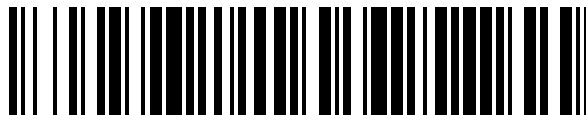


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 257 544**

21 Número de solicitud: 202031784

51 Int. Cl.:

G16Y 10/35 (2010.01)

H05B 47/175 (2010.01)

G08C 17/02 (2006.01)

G05B 15/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

07.08.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

01.12.2020

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE JAÉN (100.0%)
Campus Las Lagunillas, S/N
23071 Jaén ES

72 Inventor/es:

CANO ORTEGA, Antonio y
SÁNCHEZ SUTIL, Francisco José

54 Título: **Dispositivo de control de encendido de alumbrado público**

ES 1 257 544 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE CONTROL DE ENCENDIDO DE ALUMBRADO PÚBLICO

5 CAMPO DE LA INVENCION

El invento consiste en un dispositivo de control de encendido de alumbrado público y que tiene como objeto el poder controlar el accionamiento de las luminarias instaladas en las calles y viales, mediante sistema inalámbrico basado de forma preferente en un protocolo
10 LoRa LPWAN.

El campo de aplicación de la presente invención se encuadra en el área de soluciones relacionadas con los diferentes medios y equipos para el control a distancia del alumbrado público de calles y viales, y concretamente en aquellos que están basados en una red
15 inalámbrica LoRa LPWAN.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Es sabido que el control de los puntos de iluminación en la vía pública es de vital
20 importancia para lograr un sistema eficiente, y en ese sentido, hay un grave problema, que consiste en que son multitud las instalaciones dispuestas en ciudades que no disponen de dicho control luminaria a luminaria y que se encienden o apagan desde un interruptor instalado en el cuadro general conectado a distintas luminarias.

25 También es conocido que dentro del estado de la técnica existen diferentes tipos dispositivos de control relacionados el control de dispositivos luminosos, y se pueden clasificar en dos grandes grupos.

Se conocen diversos productos comerciales que son sistemas ocultos que funcionan
30 mediante una solución completa ofrecida por un fabricante concreto, con lo que esta característica les impide integrarse en otras redes que pudieran estar disponibles, o que el cliente pueda implementar su propio diseño.

Se conocen también sistemas que permiten su implantación en redes de control de
35 iluminación, sin embargo, no son de código abierto, lo cual hace que no sean aplicables a

la red pública.

En este sentido, la instalación de un dispositivo de control de encendido en cada luminaria, implicaría la instalación de cableado adicional de control, con un desembolso económico importante.

Se puede pensar que una alternativa al cableado consistiría en la utilización de tecnologías inalámbricas. Soluciones como Bluetooth o ZigBee se considera que tienen grandes problemas de implantación, dado que por su corto alcance en relación con las distancias que existen entre el cuadro de control y las distintas luminarias no es viable su instalación.

Por tanto, parece que podría ser una solución el recurrir a redes WAN como Wi-Fi, Wi-Fi Max, GSM, GPRS, etc. El problema de intentar solucionar este problema mediante redes WAN es que la utilización de redes Wi-Fi o Wi-Fi Max implica la instalación de routers, repetidores de señal, etc., cada uno de ellos con acceso a internet para poder accionar los puntos de luz a distancia, además de un consumo energético elevado, solución que encarecería el sistema.

Habida cuenta de la problemática existe y de las soluciones conocidas, la presente invención consiste en un sistema que se basa en la utilización de redes LPWAN de bajo consumo que se adapta a las características requeridas por cualquier usuario, que es programable a través de código abierto, y que se integra en redes desplegadas por el usuario, o bien en redes públicas, y no tiene problemas en cuanto a la red de alcance. Además, a partir del dispositivo objeto de la presente invención, el sistema puede integrarse también en diversos servicios integrados en la nube que permiten al usuario configurar el acceso al comúnmente conocido con Internet de las cosas (IoT) a su medida y adaptado a las necesidades de cada instalación.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La presente invención consiste en un dispositivo de control de encendido de alumbrado público con protocolo LoRa LPWAN, que permite el encendido de luminarias individuales como farolas, grupos de luminarias y contactores situados en los cuadros eléctricos de control de alumbrado público, donde la corriente máxima de la luminaria, grupo de luminarias, bobinas de contactores o bobinas de grupo de contactores es de 10 A, y la

tensión de alimentación de 230 V.

