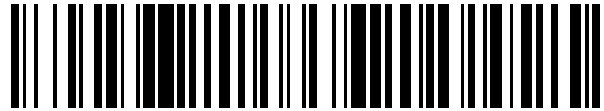


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 940 702**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/116** (2013.01)

**H04B 10/114** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2019 PCT/CN2019/090550**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2020 WO20228082**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2019 E 19929013 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2023 EP 3902158**

54 Título: **Método de interconexión en red óptica, dispositivo de comunicación óptica y sistema de interconexión en red óptica**

30 Prioridad:

**14.05.2019 WO PCT/CN2019/086860**

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

**10.05.2023**

73 Titular/es:

**WU, WENJING (100.0%)  
Room 502, Building Phoenix, Science and  
Technology North First Road, Nanshan District  
Shenzhen, Guangdong 518000, CN**

72 Inventor/es:

**WU, WENJING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 940 702 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

Método de interconexión en red óptica, dispositivo de comunicación óptica y sistema de interconexión en red óptica

### 5 CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere al campo de las tecnologías de interconexión en red óptica y, en particular, se refiere a un método de interconexión en red óptica, un dispositivo de comunicación óptica y un sistema de interconexión en red óptica.

10

### ANTECEDENTES

Con el desarrollo continuo de las tecnologías de la comunicación, surgen diversos dispositivos electrónicos con funciones de comunicación en un flujo interminable, proporcionando una gran comodidad a la producción y la vida diaria de las personas.

15

### PROBLEMA TÉCNICO

Cuando los dispositivos electrónicos existentes realizan interconexión en red de comunicación, típicamente adoptan una red cableada o una red inalámbrica tal como Bluetooth, WiFi, ZigBee, etc., para realizar la conexión de comunicación entre diversos nodos de red de la red de comunicación, y este tipo de método de interconexión en red de comunicación normalmente requiere una fuente de alimentación y es fácil de ser interferido por señales electromagnéticas. El documento de la técnica anterior US2017/012711 desvela dispositivos de comunicación inalámbrica óptica con paneles solares como fuente de alimentación, codificándose la secuencia de símbolos de datos asociando un color con cada símbolo de datos.

20

25

El documento de la técnica anterior US2015/234217 desvela dispositivos de comunicación inalámbrica óptica que usan reflectores para capturar la luz natural.

### 30 SOLUCIONES TÉCNICAS

Dado esto, la presente solicitud proporciona un método de interconexión en red óptica, un dispositivo de comunicación óptica y un sistema de interconexión en red óptica, para resolver los problemas que los métodos de interconexión en red de comunicación existentes logrados mediante la utilización de una red alámbrica o una red inalámbrica normalmente requieren ser alimentados y son fáciles de ser interferidos por señales electromagnéticas.

35

Un primer aspecto de las realizaciones de la presente solicitud proporciona un método de interconexión en red óptica, que se aplica a un dispositivo de comunicación óptica de un sistema de interconexión en red óptica, el sistema de interconexión en red óptica incluye al menos dos de los dispositivos de comunicación óptica, el dispositivo de comunicación óptica incluye una señal de lámpara, y el método de interconexión en red óptica incluye las etapas de:

40

convertir una señal óptica natural en una primera corriente de pulso;

controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso;

45

controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con unos datos de codificación óptica preestablecidos cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como un dispositivo de comunicación óptica primario, para enviar una señal óptica a un dispositivo de comunicación óptica secundario;

50

convertir la señal óptica emitida por la lámpara de señalización del otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario en una segunda corriente de pulso cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario;

55

controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso.

Un segundo aspecto de las realizaciones de la presente solicitud proporciona un dispositivo de comunicación óptica, que incluye:

60

una lámpara de señalización;

un panel fotovoltaico configurado para convertir una señal óptica natural en una primera corriente de pulso;

65

un módulo de captación y control de energía luminosa, conectado eléctricamente al panel fotovoltaico y a la lámpara de señalización, y configurado para: controlar que la lámpara de señalización empiece a parpadear a una primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso, y controlar que la lámpara de señalización empiece a parpadear a una segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con unos datos de codificación óptica preestablecidos cuando un dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como un dispositivo de comunicación óptica primario;

en donde el panel fotovoltaico está configurado además para convertir una señal óptica emitida por la lámpara de señalización de otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario en una segunda corriente de pulso cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como un dispositivo de comunicación óptica secundario;

el módulo de captación y control de energía luminosa está configurado además para controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso.

En una realización, el dispositivo de comunicación óptica incluye, además:

una batería recargable, conectada eléctricamente a la lámpara de señalización y al módulo de captación y control de energía luminosa, y configurada para suministrar energía a la lámpara de señalización y al módulo de captación y control de energía luminosa;

en donde el módulo de captación y control de energía luminosa incluye:

una unidad de detección de tensión, conectada eléctricamente al panel fotovoltaico, y configurada para detectar la magnitud de la primera corriente de pulso;

una unidad de conmutación electrónica conectada eléctricamente al panel fotovoltaico;

una unidad de control, conectada eléctricamente a la lámpara de señalización, a la unidad de detección de tensión y a la unidad de conmutación electrónica, y configurada para: controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida cuando la primera corriente de pulso es menor que un primer umbral de corriente preestablecido, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario, cargando la batería recargable a través de la primera corriente de pulso;

una unidad estabilizadora de tensión, conectada eléctricamente a la unidad de conmutación electrónica, a la unidad de control y a la batería recargable, y configurada para suministrar energía a la unidad de control.

En una realización, el módulo de captación y control de energía luminosa incluye, además:

una unidad de oscilador de cristal conectada eléctricamente a la unidad de control y configurada para generar una señal de reloj y emitir la señal de reloj a la unidad de control;

en donde la unidad de control está configurada además para: realizar la temporización de acuerdo con la señal de reloj, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida en un punto de tiempo de inicio de un siguiente M-ésimo ciclo de la primera corriente de pulso, y controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida en un punto de tiempo de inicio de un siguiente N-ésimo ciclo de la segunda corriente de pulso;

en donde,  $M \geq 1$ ,  $N \geq 1$  y M y N son números enteros.

En una realización, la unidad de control y la batería recargable están conectadas eléctricamente a una carga;

en donde la unidad de control, de acuerdo con la señal de reloj, está configurada para: activar la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empiece a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida durante un primer tiempo preestablecido, y activar la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empiece a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida durante un segundo tiempo preestablecido.

En una realización, la unidad de detección de tensión incluye un detector de baja tensión de alta precisión.

En una realización, la unidad de conmutación electrónica incluye un transistor.

En una realización, la unidad de control incluye un microordenador de un solo chip.

5 En una realización, la unidad estabilizadora de tensión incluye un chip estabilizador de tensión o un diodo estabilizador de tensión.

En una realización, la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida es igual a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida.

10 En una realización, la lámpara de señalización incluye al menos una de una lámpara de señalización que emite luz visible y una lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos;

en donde el panel fotovoltaico comprende un receptor de infrarrojos cuando la lámpara de señalización comprende la lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos.

15 Un tercer aspecto de las realizaciones de la presente solicitud proporciona un sistema de interconexión en red óptica, que incluye al menos dos de los dispositivos de comunicación óptica descritos anteriormente, y los al menos dos de los dispositivos de comunicación óptica incluyen al menos un dispositivo de comunicación óptica primario y al menos un dispositivo de comunicación óptica secundario.

## 20 EFECTOS BENEFICIOSOS

Las realizaciones de la presente solicitud proporcionan un método de interconexión en red óptica, que convierte una señal óptica natural en una primera corriente de pulso; controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una primera frecuencia de parpadeo preestablecida; controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con unos datos de codificación óptica preestablecidos cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como un dispositivo de comunicación óptica primario, para enviar una señal óptica a un dispositivo de comunicación óptica secundario; convierte la señal óptica emitida por la lámpara de señalización del otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario en una segunda corriente de pulso cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario; y controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso. El método puede utilizar la luz natural para realizar la comunicación de interconexión en red óptica entre los dispositivos de comunicación óptica y puede prevenir eficazmente la interferencia de las señales electromagnéticas.

