

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 509**

51 Int. Cl.:

H03K 17/94 (2006.01)

H01H 47/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2015** **E 15382583 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020** **EP 3041140**

54 Título: **Interruptor de proximidad**

30 Prioridad:

01.12.2014 EP 14382485

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2021

73 Titular/es:

**HOSPITAL CLINIC I PROVINCIAL DE
BARCELONA (100.0%)
C/ Vilarroel 170
08036 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**VILADEVALL I FERRER, XAVIER;
AGUSTIN BONAGA, JOSE MANUEL;
LOPEZ SILVO, MIGUEL, ANGEL;
VILA-MASANA I PORTABELLA, JOAN y
RODRÍGUEZ OMEDES, FERNANDO**

ES 2 820 509 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

Interruptor de proximidad

La presente invención se refiere a un interruptor de proximidad, que puede controlar una lámpara o cualquier otro dispositivo eléctrico, lo que permite su accionamiento sin contacto, detectando la presencia de un objeto próximo, tal como la mano del usuario.

Antecedentes de la invención

Los interruptores domésticos convencionales son interruptores mecánicos y no tienen ningún circuito electrónico en su interior. Por ese motivo no necesitan alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Su cableado se limita a los hilos necesarios para su conexión y desconexión de la carga que controlan. El tipo de interruptor más sencillo solo necesita 2 hilos y para su funcionamiento, es imprescindible el contacto de la mano del usuario con el interruptor.

Existen también interruptores electrónicos basados en TRIAC que tienen un circuito electrónico en su interior. Estos interruptores se alimentan de la corriente eléctrica que consume la lámpara o de la carga que controlan, y por eso solo pueden funcionar mientras la carga está encendida.

Esto impide que estos interruptores puedan ser accionados sin contacto, ya que mientras están apagados, el circuito de control no recibe alimentación eléctrica y no podría detectar la presencia de la mano del usuario que intentase conectarlo.

También son conocidos otros interruptores por infrarrojos que controlan lámparas u otras cargas y que son accionados sin contacto. Estos interruptores requieren que su circuito de control reciba permanentemente una alimentación eléctrica independiente del estado de la lámpara que controlan. En estos casos, es imprescindible añadir cables adicionales al sistema de cableado que corresponderían a los de un interruptor convencional.

Por último, también existen interruptores electrónicos accionados sin contacto, que obtienen su alimentación eléctrica de baterías o células recargables. Esto evita la necesidad de un cableado adicional, pero genera la necesidad de un mantenimiento frecuente para sustituir los elementos fungibles.

Por lo tanto, es evidente la necesidad de un interruptor de proximidad que pueda ser accionado sin contacto y que no necesite cables ni elementos adicionales para su funcionamiento.

El documento US2003160517A1 desvela un interruptor de alimentación eléctrica que es un interruptor de alimentación eléctrica de dos terminales que tiene un mecanismo de control de conmutación alimentado por una línea eléctrica. El interruptor de alimentación eléctrica está provisto de un primer y un segundo circuitos de derivación entre los terminales de la toma de corriente. Para que la alimentación se opere a través de la toma este interruptor está incluido en un primer circuito de derivación que también contiene una fuente de alimentación que opera a partir de la corriente que circula a través del interruptor cuando está en una condición de "encendido". Esta primera fuente de alimentación puede alimentar un medio de control para que controle el estado operativo del interruptor mientras la corriente circula a través suya. Cuando el interruptor está en un estado "apagado", una segunda fuente de alimentación contenida en un segundo circuito de derivación proporciona alimentación al medio de control.

El documento US5600552 A desvela una fuente de alimentación de corriente continua para un elemento conmutador electrónico conectado en serie con una carga en una red principal de corriente alterna que tiene un elemento rectificador y un condensador paralelo al elemento de conmutación electrónico. La carga del condensador está provista por la apertura del elemento conmutador y desviando corriente de la red principal de corriente alterna a través del elemento rectificador y del condensador.

Descripción de la invención

Con el interruptor de proximidad de la invención se consiguen resolver con éxito los inconvenientes citados, presentando otras ventajas que se describirán a continuación.