El despliegue de un sistema de encendido a distancia plantea la instalación de cableado adicional que permita este encendido punto a punto, o bien por grupos de luminarias. Por tanto, con la utilización de sistemas inalámbricos como el de la presente invención se reduce el impacto económico añadido.

A su vez, los sistemas inalámbricos conocidos con acceso directo a Internet en este tipo de instalaciones de gran longitud en las calles implican la instalación de multitud de repetidores o bien de tarjetas SIM y módems en cada luminaria. La presente invención, para solucionar este problema, se basa en una red o protocolo ampliamente conocido como LoRa LPWAN, que es un sistema de radio con cobertura de hasta 10 km, donde cada dispositivo lleva un chip que se comunica con puertas de enlace o gateways que pueden integrar desde 300 hasta 1000 dispositivos.

Por otra parte, el presente invento describe un dispositivo de código abierto que no depende de un sistema propietario de fabricante en el que no se pueda integrar con otros dispositivos del mercado. Al ser de código abierto cada cliente puede reprogramar el dispositivo acorde a sus necesidades y adaptarlo a las necesidades de cada instalación, debido al microcontrolador utilizado. Como no depende de sistemas propios del fabricante puede utilizar antenas y gateways disponibles en el mercado. Así el cliente puede construir su red a medida, o bien integrarse dentro de las redes públicas disponibles en el mundo o en un país.

La subida de datos a la nube se puede realizar mediante servicios como TTN, MQTT, ThingsSpeak, IFTTT, Firebase, Google Sheets, o cualquier otro servicio, además de un servidor propio que pueda ser implementado por el cliente. El uso de estos servicios asegura la privacidad y seguridad del sistema, ya que la información se envía de forma encriptada.

Las ventajas del dispositivo desarrollado en esta invención son que es un sistema de código abierto; no depende de los sistemas propios realizados por fabricantes; utiliza antenas y gateways disponibles en el mercado; permite la conexión de una luminaria, o varias luminarias de forma simultánea, contactores o grupos de contactores que a su vez accionen luminarias de hasta 10 A de corriente máxima; permite la integración en la nube

para emitir ordenes de apagado, encendido y estado de conexión del equipo desde multitud de servicios IoT, o bien servidor propio del cliente; y la seguridad en las comunicaciones gracias al envío encriptado de información.

- 5 Las redes LPWAN de bajo consumo energético constituyen un sistema ideal para utilizar en estos sistemas de control de iluminación basados en sistemas IoT. Dentro de estas redes LPWAN se tienen las tecnologías 4G, 5G, NB-IoT, SigFox, LoRaWAN, etc.

- 10 Las tecnologías 4G, 5G y NB-IoT necesitan tarjetas SIM para tráfico en cada uno de los dispositivos, lo que lleva consigo la tarifa de datos aplicables y un límite de datos en función de la tarifa elegida. SigFox es una solución empresarial que depende de la empresa matriz a quien hay que contratar los servicios, por tanto, se depende de terceros.

- 15 Las redes LoRa LPWAN constituyen un sistema ideal para la solución que se aborda en esta memoria, con distancias que pueden alcanzar hasta 10 km, suficiente para instalar en dispositivos de este tipo. Por otra parte, con un sola Gateway se pueden concentrar desde 300 hasta 1000 dispositivos, con un solo punto de acceso a Internet. Dicha Gateway es la responsable de la comunicación con Internet. Todas estas ventajas hacen que sea el sistema de comunicación escogido en este dispositivo.

