. El aislamiento eléctrico entre el disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104 se representa en la figura 2 como un elemento separador no conductor 106. El elemento separador no conductor 106 puede estar, por ejemplo, formado por un material de plástico o caucho. Sin embargo, la separación entre el disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104 puede proporcionarse en una pluralidad de configuraciones, formas y materiales, siempre y cuando se disponga de un aislamiento y distancia relativamente aceptables entre el disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104. En consecuencia, la invención no se limita a ningún tipo o dimensión de espaciador específico.

Además, el disipador de calor 102, el pie de lámpara 104 y el espacio entre el disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104, forma una disposición de antena dipolo 108. En consecuencia, la antena dipolo 108 está constituida por un primer elemento conductor formado por el disipador de calor 102 y que tiene una primera longitud L1, y un segundo elemento conductor formado por el pie de lámpara 104 y que tiene una segunda longitud L2. Según un ejemplo, la primera longitud L1 es de 3 cm y de ese modo es idónea para un nivel de radiofrecuencia de 2,4 GHz. La segunda longitud L2, que está dictada por el tamaño específico del pie de lámpara puede también, de acuerdo con un ejemplo, ser de 3 cm, pero puede en general escogerse para un estándar de pie de lámpara específico para encajar en, por ejemplo, una toma de corriente estándar. La segunda longitud L2 puede, por lo tanto, no ser crítica para el nivel específico de radiofrecuencia que hace funcionar el conjunto de iluminación.

Se llama ahora la atención la figura 3, que ilustra una vista en perspectiva del interior del conjunto de iluminación representado en la figura 2. Como se muestra en la figura 3, el conjunto de iluminación comprende una placa de circuito impreso 202 que está conectada a la matriz de LEDs del conjunto de iluminación 100 para controlar, por ejemplo, las características de la luz emitida por la matriz de LEDs. Por otra parte, una disposición de antena interna 204 está integrada en la placa de circuito impreso 202. La disposición de antena interna 204 puede ser una antena de excitación aislada eléctricamente de la disposición de antena dipolo 108 descrita anteriormente y configurada para acoplar una señal de radiofrecuencia de campo próximo desde/a la disposición de antena dipolo 108 anteriormente mencionada. En consecuencia, no hay una conexión óhmica entre la disposición de la antena interna 204 y la disposición de antena dipolo 108. Por otra parte, la disposición de la antena interna 204 está en el modo de realización representado de la figura 3 dispuesta en una posición sobre la placa de circuito impreso 202 de forma que es capaz de acoplar de forma relativamente eficaz la señal de radiofrecuencia de campo próximo entre la antena dipolo 108 y la antena interna 204.

Pasando a la figura 4, se representa un modo de realización adicional de la disposición de antena interna. La disposición de antena interna 204 está en la figura 4 constituida por un elemento conductor metálico en forma de anillo 302. El elemento conductor metálico en forma de anillo 302 está dispuesto para estar en conexión con la matriz de LEDs del conjunto de iluminación, a través de, por ejemplo, la placa de circuito impreso u otro circuito de control dispuesto en el conjunto de iluminación. En consecuencia, una diferencia entre las disposiciones de antena internas representadas en la figura 4 en comparación con la disposición de antena interna en la figura 3 es que el elemento conductor metálico en forma de anillo 302 está dispuesto en una dirección circunferencial dentro del conjunto de iluminación 100. Dependiendo de, por ejemplo, el espacio disponible dentro del conjunto de iluminación 100, el elemento conductor metálico en forma de anillo 302 puede disponerse de forma diferente para diferentes tipos de conjuntos de iluminación 100. Más específicamente, el elemento conductor metálico en forma de anillo 302 puede, por ejemplo, disponer de varios radios y extensiones en el interior del conjunto de iluminación 100, dependiendo de, por ejemplo, el espacio disponible del interior. Diferente tamaño y ubicación de la disposición de antena interna con respecto al elemento espaciador 106 puede proporcionar una fuerza de acoplamiento variable a la disposición de antena dipolo 108. El experto en la técnica puede, por lo tanto, dimensionar la disposición de antena interna de tal manera que cumpla con el acoplamiento específico y deseado de la disposición de antena dipolo 108. La disposición de antena interna representada en la figura 3 puede, en lugar de un elemento conductor metálico en forma de anillo 302, también ser un cable suelto dispuesto dentro del conjunto de iluminación y conectado a, por ejemplo, la placa de circuito impreso.