## 35 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para ilustrar más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente solicitud, a continuación, se presentarán brevemente los dibujos necesarios para usarse en la descripción de las realizaciones o la técnica anterior. Obviamente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción son solo algunas realizaciones de la presente solicitud, y se pueden obtener otros dibujos basándose en estos dibujos para los expertos en la materia sin trabajo creativo.

45 La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de interconexión en red óptica proporcionado por una primera realización de la presente solicitud.

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de comunicación óptica proporcionado por una segunda realización de la presente solicitud.

50 La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de comunicación óptica proporcionado por una tercera realización de la presente solicitud.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de un circuito del dispositivo de comunicación óptica proporcionado por la tercera realización de la presente solicitud.

55 La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de interconexión en red óptica proporcionado por una cuarta realización de la presente solicitud.

## REALIZACIONES DE LA SOLICITUD

60 Para permitir que los expertos en la materia comprendan mejor las soluciones de la presente solicitud, las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente solicitud se describirán claramente a continuación junto con los dibujos en las realizaciones de la presente solicitud. Obviamente, las realizaciones descritas son parte de las realizaciones de la presente solicitud, pero no todas las realizaciones. Basándose en las realizaciones de la presente solicitud, todas las demás realizaciones obtenidas por los expertos en la materia sin trabajo creativo deben estar dentro del alcance de protección de la presente solicitud.

65

La expresión "que comprende" en la memoria descriptiva y las reivindicaciones de la presente solicitud y los dibujos antes mencionados y cualquier variación de los mismos pretenden cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un proceso, método, sistema, producto o dispositivo que incluye una serie de etapas o unidades no se limitan a las etapas o unidades enumerados, sino que, opcionalmente, incluyen además una etapa o unidad no enumerada u, opcionalmente, incluyen además otras etapas o unidades inherentes en este proceso, método, producto o dispositivo. Además, los términos "primero", "segundo" y "tercero" se usan para distinguir diferentes objetos, en lugar de describir un orden específico.

### Primera realización

Esta realización proporciona un método de interconexión en red óptica, que se aplica a un dispositivo de comunicación óptica de un sistema de interconexión en red óptica. El sistema de interconexión en red óptica incluye al menos dos dispositivos de comunicación óptica, y el dispositivo de comunicación óptica incluye una lámpara de señalización. Los al menos dos dispositivos de comunicación óptica del sistema de interconexión en red óptica incluyen al menos un dispositivo de comunicación óptica primario y al menos un dispositivo de comunicación óptica secundario. El dispositivo de comunicación óptica primario y su dispositivo de comunicación óptica secundario correspondiente están ubicados en el mismo espacio físico, de modo que una señal óptica emitida por la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación óptica primario puede detectarse por el dispositivo de comunicación óptica secundario, realizando de esta manera la comunicación óptica entre el dispositivo de comunicación óptica primario y su correspondiente dispositivo de comunicación óptica secundario.

En aplicaciones, el dispositivo de comunicación óptica puede ser una lámpara tal como una farola, una lámpara de paisaje, una lámpara de emergencia, una lámpara de iluminación doméstica, etc., o un aparato inteligente tal como un interruptor, un televisor, un refrigerador, una lavadora y un aire acondicionado, etc. La lámpara de señalización puede ser cualquier dispositivo emisor de luz, por ejemplo, un diodo emisor de luz. El diodo emisor de luz puede ser un diodo emisor de luz que emite luz visible o un diodo emisor de luz que emite luz de infrarrojos, y la luz visible y la luz de infrarrojos pueden ser luz coherente (por ejemplo, láser) o luz incoherente. En consecuencia, el diodo emisor de luz que emite luz visible puede ser un diodo láser visible, y el diodo emisor de luz que emite luz de infrarrojos puede ser un diodo láser de infrarrojos.

En una realización, la lámpara de señalización incluye al menos una lámpara de señalización que emite luz visible y una lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos; y

cuando la lámpara de señalización incluye la lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos, un panel fotovoltaico incluye un receptor de infrarrojos.

En una realización, la lámpara de señalización que emite luz visible es una lámpara de señalización que emite láser visible, la lámpara de señalización de infrarrojos es una lámpara de señalización que emite láser de infrarrojos y el receptor de infrarrojos es un receptor de láser de infrarrojos.

En una aplicación, adoptando la lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos, la lámpara de señalización que emite láser visible o la lámpara de señalización que emite láser de infrarrojos, la señal óptica enviada por el dispositivo de comunicación óptica primario se proporciona con una buena penetración y una larga distancia de transmisión, lo que puede mejorar efectivamente una distancia de comunicación óptica entre el dispositivo de comunicación óptica primario y el dispositivo de comunicación óptica secundario. En una aplicación, el método de interconexión en red óptica puede ser un programa de software en un procesador del dispositivo de comunicación óptica, que puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador y solicitarse y ejecutarse por el procesador.

En una aplicación, el procesador puede ser una CPU (unidad central de procesamiento), o también puede ser otro procesador de propósito general, DSP (procesador de señal digital), ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), FPGA (matriz de puertas programables en campo), u otro dispositivo lógico programable, dispositivo lógico de transistores o de puertas discretas, componente de hardware discreto, etc. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, o el procesador también puede ser cualquier procesador convencional o similar. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser una unidad de almacenamiento interno de un dispositivo de energía solar, tal como un disco duro o una memoria. El medio de almacenamiento legible por ordenador también puede ser un dispositivo de almacenamiento externo del dispositivo solar, tal como un disco duro enchufable, una SMC (tarjeta de medios inteligentes), una tarjeta SD (secure digital), o una tarjeta flash, etc.

Como se muestra en la Figura 1, el método de interconexión en red óptica proporcionado en esta realización incluye lo siguiente.

En la etapa S101, convertir una señal óptica natural en una primera corriente de pulso.

En una aplicación, la señal óptica natural se puede convertir en la primera corriente de pulso a través de un fotodiodo o panel fotovoltaico, y la magnitud de la primera corriente de pulso está correlacionada positivamente con la intensidad de la señal óptica natural.

5 En una aplicación, el fotodiodo y el panel fotovoltaico pueden ser un dispositivo de captación de microenergía que puede funcionar en un entorno con poca luz y puede convertir una señal óptica extremadamente débil en el entorno en una corriente de pulso. El valor de la intensidad de la luz en un entorno con poca luz puede variar entre (0 lux, 50 lux], por ejemplo, 5 lux o 10 lux.

En la etapa S102, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso.

10 En una aplicación, la lámpara de señalización puede controlarse para empezar a parpadear de acuerdo con la magnitud de la primera corriente de pulso, por ejemplo, la lámpara de señalización puede controlarse para empezar a parpadear cuando la primera corriente de pulso es mayor o igual que un cierto umbral de corriente preestablecido.

15 En una realización, antes de la etapa S102, el método incluye:

detectar la magnitud de la primera corriente de pulso;

correspondientemente, la etapa S102 incluye:

20 controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida cuando la primera corriente de pulso es menor que un primer umbral de corriente preestablecido.

25 En una aplicación, el primer umbral de corriente preestablecido puede establecerse de acuerdo con una necesidad real, y el primer umbral de corriente preestablecido puede establecerse para que sea un valor de corriente de pulso máximo que el fotodiodo y el panel fotovoltaico pueden emitir en el entorno con poca luz.