- 20 Como se ha indicado con antelación, los dispositivos comerciales conocidos son sistemas propios que el usuario no puede reprogramar y que normalmente sólo trabajan con componentes de la misma marca, constituyendo un sistema completo, y normalmente sólo tienen la posibilidad de controlar punto a punto en cada luminaria. Sin embargo, con el
- 25 dispositivo de la presente invención se superan estos problemas dado que no se diseña un sistema completo, sino un dispositivo que se integra en redes LoRa públicas o privadas desarrolladas por el cliente; el dispositivo propuesto es de código abierto, por tanto, el usuario puede adaptarlo en cada momento a la programación, modo de funcionamiento y funcionalidades que desee; el dispositivo puede funcionar tanto punto a punto instalándolo
- 30 en cada luminaria, como conjuntos de luminarias, o instalarse en cabecera accionando contactores; permite accionar dispositivos o grupos de dispositivos que no superen una corriente máxima de 10 A-230 V monofásico; puede integrarse en la práctica totalidad de Gateways que trabajen con el sistema LoRa LPWAN, tanto de redes propias del cliente, como de redes públicas bajo la especificación LoRa LPWAN; puede utilizarse servicios en
- 35 la nube como los comúnmente conocidos como *The Things Network*, *MQTT*, *ThingsSpeak*,

IFTTT, *Firebase*, *Google Sheet*, el servidor propio del cliente, o cualquier servicio IoT en la nube, con lo que la utilización de estos servicios asegura la privacidad y seguridad de las comunicaciones con envío encriptado de la información.

- 5 Entrando en el detalle del dispositivo de la presente invención, este dispositivo comprende: un microcontrolador, preferentemente del tipo *Arduino Nano* o compatible, que es un módulo controlador programable que controla y gestiona las funciones del dispositivo, y que puede comprender un puerto USB para programación. Es el elemento sobre el que se realiza la programación, es el responsable del funcionamiento del resto de componentes
- 10 del dispositivo, y que está en conexión con un módulo de comunicación inalámbrico, preferentemente del tipo *Dragino LoRa Bee*, para procesar las órdenes recibidas a través de la red LoRa LPWAN, lo que le permite ordenar a un relé que se active o desactive el dispositivo;
- un módulo de comunicación inalámbrico, preferentemente del tipo *Dragino LoRa Bee*, que
- 15 es el responsable de enviar y recibir mensajes de la red LoRa LPWAN con dispositivos electrónicos externos y enviarlos al microcontrolador para que lo procese;
- un relé, en conexión con el microcontrolador y con al menos una luminaria de alumbrado público, por ejemplo, una farola, que es un relé de 10 A de corriente máxima de trabajo y 250 V de tensión, y con activación de 5V DC, que es la tensión con la que trabaja el
- 20 microcontrolador;
- una fuente de alimentación, en conexión con una línea de la red electricidad, y que comprende una entrada de 250 V máximo y salida a 5-12 V DC y 500 mA de corriente máxima; y
- una placa de circuito impreso PCB con una pluralidad de conectores de pines y una regleta
- 25 terminal con contactos hembra con orificio pasante en comunicación con la fuente de alimentación, placa sobre la que se fijan y conectan todos los elementos anteriores.

Se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el término “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o

30 elementos adicionales.

BREVE EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

Con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una mejor comprensión de las

35 características del invento, se presenta un juego de figuras y dibujos en donde con carácter

ilustrativo y no limitativo se representa lo siguiente:

La Figura 1 muestra una imagen de una realización del dispositivo.

- 5 La Figura 2 muestra un diagrama esquemático de funcionamiento del dispositivo, en donde se ilustran el proceso que se realiza entre los distintos componentes, las tensiones de funcionamiento, las salidas y entradas utilizadas y el sistema LoRa.

- La Figura 3 muestra el diagrama de conexiones eléctricas a realizar en el dispositivo
10 uniendo los distintos componentes.

La Figura 4 muestra un ejemplo del accionamiento de una luminaria individual.

- La Figura 5 muestra un ejemplo del accionamiento de un grupo de luminarias dispuestas
15 en paralelo.