Además, el elemento conductor metálico en forma de anillo 302 está configurado para excitar la antena dipolo 108 formada por la separación entre el disipador de calor 102 y el pie de lámpara 104 de una manera similar a la antena interna 204 integrada en la tarjeta de circuito impreso 202 en la figura 3, y también está aislado eléctricamente de la disposición de antena dipolo 108 anteriormente mencionada.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a un modo de realización específico de ejemplo de la misma, muchas diferentes alteraciones, modificaciones y similares serán evidentes para los expertos en la técnica. Los expertos en la técnica pueden entender y efectuar variaciones de los modos de realización divulgados poniendo en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Además, en las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de iluminación (100), que comprende

- al menos una fuente de luz (402),

- un disipador de calor (102) dispuesto para disipar el calor generado durante el funcionamiento de al menos una fuente de luz (402), formando un elemento conductor,

- un pie de lámpara (104) para conectar al menos una fuente de luz a una fuente de alimentación, formando un elemento conductor aislado eléctricamente del disipador de calor (102),

- una unidad de control para controlar al menos una fuente de luz, y

- una primera disposición de antena (204) conectada a la unidad de control y estando aislada eléctricamente del disipador de calor (102),

caracterizado por que

la primera disposición de antena (204) está dispuesta en el interior del conjunto de iluminación (100),

en el que el disipador de calor (102) y el pie de lámpara (104) forman una segunda disposición de antena (108), y la primera disposición de antena (204) está dispuesta muy cerca de la segunda disposición de antena (108) para permitir el acoplamiento de campo próximo de una señal de radiofrecuencia proporcionada para controlar al menos una fuente de luz (402).

2. El conjunto de iluminación (100) según la reivindicación 1, en el que el disipador de calor (102) y el pie de lámpara (104) están dispuestos a una distancia predefinida el uno del otro.

3. El conjunto de iluminación (100) según la reivindicación 1 o 2, en el que la segunda disposición de antena (108) forma una antena dipolo que tiene un primer elemento conductor formado por el disipador de calor (102) y un segundo elemento conductor formado por el pie de lámpara (104).

4. El conjunto de iluminación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de iluminación es un conjunto de iluminación de readaptación (100), el pie de lámpara (104) se puede conectar a un enchufe estándar, y el disipador de calor (102) tiene una forma cónica.

5. El conjunto de iluminación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera disposición de antena (204) se proporciona en el interior del conjunto de iluminación (100) al menos parcialmente encerrada por el disipador de calor (102).

6. El conjunto de iluminación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera disposición de antena (204) está integrada en una placa de circuito impreso (202) dispuesta dentro del conjunto de iluminación (100).

7. El conjunto de iluminación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la primera disposición de antena (204) está formada por un elemento conductor metálico en forma de anillo (302).

8. El conjunto de iluminación (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las disposiciones de antena están configuradas para funcionar a una radiofrecuencia de al menos 2 GHz.

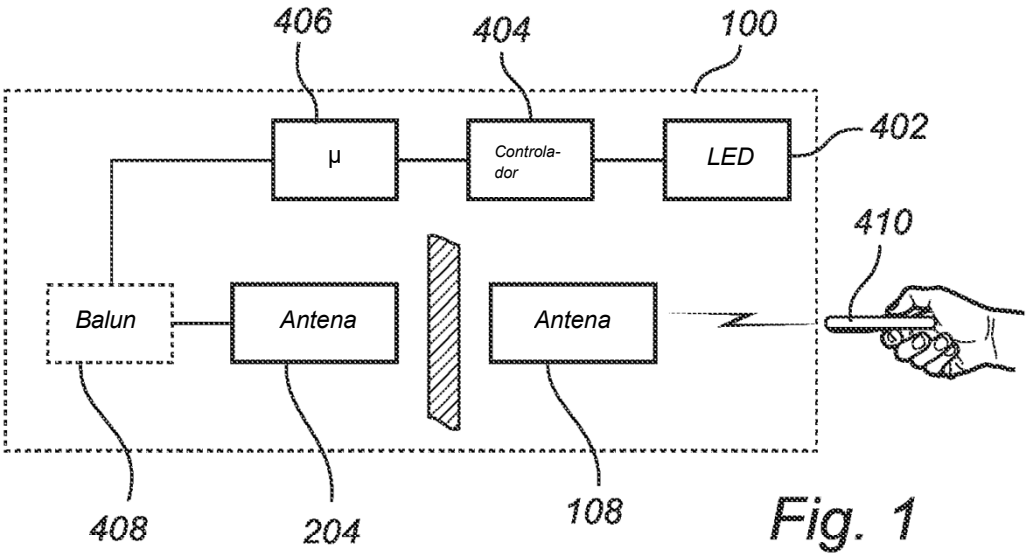
406
404
100
μ
Controla-
dor
LED
402
410
Balun
Antena
Antena
408
204
108