El interruptor de proximidad de acuerdo con la presente invención comprende un relé que puede estar en un estado encendido y en un estado apagado; unos medios de control conectados con dicho relé; y un detector sin contacto que detecta la presencia de un objeto cerca del mismo para enviar una señal al relé a través de los medios de control para conmutar el relé del estado apagado al estado encendido, o viceversa; y el relé, los medios de control y el detector están alimentados eléctricamente mediante una red de alimentación eléctrica cuando el relé está en el estado encendido y cuando está en el estado apagado.

Ventajosamente, el interruptor de proximidad de acuerdo con la presente invención también comprende un regulador de tensión que proporciona una alimentación eléctrica continua al relé, a los medios de control y al detector.

Además, dicho regulador de tensión está preferentemente conectado a un transformador de corriente, que alimenta

el regulador de tensión cuando el relé está en el estado encendido, y dicho regulador de tensión está preferentemente conectado a un transformador de tensión, que alimenta el regulador de tensión cuando el relé está en el estado apagado.

5 Preferentemente, el transformador de corriente está conectado con dicho relé y el transformador de tensión está conectado con unos bornes de entrada para suministrar alimentación a dicho relé.

De acuerdo con una realización preferente, el relé es un relé electromagnético biestable y el detector es un detector de infrarrojos. Dicho detector de infrarrojos detecta la presencia de un objeto preferentemente mediante trenes de pulsos y triangulación para medir la distancia entre el objeto y el detector.

10 Además, el interruptor de proximidad de acuerdo con la presente invención también comprende ventajosamente un detector de cruce por cero de la tensión conectado a dichos medios de control, que permiten que el relé cambie de estado en momentos óptimos.

Preferentemente, entre el transformador de corriente y el regulador de tensión y/o entre el transformador de tensión y el regulador de tensión está dispuesto un rectificador de tensión.

15 Si se desea, el interruptor de proximidad de acuerdo con la presente invención también puede comprender una luz piloto conectada con dichos medios de control y/o una luz indicadora conectada con dichos medios de control.

Opcionalmente, el interruptor de proximidad también puede comprender un conector de transferencia de datos conectado a dichos medios de control.

Ventajosamente, dichos medios de control son un microcontrolador.

20 La presente invención es un interruptor que supera las limitaciones de los interruptores actuales, ya que puede ser accionado sin contacto, y no necesita cables adicionales para su funcionamiento, ya que se obtiene la alimentación eléctrica de los mismos hilos que corresponderían a un interruptor convencional.

En el interruptor de acuerdo con la presente invención, la alimentación eléctrica necesaria para el funcionamiento del circuito electrónico de control se obtiene de la propia energía eléctrica que se suministra a la lámpara o carga.

25 Según una realización, dicha red de alimentación eléctrica puede comprender un circuito electrónico constituido por semiconductores, que comprende ventajosamente un diodo Zener de potencia conectado a dicho relé. Dicho circuito electrónico también puede comprender un transistor MOSFET conectado en paralelo al diodo Zener de potencia y a los medios de control.

30 El uso de un circuito electrónico totalmente constituido por semiconductores permite conseguir una mayor eficiencia energética y un menor coste, a la vez que se amplía el rango de potencias de las lámparas que el interruptor puede controlar.

35 Como resultado de la ausencia de contacto con el interruptor, se garantiza la higiene y se elimina el riesgo de suciedad o contaminación. La invención permite su uso con manos mojadas o manchadas, ya que el circuito electrónico puede quedar herméticamente aislado sin perjudicar el funcionamiento. Además, la posibilidad de ser instalado en las cajas de mecanismos estándar existentes sin necesidad de modificar el cableado, lo hacen muy adecuado para sustituir a los interruptores convencionales en entornos clínicos u hospitalarios sensibles.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de cuanto se ha expuesto, se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan solo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

40 La figura 1 es un diagrama de bloques de los componentes del interruptor de proximidad de acuerdo con la presente invención, según un ejemplo que no forma parte de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques del circuito electrónico de la red de alimentación eléctrica, que se utiliza en una realización del interruptor de proximidad de acuerdo con la presente invención.

Descripción de una realización preferente

45 El interruptor de proximidad comprende un relé 3 que puede estar en un estado encendido y en un estado apagado, unos medios de control 2 conectados con dicho relé 3; y un detector sin contacto 1 que detecta la presencia de un objeto cerca del mismo para enviar una señal al relé 3 a través de los medios de control 2 para conmutar el relé 3 del estado apagado al estado encendido, o viceversa.

El interruptor se utiliza preferentemente para encender y apagar una lámpara.