30 En una aplicación, la primera frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo pueden establecerse de acuerdo con una necesidad real. Por ejemplo, la primera frecuencia de parpadeo preestablecida puede ser de 60 Hz y la relación de trabajo es de 1/10, es decir, la lámpara de señalización parpadea una vez cada segundo y cada parpadeo dura 100 milisegundos. La primera frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo también pueden establecerse para que sean iguales a la frecuencia y la relación de trabajo de la primera corriente de pulso, es decir, la lámpara de señalización puede accionarse directamente para que parpadee a través de la primera corriente de pulso, de modo que la frecuencia de parpadeo de la lámpara de señalización es la misma que la frecuencia de la primera corriente de pulso.

35 En una aplicación, puede preestablecerse un punto de tiempo de inicio en el que la lámpara de señalización empiece a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con una necesidad real. Por ejemplo, puede preestablecerse como el punto de tiempo de inicio del siguiente M-ésimo ciclo de la primera corriente de pulso, donde  $M > 0$ , M puede ser un número entero o un decimal.

40 En una realización, la etapa S102 incluye:

45 de acuerdo con la primera corriente de pulso, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida en el punto de tiempo de inicio del siguiente M-ésimo ciclo de la primera corriente de pulso; donde,  $M \geq 1$  y M es un número entero.

En una realización, antes de la etapa S 102, el método incluye, además:

50 monitorizar un tiempo actual;

la etapa S 102 incluye:

55 cuando el tiempo actual alcanza un punto de tiempo preestablecido, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso.

60 En la aplicación, también puede monitorizarse el tiempo actual y puede controlarse la lámpara de señalización para que empiece a un tiempo regular. Cuando la primera corriente de pulso es mayor o igual que un cierto umbral de corriente preestablecido y el tiempo actual alcanza un punto de tiempo preestablecido, la lámpara de señalización puede controlarse para empezar a parpadear. El punto de tiempo preestablecido puede establecerse según una necesidad real, por ejemplo, el punto de tiempo preestablecido puede ser cualquier punto de tiempo entre las 17:00 y las 19:00.

65 En la etapa S103, cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una segunda frecuencia de parpadeo

preestablecida de acuerdo con unos datos de codificación óptica preestablecidos para enviar una señal óptica al dispositivo de comunicación óptica secundario.

5 En una aplicación, el dispositivo de comunicación óptica puede usarse como el dispositivo de comunicación óptica primario o como el dispositivo de comunicación óptica secundario. El dispositivo de comunicación óptica puede estar dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario o el dispositivo de comunicación óptica secundario a través de la conexión de un teléfono móvil, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un ordenador personal, un dispositivo de prueba, etc., a una interfaz de programación del dispositivo de comunicación óptica antes o después de que el dispositivo de comunicación óptica salga de fábrica. El dispositivo de comunicación óptica primario controla un estado de trabajo de su correspondiente dispositivo de comunicación óptica secundario enviando una señal óptica.

15 En una aplicación, los datos de codificación óptica preestablecidos son datos de codificación binarios, que se obtienen realizando codificación binaria en información de control, y la información de control se usa para controlar el estado de funcionamiento del dispositivo de comunicación óptica secundario. Los datos de codificación óptica preestablecidos controlan la frecuencia de parpadeo y la relación de trabajo de la frecuencia de parpadeo de la lámpara de señalización controlando la salida de corriente de pulso a la lámpara de señalización. El código binario "0" en los datos de codificación óptica preestablecidos corresponde a una señal de bajo nivel en la corriente de pulso, y el código binario "1" en los datos de codificación óptica preestablecidos corresponde a una señal de alto nivel en la corriente de pulso. La lámpara de señalización se apaga cuando recibe la señal de bajo nivel y se enciende cuando recibe la señal de alto nivel.

20 En una aplicación, la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo pueden establecerse de acuerdo con una necesidad real. Por ejemplo, la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida puede ser de 120 Hz y la relación de trabajo es de 1/5, es decir, la lámpara de señalización parpadea dos veces cada segundo y cada parpadeo dura 200 milisegundos.

25 En una aplicación, puede preestablecerse un punto de tiempo de inicio en el que la lámpara de señalización empieza a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con una necesidad real. Por ejemplo, puede establecerse como un punto de tiempo de inicio del siguiente N-ésimo ciclo de una segunda corriente de pulso, donde  $N > 0$ , N puede ser un número entero o un decimal.

30 En una realización, la etapa S103 incluye:

35 de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida en el punto de tiempo de inicio del siguiente N-ésimo ciclo de la segunda corriente de pulso; donde  $N \geq 1$  y N es un número entero.

40 En la etapa S104, cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como dispositivo de comunicación óptica secundario, convertir una señal óptica emitida por una lámpara de señalización de otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario en la segunda corriente de pulso.

45 En una aplicación, el fotodiodo o el panel fotovoltaico se puede usar para convertir la señal óptica emitida por la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación óptica primario en la segunda corriente de pulso, y la frecuencia y la relación de trabajo de la segunda corriente de pulso son las mismas que la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida. La segunda corriente de pulso puede decodificarse además en los datos de codificación óptica preestablecidos, de modo que la información de control llevada por los datos de codificación óptica preestablecidos pueda identificarse, para controlar el estado de funcionamiento del dispositivo de comunicación óptica secundario de acuerdo con la información de control.

50 En la etapa S105, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso.

55 En una aplicación, la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo pueden establecerse de acuerdo con la información de control transportada en los datos de codificación óptica preestablecidos decodificados de la segunda corriente de pulso. Por ejemplo, la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida puede ser de 30 Hz y la relación de trabajo es de 1/5, es decir, la lámpara de señalización parpadea una vez cada dos segundos y cada parpadeo dura 200 milisegundos. La tercera frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo también pueden establecerse como la frecuencia y la relación de trabajo de la segunda corriente de pulso, es decir, la lámpara de señalización puede accionarse para parpadear directamente por la segunda corriente de pulso, de modo que la frecuencia de parpadeo de la lámpara de señalización es la misma que la frecuencia de la segunda corriente de pulso.

60 En una realización, la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida es igual a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida.

65 En una aplicación, la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo pueden establecerse como la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo, de modo que la lámpara de

## ES 2 940 702 T3

señalización del dispositivo de comunicación primario y la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación secundario pueden parpadear de manera síncrona.

5 En una aplicación, se puede saber basándose en las etapas S101 y S102 que todos los dispositivos de comunicación óptica del sistema de interconexión en red óptica pueden controlar sus respectivas lámparas de señal para que parpaddeen automáticamente de acuerdo con la primera corriente de pulso convertida de la señal óptica natural. Después de detectar la señal óptica enviada por el dispositivo de comunicación óptica primario, el dispositivo de comunicación óptica secundario controla las lámparas de señales respectivas para que parpaddeen con la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación óptica primario de acuerdo con la segunda corriente de pulso convertida de la señal óptica enviada por el dispositivo de comunicación óptica primario, consiguiendo de esta manera una interconexión en red óptica de todos los dispositivos de comunicación óptica.

10 En una realización, el dispositivo de comunicación óptica incluye además una batería recargable; y  
15 el método de interconexión en red óptica incluye, además:

cargar la batería recargable a través de la primera corriente de pulso.

20 En una realización, cargar la batería recargable a través de la primera corriente de pulso incluye:

cargar la batería recargable a través de la primera corriente de pulso cuando la primera corriente de pulso es mayor o igual que un segundo umbral de corriente preestablecido.

25 En una aplicación, el segundo umbral de corriente preestablecido puede establecerse de acuerdo con una necesidad real, y el segundo umbral de corriente preestablecido puede establecerse como un valor de corriente de pulso mínimo que el fotodiodo y el panel fotovoltaico pueden emitir en un entorno de luz intensa.