Fig. 1

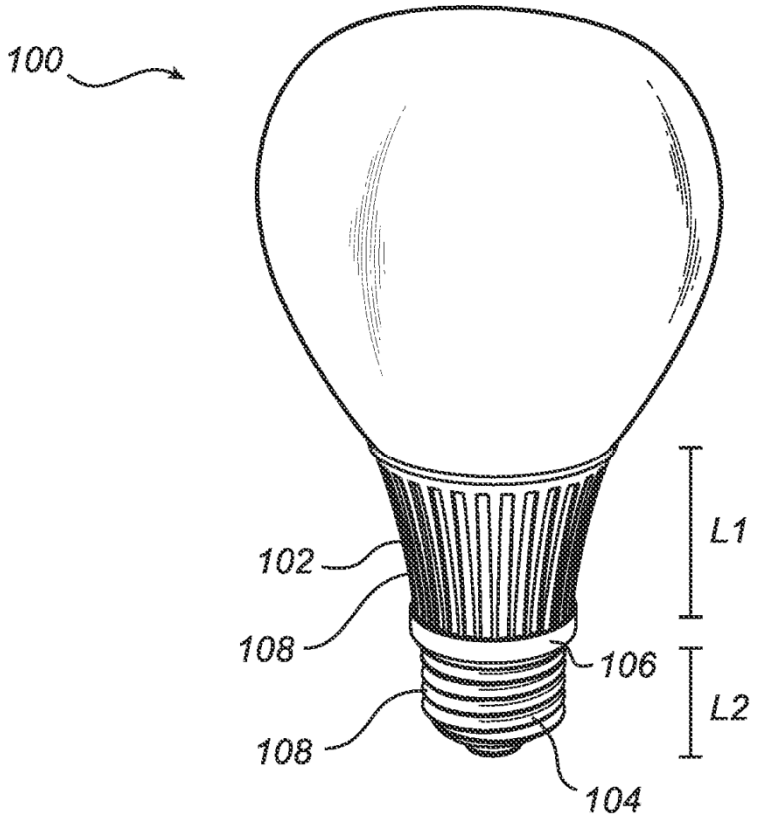
100
102
108
108
106
104
L1
L2

Fig. 2

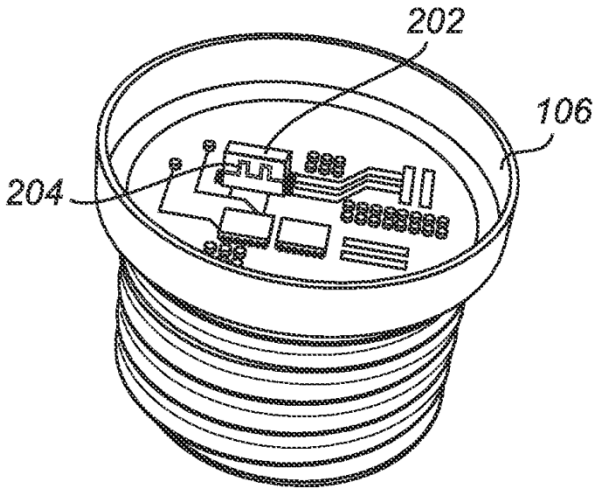

Fig. 3

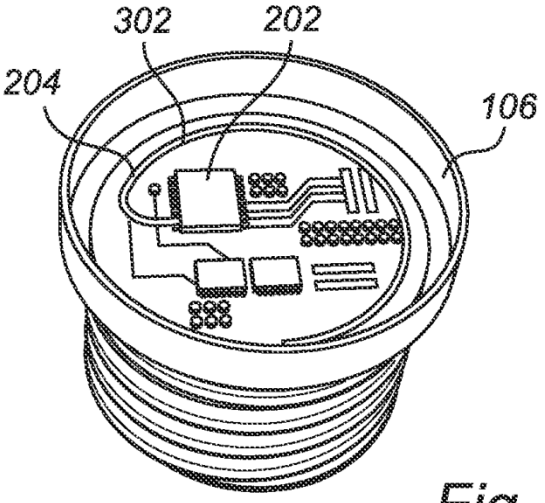

Fig. 4