50 En el interruptor de acuerdo con la presente invención el accionamiento sin contacto se consigue mediante dicho detector 1, preferentemente un detector de infrarrojos, que detecta la radiación infrarroja reflejada por un objeto

próximo, tal como la mano del usuario.

El detector 1 está asociado con unos filtros para asegurar que el detector 1 no está influenciado por la luz infrarroja ambiental, o por la radiación infrarroja emitida por otros dispositivos comunes (mandos a distancia de televisores, sistemas de aire acondicionado, etc.). Por ejemplo, la radiación infrarroja es emitida en trenes de pulsos, lo que garantiza que el detector no se ve afectado por otros interruptores similares que puedan estar situados cerca.

El detector de infrarrojos 1 funciona por triangulación, y mide la distancia a la que se encuentra el objeto. El detector 1 está calibrado para reaccionar, por ejemplo, ante objetos situados a menos de 5 cm de distancia.

La lámpara se controla por medio de dicho relé 3, que preferentemente es un relé electromecánico biestable. El hecho de que sea un relé electromecánico en lugar de un TRIAC o un relé de estado sólido permite cubrir toda la casuística de interruptores simples, conmutadores o interruptores de cruce. Incluso es posible combinar interruptores convencionales con los interruptores de esta invención en una misma instalación, ya que el cableado es el mismo.

El hecho de que el relé 3 sea biestable, y no monoestable, reduce el consumo de energía hasta límites compatibles con el funcionamiento autoalimentado. Un relé biestable, a diferencia de un relé monoestable convencional, tiene dos estados estables (encendido y apagado), de manera que no necesita aporte de energía para mantener ninguno de los dos estados. Solo es necesario el aporte de energía en el momento de la conmutación entre los dos estados, que corresponden al momento del encendido o apagado.

El relé biestable 3 que incorpora el interruptor de la presente invención tiene dos bobinas que pueden ser activadas separadamente. Una vez activada la bobina correspondiente, el relé 3 mantendrá su estado indefinidamente, aunque cese el paso de corriente por su bobina.

Este funcionamiento reduce el consumo de energía respecto al consumo de un relé convencional, y permite limitar el tamaño del transformador de corriente para que quepa en el volumen disponible.

La alimentación eléctrica del circuito electrónico de control, que incluye el detector 1, el relé 3 y los medios de control 3, formados, por ejemplo, por un microcontrolador, se obtiene por medio de la alimentación eléctrica de los cables conectados a la red eléctrica que se conectan con la lámpara.

Existen dos principios de funcionamiento distintos en función del estado de la lámpara:

- Ciclo de encendido (lámpara encendida):

En este caso la corriente que circula por la lámpara pasa también por el relé 3 del interruptor, y se hace circular también por el circuito primario de un transformador de corriente 5 integrado en el interruptor. Esto genera una corriente en el circuito secundario que es proporcional a la corriente del circuito primario, y que alimenta el circuito de control (detector 1, microcontrolador 2 y relé 3). La corriente en el circuito primario debe ser inferior a la corriente máxima que el circuito puede soportar para no destruirlo, pero también debe ser superior al mínimo necesario para que el circuito de control reciba suficiente alimentación eléctrica. Estos dos valores determinan el rango admisible de corriente de la lámpara que permite que el interruptor funcione correctamente.

Este transformador de corriente 5 está conectado a un regulador de tensión 4, que genera una alimentación eléctrica continua, por ejemplo, de 5 voltios. Entre el transformador de corriente 5 y el regulador de tensión 4 está dispuesto un rectificador-nivelador 7 de la tensión.

- Ciclo de apagado (lámpara apagada):

En este caso, el transformador de corriente 5 no genera ninguna corriente en su circuito secundario, ya que no hay corriente en el circuito primario. La tensión que se aplicaría a la lámpara aparece en los bornes del relé 3, ya que el circuito está abierto. La alimentación eléctrica del circuito de control se obtiene, en este caso, por medio de un transformador de tensión 6 conectado a los bornes del relé 3. Es interesante hacer notar que este transformador de tensión 6 no genera ninguna tensión en el ciclo de encendido, ya que en ese caso el relé 3 está cerrado y la tensión entre sus bornes es 0.