30 En una aplicación, el fotodiodo y el panel fotovoltaico pueden ser un dispositivo de captación de energía que puede funcionar en un entorno de luz intensa y puede convertir la señal óptica en la corriente de pulso. Un valor de la intensidad de la luz en el entorno de luz intensa puede variar dentro de [50 lux, + ∞], por ejemplo, 100 lux. El segundo umbral de corriente preestablecido puede ser igual al primer umbral de corriente preestablecido.

35 En una realización, el dispositivo de comunicación óptica está conectado eléctricamente a una carga; y

Después de la etapa S 105, el método incluye, además:

40 cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario, activar la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empieza a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida durante un primer tiempo preestablecido;

cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario, activar la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empieza a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida durante un segundo tiempo preestablecido.

45 En una aplicación, el dispositivo de comunicación óptica puede controlar la carga para que empiece a funcionar después de que la lámpara de señalización empieza a parpadear durante un período de tiempo. El primer tiempo preestablecido y el segundo tiempo preestablecido pueden establecerse de acuerdo con una necesidad real. La carga puede alimentarse por otro dispositivo de suministro de energía que esté conectado eléctricamente a la carga, por ejemplo, un dispositivo de suministro de energía solar fotovoltaica, un dispositivo de suministro de energía de CA, una batería, un dispositivo de suministro de energía de CC, etc. La carga también puede alimentarse por una batería recargable del dispositivo de comunicación óptica. Dependiendo del tipo de dispositivo de comunicación óptica, la carga también es diferente, por ejemplo, cuando el dispositivo de comunicación óptica es un conmutador, la carga puede ser una lámpara o un aparato inteligente que se enciende mediante el control del conmutador inteligente.

55 En una realización, el tiempo después de que la lámpara de señalización empieza a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida durante el primer tiempo preestablecido es el mismo tiempo después de que la lámpara de señalización empieza a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida durante el segundo tiempo preestablecido, es decir, la carga conectada al dispositivo de comunicación primario y la carga conectada al dispositivo de comunicación secundario se inician al mismo tiempo.

60 En una realización, después de activar la carga para que empiece a funcionar, el método incluye:

activar la carga para que deje de funcionar cuando la primera corriente de pulso es mayor o igual que el segundo umbral de corriente preestablecido.

65

En una aplicación, cuando la intensidad de la luz de la luz natural es intensa, el dispositivo de comunicación óptica puede activar la carga para que deje de funcionar. Por ejemplo, cuando la carga es una lámpara, el dispositivo de comunicación óptica puede activar el apagado de la lámpara en un entorno de luz intensa.

5 En una realización, después de activar la carga para que empiece a funcionar, el método incluye:

detectar un tiempo de trabajo continuo de la carga;

10 activar la carga para que deje de funcionar cuando el tiempo de trabajo continuo de la carga es mayor que el tercer tiempo preestablecido.

15 En una aplicación, el tercer tiempo preestablecido puede establecerse de acuerdo con una necesidad real. Después de que la carga continúa funcionando durante un período de tiempo, el dispositivo de comunicación óptica puede activar la carga para que deje de funcionar. Por ejemplo, cuando la carga es un aire acondicionado y el aire acondicionado continúa funcionando durante un período de tiempo, el dispositivo de comunicación óptica puede activar el apagado o el modo de espera del aire acondicionado.

20 Esta realización proporciona un método de interconexión en red óptica aplicado en un dispositivo de comunicación óptica de un sistema de interconexión en red óptica, en el que: la lámpara de señalización se controla para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso convertida de la señal óptica natural; cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario, la lámpara de señalización se controla para empezar a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos para enviar la señal óptica al dispositivo de comunicación óptica secundario; cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario, la señal óptica emitida por la lámpara de señalización de otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario se convierte en la segunda corriente de pulso; la lámpara de señalización se controla para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso, y la luz natural se puede usar para realizar la comunicación de interconexión en red óptica entre los dispositivos de comunicación óptica, lo que puede prevenir de manera efectiva la interferencia de señales electromagnéticas.

35 Debe entenderse que los números de secuencia de las diversas etapas en las realizaciones anteriores no significan secuencias de ejecución, y las secuencias de ejecución de los diversos procesos deben determinarse por sus funciones y lógica interna, y no deben constituir ninguna limitación en los procesos de implementación de las realizaciones de la presente solicitud.

### Segunda realización

40 Como se muestra en la Figura 2, esta realización proporciona un dispositivo de comunicación óptica 10, que se aplica a un sistema de interconexión en red óptica. El sistema de interconexión en red óptica incluye al menos dos dispositivos de comunicación óptica 10, y los dispositivos de comunicación óptica 10 se usan para ejecutar las etapas del método en la primera realización. El dispositivo de comunicación óptica 10 incluye:

45 una lámpara de señalización 11;

un panel fotovoltaico 12 configurado para convertir una señal óptica natural en una primera corriente de pulso;

50 un módulo de captación y control de energía luminosa 13, conectado eléctricamente al panel fotovoltaico 12 y a la lámpara de señalización 11 y configurado para controlar que la lámpara de señalización 11 empiece a parpadear a una primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso; y configurado para controlar que la lámpara de señalización 11 empiece a parpadear a una segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con unos datos de codificación óptica preestablecidos cuando el dispositivo de comunicación óptica 10 está dispuesto como un dispositivo de comunicación óptica primario;

55 en donde el panel fotovoltaico 12 está configurado además para convertir una señal óptica emitida por la lámpara de señalización de otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario en una segunda corriente de pulso cuando el dispositivo de comunicación óptica 10 está dispuesto como un dispositivo de comunicación óptica secundario;

60 el módulo de captación y control de energía luminosa 13 está configurado, además para controlar la lámpara de señalización 11 para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso;

el dispositivo 10 incluye además una batería recargable 14 conectada eléctricamente a la lámpara de señalización 11 y al módulo de captación y control de energía luminosa 13 y configurada para suministrar energía a la lámpara de señalización 11 y al módulo de captación y control de energía luminosa 13.

5 En una aplicación, el dispositivo de comunicación óptica puede usarse como el dispositivo de comunicación óptica primario o como el dispositivo de comunicación óptica secundario. El dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario o el dispositivo de comunicación óptica secundario a través de la conexión de un teléfono móvil, una tableta, un ordenador portátil, un ordenador personal, un dispositivo de prueba, etc., a una interfaz de programación del dispositivo de comunicación óptica antes o después de que el dispositivo de comunicación óptica salga de fábrica.

15 En una aplicación, la lámpara de señalización puede ser cualquier dispositivo emisor de luz, por ejemplo, un diodo emisor de luz. El diodo emisor de luz puede ser un diodo emisor de luz que emite luz visible o un diodo emisor de luz que emite luz de infrarrojos, y la luz visible y la luz de infrarrojos pueden ser luz coherente (por ejemplo, láser) o luz incoherente. En consecuencia, el diodo emisor de luz que emite luz visible puede ser un diodo láser visible, y el diodo emisor de luz que emite luz de infrarrojos puede ser un diodo láser de infrarrojos. El panel fotovoltaico puede ser una célula fotovoltaica monolítica o de semiconductores de matriz, por ejemplo, una célula fotovoltaica de silicio monocristalino o de silicio policristalino. El panel fotovoltaico puede reemplazarse de manera equivalente con un dispositivo fotosensible, tal como un fotodiodo. El fotodiodo puede ser un diodo de recepción de luz visible, un diodo de recepción de luz de infrarrojos, un diodo de recepción de láser visible o un diodo de recepción de láser de infrarrojos. El módulo de captación y control de energía luminosa puede ser un dispositivo de control con funciones de monitorización de tensión o monitorización de corriente, así como de control de salida de energía eléctrica. Por ejemplo, el módulo de captación y control de energía luminosa es una combinación de un detector de tensión o un detector de corriente, un microordenador de un solo chip y un tubo de conmutación electrónica. La batería recargable puede ser una sola batería o un paquete de baterías, por ejemplo, una batería de litio recargable o una batería de botón.