La Figura 6 muestra un ejemplo del accionamiento de una bobina de contactor para accionar grupos de luminarias

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

El dispositivo de control de encendido de alumbrado público objeto de la presente invención, tal como se puede observar en las anteriores figuras, es un dispositivo (D) que está en conexión con la red eléctrica (E) y en conexión con al menos una luminaria (A) de
25 alumbrado público, como puede ser una farola, un grupo de farolas o una bobina de contactor de accionamiento de un grupo de luminarias, y tiene la particularidad de comprender:

- un microcontrolador (1), preferentemente del tipo *Arduino Nano* o compatible, que es un módulo controlador programable que controla y gestiona el funcionamiento o
30 funciones del dispositivo, y que puede comprender un puerto USB (6) de programación;
- un módulo de comunicación inalámbrico (2), preferentemente del tipo *Dragino LoRa Bee*, que es el responsable de enviar y recibir mensajes de la red LoRa LPWAN desde dispositivos electrónicos externos y enviarlos al microcontrolador (1) para
35 que los procese;

- un relé (3), en conexión con el microcontrolador (1) y con al menos una luminaria (A) de alumbrado público, que es un relé de 10 A de corriente máxima de trabajo y 250 V de tensión, y con activación de 5V DC, que es la tensión con la que trabaja el microcontrolador; y que recibe las instrucciones de activación o desactivación de la luminaria desde el microcontrolador (1);
- una fuente de alimentación (4), en conexión con una línea de red electricidad (E), y que comprende una entrada de 250 V máximo y salida a 5-12 V DC y 500 mA de corriente máxima; y que está en conexión con el microcontrolador (1); y
- una placa de circuito impreso (5) del tipo PCB con una pluralidad de conectores de pines y que puede comprender una regleta terminal (7) con contactos hembra con orificios pasantes en comunicación con la fuente de alimentación (4), placa sobre la que se fijan y conectan todos los elementos anteriores.

En una realización de la invención:

- el microcontrolador es del tipo Arduino Nano, con microcontrolador del tipo ATmega328, con arquitectura AVR, con una tensión de funcionamiento 5 V DC, con memoria Flash 32 kVm y SRAM 2kB, con velocidad de reloj 16MHz, con 8 entrada analógicas, un EEPROM de 1kB, con corriente DC de los pin I/O de 40 mA, con una tensión de entrada 7-12 V, con 22 I/O digitales, y con un consumo de 19 mA.
- el módulo de comunicación inalámbrico es del tipo Dragino LoRa Bee, con un transceptor del tipo Semtech SX1276/SX1278, con un balance máximo de salida de 168 dB, un flujo de datos programable de hasta 300kbps, y una sensibilidad de hasta 148 dB,
- el relé es del tipo Songle SRD, con una tensión máxima de 250 V AC, con una corriente máxima de 10 A y una alimentación de 5 V DC,
- la fuente de alimentación tiene una tensión de entrada de valor máximo 250 V, una tensión de salida de 5 V DC y con una corriente de 500 mA DC.

y donde se tiene la posibilidad de integración con servicios IoT,

y posibilidades de programación utilizando lo comúnmente conocido como Radio head,

- es decir, crear una red propia o integrarse en otras redes, o mediante lo comúnmente conocido como LMIC a través de OTAA o ABP, es decir, enviando datos a gateways que concentren los equipos conectados a la red LoRa LPWAN y suban la información a cualquier servicio IoT anteriormente citado.

- La presente invención es una solución versátil que, como se puede ver en las Figuras 4 a

6, puede utilizarse como por ejemplo para el accionamiento de una luminaria individual, para grupos de luminarias en paralelo, o para el accionamiento de bobina de contactor para accionar grupos de luminarias

- 5 Concretamente, en la Fig.4 se puede ver el ejemplo para el accionamiento de una luminaria individual. En esta figura se muestra un esquema de conexión a realizar en la luminaria (A), que en este caso es una farola, para que sea accionada con el dispositivo (D) de control objeto de la presente invención. La corriente máxima de la luminaria accionada no puede superar los 10 A y la tensión es la nominal de red monofásica, 230 V AC, y la alimentación
10 del dispositivo (D) desde la red eléctrica (E) es también a 230 V AC en monofásico.

- En la Fig.5 se puede ver el ejemplo para el accionamiento de un grupo de luminarias en paralelo. En esta figura se muestra un esquema de conexión a realizar en un grupo de luminarias ($A_1, A_2, \dots A_n$) en paralelo, que en este caso es unas farolas, para que sea
15 accionada con el dispositivo (D) de control objeto de la presente invención. La corriente máxima del grupo de luminarias accionadas no puede superar los 10 A y la tensión es la nominal de red monofásica, 230 V AC, y la alimentación del dispositivo (D) desde la red eléctrica (E) es también a 230 V AC en monofásico.