El transformador de tensión 6 tiene conectado su circuito primario a los bornes del relé 3. En el circuito secundario se genera una tensión alterna que es rectificada y filtrada a través de un rectificador 8 antes de ser enviada al regulador de tensión 4, que genera una alimentación eléctrica continua, por ejemplo, de 5 voltios.

El interruptor de acuerdo con la presente invención también comprende un detector 9 de cruce por cero de la tensión, que está formado preferentemente por dos diodos y dos resistencias, que extraen una señal del circuito secundario que permite al microcontrolador 2 detectar el cruce por cero de la tensión.

Esta detección del cruce por cero de la tensión permite utilizar el interruptor de acuerdo con la presente invención con cargas inductivas.

Cuando la lámpara está apagada, el relé 3 se conectará en el momento del cruce por cero de la tensión, que coincidirá con el cruce por cero de la intensidad, y cuando la lámpara está encendida, el relé 3 se desconectará en el momento de cruce por cero de la corriente.

Un relé es un dispositivo electromecánico y, por lo tanto, tiene cierta inercia. La desconexión de los bornes del relé no se produce inmediatamente cuando el relé recibe el pulso de corriente de activación en la bobina, sino que tarda un tiempo que puede ser de algunos milisegundos. Dado que el semiperiodo de la onda de la tensión de alimentación alterna de 220 V es de 10 ms (a 50 Hz), el tiempo de retardo del relé es muy relevante. El microcontrolador 2 está calibrado para tenerlo en cuenta y adelantar la señal de activación para que la desconexión se produzca en el momento del cruce por cero.

- Conmutación entre ciclos:

En algunos tipos de lámparas, la corriente no alcanza inmediatamente su valor máximo cuando se conecta, sino que tarda un tiempo en estabilizarse. Para garantizar la alimentación en estos casos, el interruptor incorpora unos condensadores (no representados en las figuras) que acumulan la energía necesaria.

El microcontrolador 2 del circuito electrónico de control comprende las conexiones necesarias para la detección del cruce por cero de la corriente y de la tensión. Esto permite conectar y desconectar el relé en los momentos óptimos, de manera que se pueden controlar cargas resistivas (bombillas incandescentes, estufas, etc.) así como cargas inductivas (tubos fluorescentes, transformadores, motores, etc.).

El interruptor está diseñado para adaptarse a las cajas de mecanismos estándar existentes, y comprende ventajosamente una luz (LED) indicadora 11 que se ilumina brevemente para indicar que la mano del usuario ha sido detectada. También comprende una luz (LED) piloto 10 para facilitar su localización en ausencia de luz.

El interruptor también puede comprender un conector USB 12 estándar que permite conectarlo opcionalmente a un ordenador para programar algunos parámetros de funcionamiento.

De acuerdo con una realización, la red de alimentación eléctrica comprende el circuito electrónico 13 que se muestra en la figura 2. Este circuito electrónico 13 está constituido íntegramente por semiconductores, y comprende un diodo Zener de potencia 14, un transistor MOSFET 15, un rectificador y filtro 16 y un comparador 17, tal como se describe a continuación.

De acuerdo con esta realización, los ciclos de encendido y apagado son los siguientes:

- Ciclo de encendido (lámpara encendida):

En este caso, la corriente que circula por la lámpara 18 pasa también por el relé 3 del dispositivo, y por un diodo Zener de potencia 14. Debido a que la corriente es alterna, la polarización del diodo Zener 14 va cambiando alternativamente entre polarización directa e inversa con una frecuencia de 50 ciclos por segundo. En las semiondas de polarización directa, el diodo Zener 14 actúa como un diodo normal y, por tanto, conduce la corriente produciendo una caída de tensión pequeña (de aproximadamente 0,7 voltios). En las semiondas de polarización inversa, el diodo Zener 14 también conduce, pero produciendo una mayor caída de tensión (de aproximadamente 7,5 voltios). El efecto total es que la lámpara 18 se enciende normalmente, y se consigue una tensión en los bornes del Zener 14 que posteriormente se rectifica y se filtra para obtener la tensión de alimentación eléctrica para el circuito 13. Debido a las pérdidas que se producen en el Zener, este sistema solo sería útil en la práctica para lámparas de poca potencia, ya que lámparas de mayor potencia provocarían la destrucción total por sobrecalentamiento del Zener 14. Para conseguir que el sistema funcione con lámparas de gran potencia, el circuito también incorpora un transistor MOSFET 15 en paralelo con el Zener 14 y unos medios de control 2, que conforman una fuente de alimentación conmutada capaz de generar la tensión de alimentación con lámparas de gran potencia de manera segura y eficiente.