25 En una realización, la lámpara de señalización incluye al menos una de la lámpara de señalización que emite luz visible y la lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos; y

30 cuando la lámpara de señalización incluye la lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos, el panel fotovoltaico incluye un receptor de infrarrojos.

35 En una realización, la lámpara de señalización que emite luz visible es una lámpara de señalización que emite láser visible, la lámpara de señalización de infrarrojos es una lámpara de señalización que emite láser de infrarrojos y el receptor de infrarrojos es un receptor de láser de infrarrojos.

40 En una aplicación, el módulo de captación y control de energía luminosa puede ser una unidad central de procesamiento, o puede ser otro procesador de propósito general, un procesador de señales digitales, un circuito integrado específico de la aplicación, una matriz de puertas programables en campo u otro dispositivo lógico programable, una puerta discreta, o un dispositivo de lógica de transistores, un componente de hardware discreto, etc. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador o el procesador también puede ser cualquier procesador convencional o similar.

45 En una realización, el módulo de captación y control de energía luminosa es un microcontrolador de 32 bits con un número de modo de HC32L110.

En una realización, el módulo de captación y control de energía luminosa está configurado además para cargar la batería recargable a través de la primera corriente de pulso.

50 Como se muestra en la Figura 2, en esta realización, el módulo de captación y control de energía luminosa 13 y la batería recargable 14 están conectados eléctricamente a la carga 200;

55 el módulo de captación y control de energía luminosa 13 está configurado, además, cuando el dispositivo de comunicación óptica 10 está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario, para activar la carga 200 para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización 11 empiece a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida durante un primer tiempo preestablecido; y

60 configurado, cuando el dispositivo de comunicación óptica 10 está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario, para activar la carga 200 para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización 11 empiece a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida durante un segundo tiempo preestablecido.

65 En una realización, el módulo de captación y control de energía luminosa está configurado además para activar la carga para que deje de funcionar cuando la primera corriente de pulso es mayor o igual que el segundo umbral de corriente preestablecido.

En una realización, el módulo de captación y control de energía luminosa está configurado además para detectar un tiempo de trabajo continuo de la carga; y configurado para activar la carga para que deje de funcionar cuando el tiempo de trabajo continuo de la carga es mayor que un tercer tiempo preestablecido.

5 Esta realización proporciona un dispositivo de comunicación óptica aplicado a un sistema de interconexión en red óptica, que: controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso convertida de la señal óptica natural; el dispositivo de comunicación óptica se establece como el dispositivo de comunicación óptica primario, controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario, para enviar la señal óptica al dispositivo de comunicación óptica secundario; convierte la señal óptica emitida por la lámpara de señalización de otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario en la segunda corriente de pulso cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario; controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso. Por lo tanto, la luz natural puede usarse para realizar la comunicación de interconexión en red óptica entre los dispositivos de comunicación óptica, lo que puede prevenir eficazmente la interferencia de las señales electromagnéticas.

### 20 Tercera realización

Como se muestra en la Figura 3, en esta realización, el módulo de captación y control de energía luminosa 13 incluye:

25 una unidad de detección de tensión 131 conectada eléctricamente al panel fotovoltaico 12 y configurada para detectar la magnitud de la primera corriente de pulso;

una unidad de conmutación electrónica 132 conectada eléctricamente a la lámpara de señalización 11, al panel fotovoltaico 12 y a la batería recargable 14;

30 una unidad de control 133, conectada eléctricamente a la lámpara de señalización 11, a la carga 200, a la unidad de detección de tensión 131 y a la unidad de conmutación electrónica 132, y configurada para: controlar la lámpara de señalización 11 para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida cuando la primera corriente de pulso es menor que un primer umbral de corriente preestablecido; controlar la lámpara de señalización 11 para empezar a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos cuando el dispositivo de comunicación óptica 10 está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario; y controlar la unidad de conmutación electrónica 132 para que se encienda de modo que la primera corriente de pulso cargue la batería recargable 14;

40 una unidad estabilizadora de tensión 134 conectada eléctricamente a la unidad de conmutación electrónica 132, a la unidad de control 133 y a la batería recargable 14 y configurada para suministrar energía a la unidad de control 133.

45 En una aplicación, la unidad de control puede ser una unidad central de procesamiento, o puede ser otro procesador de propósito general, o un procesador de señales digitales, un circuito integrado específico de la aplicación, una matriz de puertas programables en campo u otro dispositivo lógico programable, o una puerta discreta, o un dispositivo de lógica de transistores, un componente de hardware discreto, etc. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador o el procesador también puede ser cualquier procesador convencional o similar. La unidad de detección de tensión puede incluir un detector de tensión de alta precisión. La unidad de conmutación electrónica puede incluir un transistor, por ejemplo, un triodo o un transistor de efecto de campo. La unidad de control puede incluir un microordenador de un solo chip. La unidad estabilizadora de tensión puede incluir un chip estabilizador de tensión o un diodo estabilizador de tensión.

55 En una realización, la segunda unidad de control incluye un microordenador de un solo chip.

En una realización, la unidad de detección de tensión incluye un detector de baja tensión de alta precisión con un número de modo de BL8506.

60 En una realización, la unidad de conmutación electrónica incluye un transistor de efecto de campo con un número de modo de AO3401. En una realización, la unidad estabilizadora de tensión incluye un chip estabilizador de tensión con un número de modelo de ME6214.

65 En una realización, cuando la primera frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo son las mismas que la frecuencia y la relación de trabajo de la primera corriente de pulso, la unidad de control está configurada además para controlar que se encienda la unidad de conmutación electrónica, de modo que la primera corriente de pulso

## ES 2 940 702 T3

conduce a que la lámpara de señalización parpadee, de esta manera la frecuencia de parpadeo de la lámpara de señalización es la misma que la frecuencia de la primera corriente de pulso.

5 En una realización, cuando la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida y su relación de trabajo son las mismas que la frecuencia y la relación de trabajo de la segunda corriente de pulso, la unidad de control está configurada además para controlar que se encienda la unidad de conmutación electrónica, de modo que la segunda corriente de pulso conduce a que la lámpara de señalización parpadee, de esta manera la frecuencia de parpadeo de la lámpara de señalización es la misma que la frecuencia de la segunda corriente de pulso.

10 En una realización, la unidad de control está configurada además para controlar la unidad de conmutación electrónica para que se apague de modo que la primera corriente de pulso deje de suministrar energía a la batería recargable.

En una realización, el módulo de captación y control de energía luminosa incluye, además:

15 una unidad de oscilador de cristal conectada eléctricamente a la unidad de control y configurada para generar una señal de reloj y emitir la señal de reloj a la unidad de control;

20 la unidad de control controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida en un punto de tiempo de inicio de un siguiente M-ésimo ciclo de la primera corriente de pulso de acuerdo con la señal de reloj, y controla la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida en un punto de tiempo de inicio de un siguiente N-ésimo ciclo de la segunda corriente de pulso;

25 donde  $M \geq 1$ ,  $N \geq 1$  y M y N son números enteros.

En una realización, la unidad de control y la batería recargable están conectadas eléctricamente a la carga;

30 De acuerdo con la señal de reloj, la unidad de control activa la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empieza a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida durante el primer tiempo preestablecido; y activa la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empieza a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida durante el segundo tiempo preestablecido.