- 20 En la Fig.6 se puede ver el ejemplo para el accionamiento de una bobina de contactor para accionar grupos de luminarias. En esta figura se muestra un esquema de conexión a realizar el contactor (A_c) que controla un grupo de luminarias, por ejemplo, distribuidas en paralelo, para que sea accionado con el dispositivo (D) de control objeto de la presente invención. La corriente máxima de la bobina del contactor no puede superar los 10 A y la
25 tensión es la nominal de red monofásica, 230 V AC y la alimentación del dispositivo (D) desde la red eléctrica (E) es también a 230 V AC en monofásico.

30

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de control de encendido de alumbrado público, que es un dispositivo (D) que está en conexión con la red eléctrica (E) y en conexión con al menos una luminaria (A) de alumbrado público como una farola, un grupo de farolas o una bobina de contactor de accionamiento de un grupo de luminarias, que se caracteriza por que comprende:

un módulo de comunicación inalámbrico (2), que conecta el dispositivo con dispositivos electrónicos externos de una red *LoRa LPWAN*, y que envía y recibe mensajes desde dichos dispositivos electrónicos externos, y que está en contacto con un microcontrolador (1);

un microcontrolador (1), que es un módulo controlador programable que controla y gestiona el funcionamiento del dispositivo; y que procesa los mensajes recibidos del módulo de comunicación inalámbrico (2);

un relé (3), en conexión con un microcontrolador (1) y con al menos una luminaria (A) de alumbrado público, que recibe las instrucciones de activación o desactivación de la luminaria desde el microcontrolador (1);

una fuente de alimentación (4), en conexión con una línea de red electricidad (E), y que comprende una entrada de 250 V máximo y una salida a 5-12 V DC; y que está en conexión con el microcontrolador (1); y

una placa de circuito impreso (5) sobre la que se fijan y conectan todos los elementos anteriores.

2.- Dispositivo de control de encendido de alumbrado público, según la reivindicación 1, donde el microcontrolador (1) comprende un puerto USB (6) de programación.

3.- Dispositivo de control de encendido de alumbrado público, según la reivindicación 1, donde el microcontrolador (1) es del tipo *Arduino Nano*.

4.- Dispositivo de control de encendido de alumbrado público, según la reivindicación 1, donde el módulo de comunicación inalámbrico (2) es del tipo *Dragino LoRa Bee*.

5.- Dispositivo de control de encendido de alumbrado público, según la reivindicación 1, donde el relé (3) es de 10 A de corriente máxima de trabajo, con 250 V de tensión, y con una activación de 5V DC.