- Ciclo de apagado (lámpara apagada):

En este caso, el diodo Zener 14 no genera ninguna tensión en sus bornes, ya que no circula ninguna corriente por el mismo. La tensión de 220 V que se aplicaría a la lámpara 18 aparece en los bornes del relé 2, ya que el circuito está abierto. La alimentación del circuito de control se obtiene, en este caso, por medio de un transformador de tensión 6 (figura 1) conectado a los bornes del relé.

La conmutación entre ciclos no se describe para esta realización, ya que se realiza de la misma manera que en el ejemplo.

Debe indicarse que el interruptor de acuerdo con la presente invención permite realizar una comunicación inalámbrica utilizando una tecnología NFC ("Near Field Communication", comunicación de campo cercano), con otro dispositivo emisor o receptor. NFC es una plataforma abierta pensada para conectar un teléfono móvil a este dispositivo, con el objetivo de parametrizar opciones de funcionamiento, como por ejemplo habilitar o deshabilitar el funcionamiento de un LED, habilitar o deshabilitar el sensor de presencia, modificar temporización de apagado en caso de estar habilitada la función detectora de presencia, etc. y todo desde un dispositivo móvil con una aplicación programada para dichas funciones que empareje ambos dispositivos.

Además, el interruptor de acuerdo con la presente invención también puede comprender un temporizador programable, para el tiempo de funcionamiento en caso de accionarse el encendido de la lámpara. El temporizador puede estar en modo de encendido o en modo de apagado.

A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la

materia que el interruptor de proximidad que se ha descrito es susceptible de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser sustituidos por otros detalles técnicamente equivalentes, sin apartarse del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Interruptor de proximidad, que comprende:

- un relé (3) que puede estar en un estado encendido y en un estado apagado;
- unos medios de control (2) conectados con dicho relé (3); y
- un detector sin contacto (1) que detecta la presencia de un objeto cerca del mismo para enviar una señal al relé (3) a través de los medios de control (2) para conmutar el relé (3) del estado apagado al estado encendido, o viceversa;

estando el relé (3), los medios de control (2) y el detector (1) alimentados eclécticamente por medio de una red de alimentación eléctrica cuando el relé (3) está en el estado encendido y cuando está en el estado apagado, en el que dicha red de alimentación eléctrica comprende un circuito electrónico (13) constituido por semiconductores,

comprendiendo también el interruptor de proximidad una lámpara (18), y una corriente alterna que circula a través de la lámpara (18) también pasa a través del relé (3) y a través del diodo Zener de potencia (14), de modo que la polarización del diodo Zener de potencia (14) va cambiando alternativamente entre polarización directa e inversa, y en las semiondas de polarización directa, el diodo Zener de potencia (14) actúa como un diodo normal y conduce la corriente, produciendo una caída de tensión, y en las semiondas de polarización inversa, el diodo Zener de potencia (14) también conduce, produciendo una mayor caída de tensión, de modo que la lámpara (18) se enciende, y en el que dicho circuito electrónico también comprende un transistor MOSFET (15) conectado en paralelo al diodo Zener de potencia (14) y a los medios de control (2),

caracterizado porque:

el transistor MOSFET (15) en paralelo con el diodo Zener de potencia (14) y los medios de control (2) incluidos en el circuito electrónico (13) constituyen una fuente de alimentación conmutada;

el relé (3) es un relé electromagnético biestable; y

el interruptor de proximidad también comprende un detector (9) de cruce por cero de la tensión conectado a dichos medios de control (2).

2. Interruptor de proximidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la red de alimentación eléctrica comprende un regulador de tensión (4) que proporciona una alimentación eléctrica continua al relé (3), a los medios de control (2) y al detector (1).

3. Interruptor de proximidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el detector (1) es un detector de infrarrojos.

4. Interruptor de proximidad de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el detector (1) de infrarrojos detecta la presencia de un objeto mediante trenes de pulsos y triangulación para medir la distancia entre el objeto y el detector (1).

5. Interruptor de proximidad de acuerdo con la reivindicación 1, que también comprende una luz piloto (10), una luz indicadora (11) y/o un conector (12) de transferencia de datos conectado con dichos medios de control (2).