35 Como se muestra en la Figura 4, en esta realización, el panel fotovoltaico 12 es una celda fotovoltaica y está conectado eléctricamente a un TVS (supresor de tensión transitoria) D1;

la unidad de detección de tensión 131 incluye un detector de tensión de alta precisión U1;

40 la unidad de conmutación electrónica 132 incluye un tubo de efecto de campo Q1 y una primera resistencia R1;

la unidad de control 133 incluye un microordenador de un solo chip U2 y una segunda resistencia R2, y la unidad de oscilador de cristal incluye un oscilador de cristal E1;

45 la unidad estabilizadora de tensión 134 incluye un chip estabilizador de tensión U3;

la batería recargable 14 es una batería de iones de litio; y

la lámpara de señalización 11 incluye una tercera resistencia R3 y una lámpara LED LED1.

50 Entre ellos, un polo positivo (SC+) del panel fotovoltaico 12 está conectado eléctricamente a un polo positivo del TVS D1, un terminal de entrada (IN) del detector de tensión de alta precisión U1, un terminal de entrada del tubo de efecto de campo Q1 y un terminal de la primera resistencia R1, y un polo negativo (SC-) del panel fotovoltaico 12 y un polo negativo del TVS D1 están conectados a tierra;

55 un terminal de salida (OUT) del detector de tensión de alta precisión U1 está conectado eléctricamente a un terminal de entrada de señal (IN\_DECT) del microordenador de un solo chip U2 y un terminal de la segunda resistencia R2, y un terminal de tierra (GND) del detector de tensión de alta precisión U1 está conectado a tierra;

60 un terminal de salida del tubo de efecto de campo Q1 está conectado eléctricamente a un polo positivo (BAT+) de la batería recargable 14, un terminal de entrada (Vin) del chip estabilizador de tensión U3, un terminal de la tercera resistencia R3, un terminal de control LED (LED1) del microordenador de un solo chip U2 y la carga 200, y un terminal controlado del tubo de efecto de campo Q1 está conectado eléctricamente a otro terminal de la primera resistencia R1 y un terminal de encendido de energía luminosa (SOLAR\_ON) del microordenador de un solo chip U2;

65

un terminal de alimentación y tensión digital positivo (DVCC) del microordenador de un solo chip U2 está conectado eléctricamente con un polo positivo del oscilador de cristal E1 y un terminal de salida (Vout) del chip estabilizador de tensión U3;

5 un polo negativo del oscilador de cristal E1 está conectado a tierra; y

otro terminal de la segunda resistencia R2 está conectado eléctricamente a una señal de control (CHK PORT) del microordenador de un solo chip U2.

10 Un terminal a tierra (Vss) del chip estabilizador de tensión U3 está conectado a tierra;

un polo negativo (BAT-) de la batería recargable 14 está conectado a tierra; y

15 otro terminal de la tercera resistencia R3 está conectado eléctricamente a un polo positivo de la lámpara LED LED1.

Un polo negativo de la lámpara LED LED1 está conectado a tierra. En esta realización, a través de la detección de la magnitud de la corriente de pulso emitida por el panel fotovoltaico, la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación primario puede activarse para emitir una señal óptica de acuerdo con la magnitud de la corriente de pulso, y, a continuación, la señal óptica emitida desde la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación primario activa la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación secundario para emitir una señal óptica, realizando de esta manera la comunicación óptica y el parpadeo síncrono entre el dispositivo de comunicación primario y el dispositivo de comunicación secundario.

#### 25 **Cuarta realización**

Como se muestra en la Figura 5, esta realización proporciona un sistema de interconexión en red óptica 100, que incluye al menos dos dispositivos de comunicación óptica en la segunda o tercera realización; los al menos dos dispositivos de comunicación óptica incluyen al menos un dispositivo de comunicación óptica primario 101 y al menos un dispositivo de comunicación óptica secundario 102, y el dispositivo de comunicación óptica primario 101 y el dispositivo de comunicación óptica secundario 102 están ubicados en el mismo espacio físico y realizan la comunicación óptica.

35 La Figura 5 muestra ilustrativamente que el sistema de interconexión en red óptica 100 incluye un dispositivo de comunicación óptica primario 101 y una pluralidad de dispositivos secundarios 102.

En una aplicación, el dispositivo de comunicación óptica primario y el dispositivo de comunicación óptica secundario están ubicados en el mismo espacio físico, de modo que la señal óptica emitida por la lámpara de señalización del dispositivo de comunicación óptica primario puede detectarse por el dispositivo de comunicación óptica secundario, realizando de esta manera la comunicación óptica entre el dispositivo de comunicación óptica primario y el dispositivo de comunicación óptica secundario.

45 En un ejemplo que no está de acuerdo con la invención, el dispositivo de comunicación óptica en todas las realizaciones de la presente solicitud puede reemplazarse de manera equivalente por un dispositivo de comunicación ultrasónico, la lámpara de señalización puede reemplazarse por un generador ultrasónico y el panel fotovoltaico puede reemplazarse de manera equivalente por un receptor ultrasónico, de modo que se consiga la comunicación de interconexión en red ultrasónica entre al menos dos dispositivos de comunicación ultrasónica.

50 Las realizaciones mencionadas anteriormente solo se usan para ilustrar las soluciones técnicas de la presente solicitud, pero no para limitar la presente solicitud. Aunque la presente solicitud se ha descrito en detalle con referencia a las realizaciones anteriores, los expertos en la materia deben comprender que aún pueden modificar las soluciones técnicas enumeradas en las diversas realizaciones mencionadas anteriormente, o reemplazar de manera equivalente algunas de las características técnicas en las mismas. Estas modificaciones o reemplazos no hacen que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se desvíe del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente solicitud, y deben incluirse dentro del alcance de protección de la presente solicitud, definido en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un método de interconexión en red óptica, **caracterizado por que**, el método se aplica a un dispositivo de comunicación óptica de un sistema de interconexión en red óptica, el sistema de interconexión en red óptica comprende al menos dos de los dispositivos de comunicación óptica, el dispositivo de comunicación óptica comprende una lámpara de señalización, y el método de interconexión en red óptica comprende las etapas de  
 5 convertir una señal óptica natural en una primera corriente de pulso;  
 controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso;  
 10 controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con unos datos de codificación óptica preestablecidos cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como un dispositivo de comunicación óptica primario, para enviar una señal óptica a un dispositivo de comunicación óptica secundario;  
 convertir la señal óptica emitida por la lámpara de señalización del otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto con la lámpara de señalización en una segunda corriente de pulso cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario;  
 15 controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso.
2. El método de interconexión en red óptica de la reivindicación 1, **caracterizado por que**, la etapa de controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso comprende:  
 controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida en un punto de tiempo de inicio de un siguiente M-ésimo ciclo de la primera corriente de pulso de acuerdo con la  
 20 primera corriente de pulso, en donde  $M \geq 1$  y M es un número entero.
3. El método de interconexión en red óptica de la reivindicación 1, **caracterizado por que**, la etapa de controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos comprende:  
 30 controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida en un punto de tiempo de inicio de un siguiente N-ésimo ciclo de la segunda corriente de pulso de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos, en donde  $N \geq 1$  y N es un número entero.
4. El método de interconexión en red óptica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**, la  
 35 segunda frecuencia de parpadeo preestablecida es igual a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida.
5. El método de interconexión en red óptica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**, antes de controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso, el método comprende una etapa de  
 40 detectar la magnitud de la primera corriente de pulso;  
 en donde la etapa de controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso comprende:  
 controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida cuando la primera corriente de pulso es menor que un primer umbral de corriente preestablecido.  
 45
6. El método de interconexión en red óptica de la reivindicación 5, **caracterizado por que**, el dispositivo de comunicación óptica comprende además una batería recargable;  
 y el método de interconexión en red óptica comprende además una etapa de  
 50 cargar la batería recargable a través de la primera corriente de pulso.
7. El método de interconexión en red óptica de la reivindicación 6, **caracterizado por que**, la etapa de cargar la batería recargable a través de la primera corriente de pulso comprende una etapa de  
 cargar la batería recargable a través de la primera corriente de pulso cuando la primera corriente de pulso es mayor o  
 55 igual que un segundo umbral de corriente preestablecido.
8. El método de interconexión en red óptica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**, la  
 lámpara de señalización comprende al menos una lámpara de señalización que emite luz visible y una lámpara de  
 señalización que emite luz de infrarrojos.
9. El método de interconexión en red óptica de la reivindicación 1, **caracterizado por que**, el dispositivo de  
 60 comunicación óptica está conectado eléctricamente a una carga;  
 en donde después de controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la segunda corriente de pulso, el método comprende, además:  
 activar la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empiece a parpadear a la  
 65 segunda frecuencia de parpadeo preestablecida durante un primer tiempo preestablecido cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario;

activar la carga para empezar a funcionar después de que la lámpara de señalización empiece a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida durante un segundo tiempo preestablecido cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica secundario.