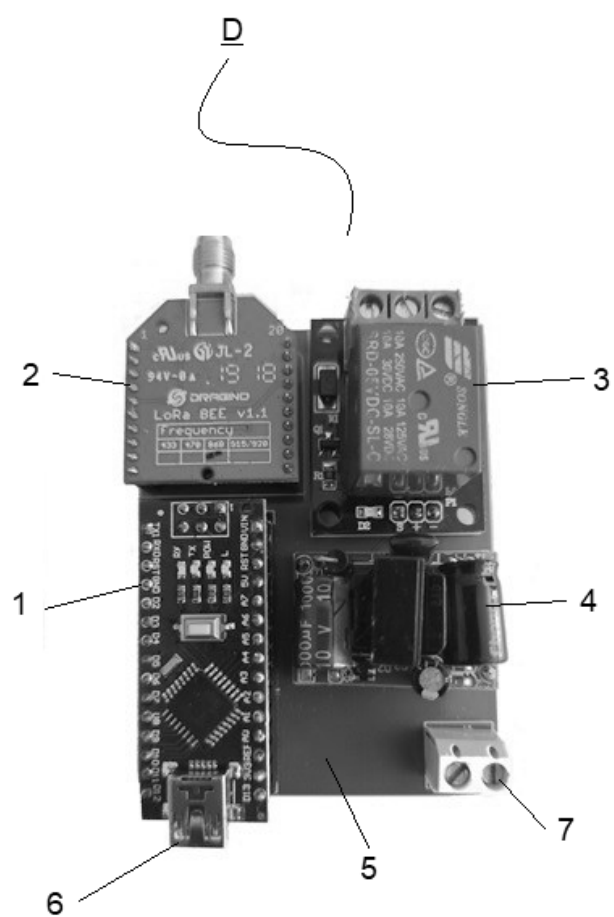


FIG.1

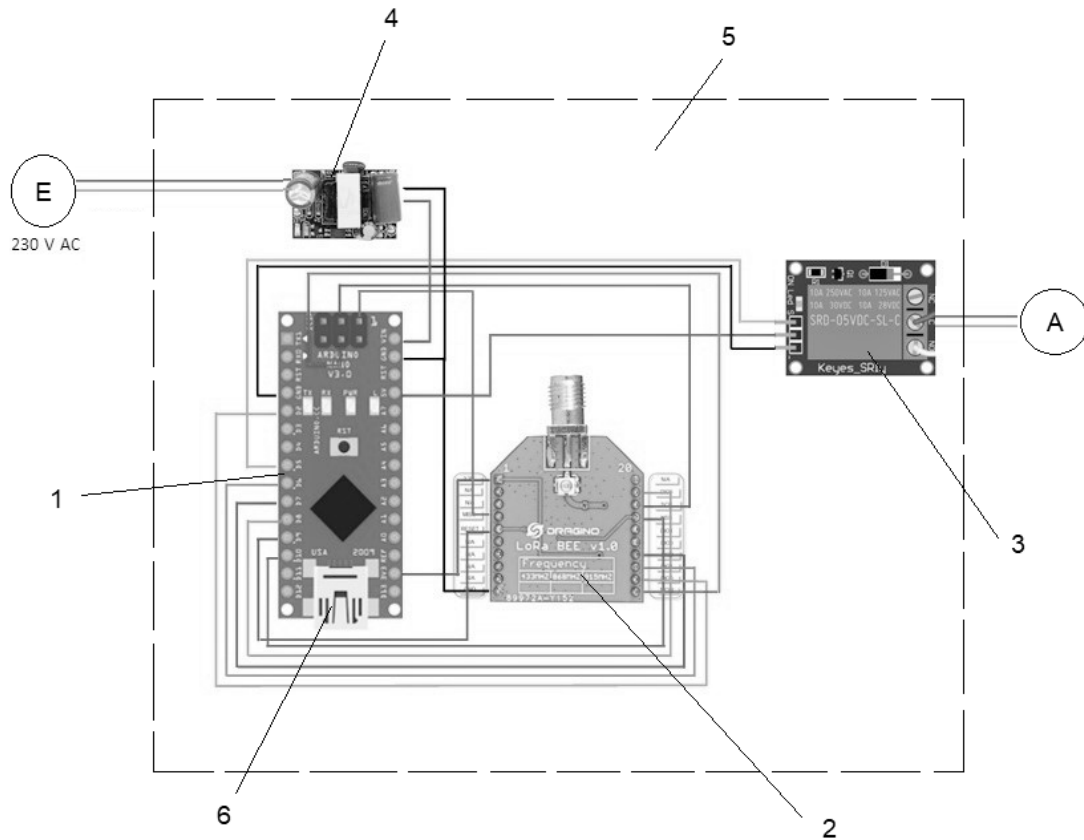


FIG.2

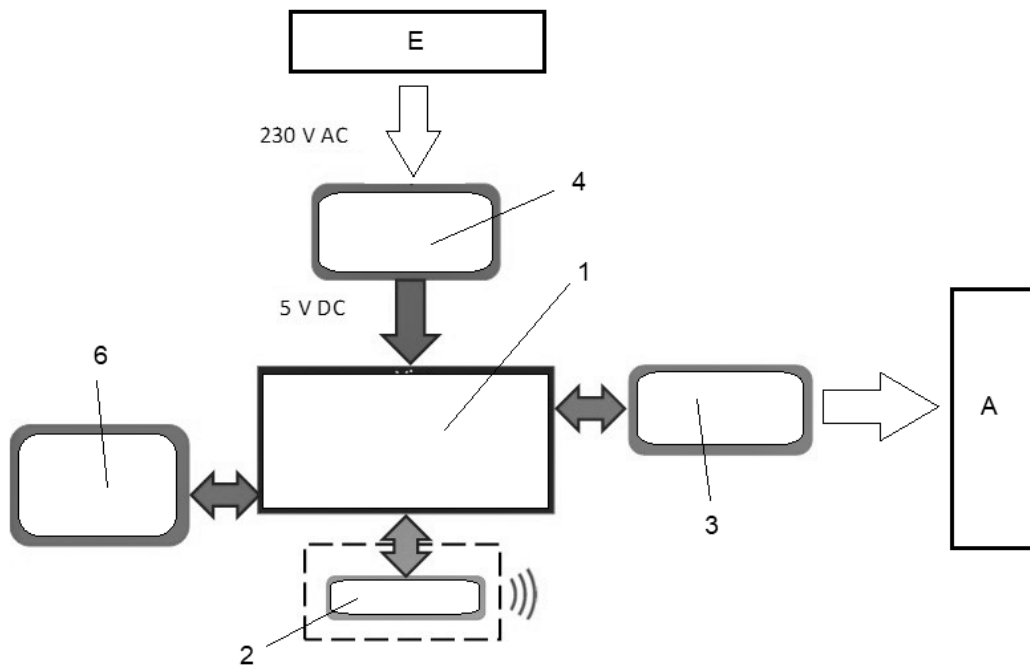


FIG.3