- 5 10. Un dispositivo de comunicación óptica, **caracterizado por que**, el dispositivo comprende:  
una lámpara de señalización;  
un panel fotovoltaico configurado para convertir una señal óptica natural en una primera corriente de pulso;  
un módulo de captación y control de energía luminosa, conectado eléctricamente al panel fotovoltaico y a la lámpara  
de señalización, y configurado para: controlar que la lámpara de señalización empiece a parpadear a una primera  
10 frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la primera corriente de pulso, y controlar que la lámpara de  
señalización empiece a parpadear a una segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con unos datos  
de codificación óptica preestablecidos cuando un dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como un  
dispositivo de comunicación óptica primario;  
en donde el panel fotovoltaico está configurado además para convertir una señal óptica emitida por la lámpara de  
15 señalización de otro dispositivo de comunicación óptica dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario  
en una segunda corriente de pulso cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como un dispositivo  
de comunicación óptica secundario;  
el módulo de captación y control de energía luminosa está configurado además para controlar la lámpara de  
señalización para empezar a parpadear a una tercera frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con la  
20 segunda corriente de pulso.
11. El dispositivo de comunicación óptica de la reivindicación 10, **caracterizado por que**, el dispositivo de  
comunicación óptica comprende, además:  
una batería recargable, conectada eléctricamente a la lámpara de señalización y al módulo de captación y control de  
25 energía luminosa, y configurada para suministrar energía a la lámpara de señalización y al módulo de captación y  
control de energía luminosa;  
en donde el módulo de captación y control de energía luminosa comprende:  
una unidad de detección de tensión, conectada eléctricamente al panel fotovoltaico, y configurada para detectar la  
magnitud de la primera corriente de pulso;  
30 una unidad de conmutación electrónica conectada eléctricamente al panel fotovoltaico;  
una unidad de control, conectada eléctricamente a la lámpara de señalización, a la unidad de detección de tensión y  
a la unidad de conmutación electrónica, y configurada para: controlar la lámpara de señalización para empezar a  
parpadear a la primera frecuencia de parpadeo preestablecida cuando la primera corriente de pulso es menor que un  
primer umbral de corriente preestablecido, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la  
35 segunda frecuencia de parpadeo preestablecida de acuerdo con los datos de codificación óptica preestablecidos  
cuando el dispositivo de comunicación óptica está dispuesto como el dispositivo de comunicación óptica primario,  
cargando la batería recargable a través de la primera corriente de pulso;  
una unidad estabilizadora de tensión, conectada eléctricamente a la unidad de conmutación electrónica, a la unidad  
de control y a la batería recargable, y configurada para suministrar energía a la unidad de control.
- 40 12. El dispositivo de comunicación óptica de la reivindicación 11, **caracterizado por que**, el módulo de captación y  
control de energía luminosa comprende, además:  
una unidad de oscilador de cristal conectada eléctricamente a la unidad de control y configurada para generar una  
señal de reloj y emitir la señal de reloj a la unidad de control;  
45 en donde la unidad de control está configurada además para: realizar la temporización de acuerdo con la señal de  
reloj, controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la primera frecuencia de parpadeo  
preestablecida en un punto de tiempo de inicio de un siguiente M-ésimo ciclo de la primera corriente de pulso, y  
controlar la lámpara de señalización para empezar a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida en  
un punto de tiempo de inicio de un siguiente N-ésimo ciclo de la segunda corriente de pulso;  
50 en donde,  $M \geq 1$ ,  $N \geq 1$  y M y N son números enteros.
13. El dispositivo de comunicación óptica de la reivindicación 12, **caracterizado por que**, la unidad de control y la  
batería recargable están conectadas eléctricamente a una carga;  
en donde la unidad de control, de acuerdo con la señal de reloj, está configurada para: activar la carga para empezar  
55 a funcionar después de que la lámpara de señalización empiece a parpadear a la segunda frecuencia de parpadeo  
preestablecida durante un primer tiempo preestablecido, y activar la carga para empezar a funcionar después de que  
la lámpara de señalización empiece a parpadear a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida durante un  
segundo tiempo preestablecido.
- 60 14. El dispositivo de comunicación óptica de la reivindicación 11, **caracterizado por que**, la unidad de detección de  
tensión comprende un detector de baja tensión de alta precisión.
15. El dispositivo de comunicación óptica de la reivindicación 11, **caracterizado por que**, la unidad de conmutación  
electrónica comprende un transistor.
- 65

16. El dispositivo de comunicación óptica de la reivindicación 11, **caracterizado por que**, la unidad de control comprende un microordenador de un solo chip.
- 5 17. El dispositivo de comunicación óptica de la reivindicación 11, **caracterizado por que**, la unidad estabilizadora de tensión comprende un chip estabilizador de tensión o un diodo estabilizador de tensión.
18. El dispositivo de comunicación óptica de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, **caracterizado por que**, la segunda frecuencia de parpadeo preestablecida es igual a la tercera frecuencia de parpadeo preestablecida.
- 10 19. El dispositivo de comunicación óptica de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, **caracterizado por que**, la lámpara de señalización comprende al menos una lámpara de señalización que emite luz visible y una lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos;  
en donde el panel fotovoltaico comprende un receptor de infrarrojos cuando la lámpara de señalización comprende la lámpara de señalización que emite luz de infrarrojos.
- 15 20. Un sistema de interconexión en red óptica, **caracterizado por que**, el sistema comprende al menos dos de los dispositivos de comunicación óptica de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 19, y los al menos dos de los dispositivos de comunicación óptica comprenden al menos un dispositivo de comunicación óptica primario y al menos un dispositivo de comunicación óptica secundario.
- 20