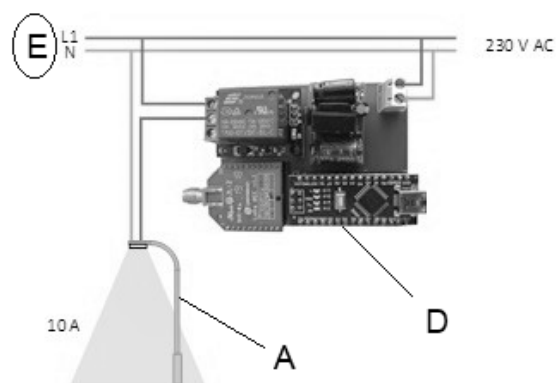


FIG. 4

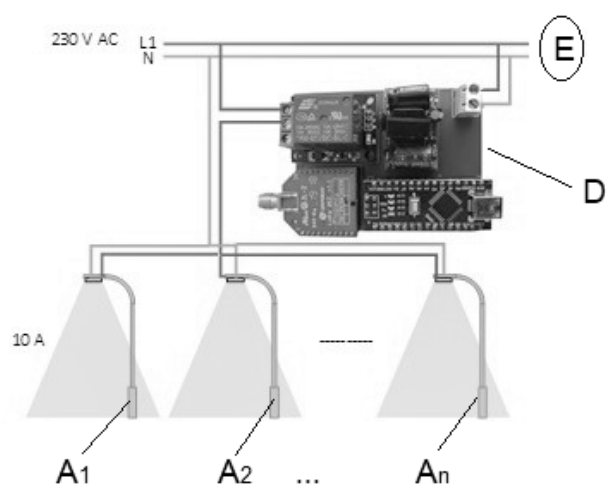


FIG. 5

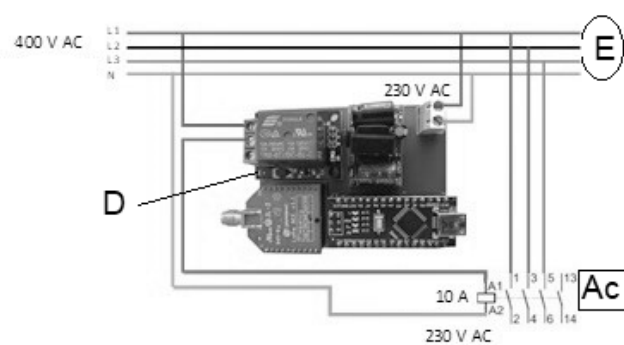


FIG. 6