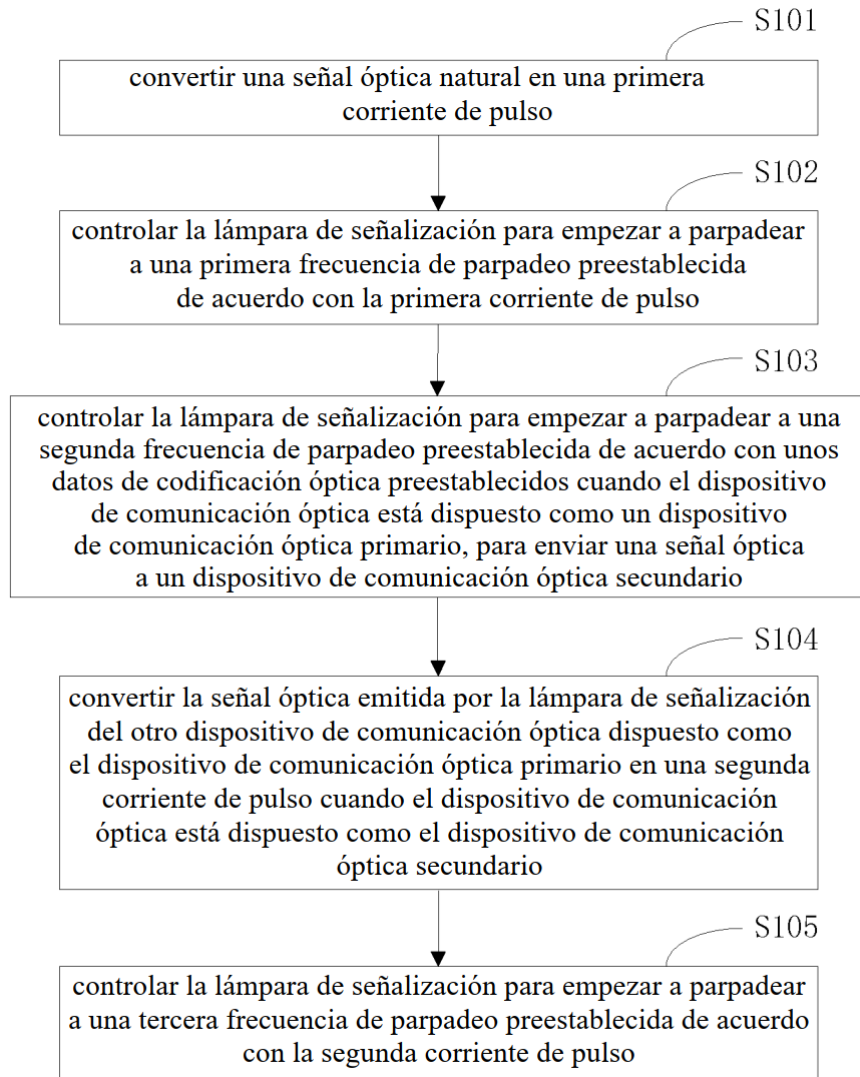


FIG. 1

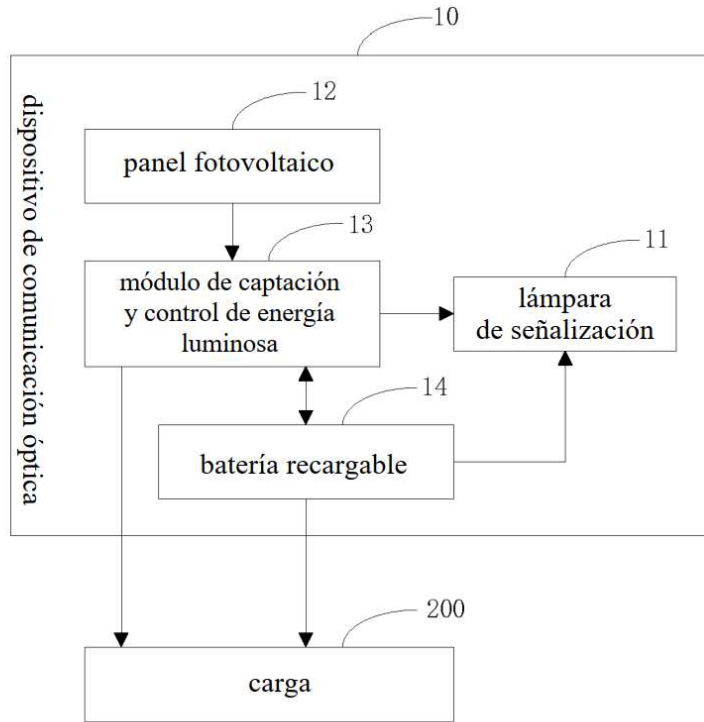


FIG. 2

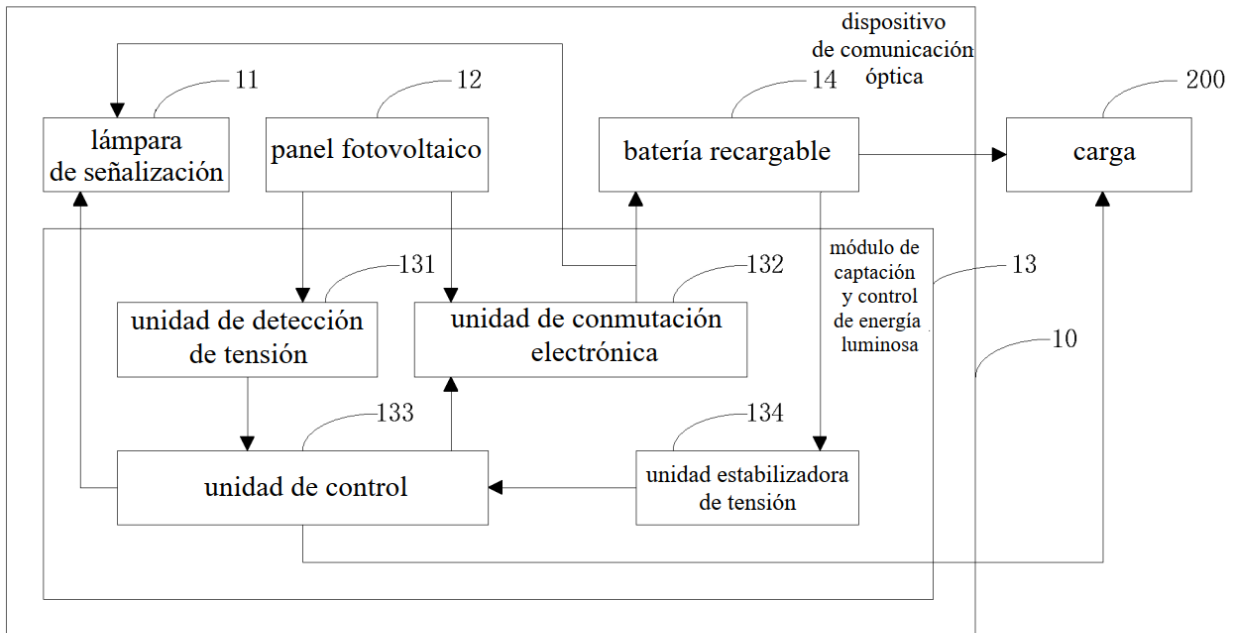


FIG. 3

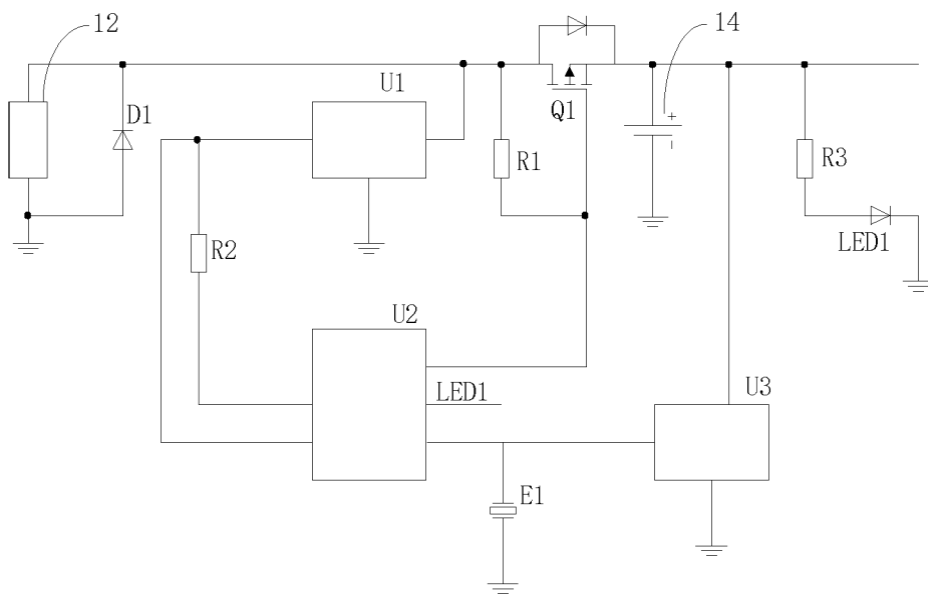


FIG. 4

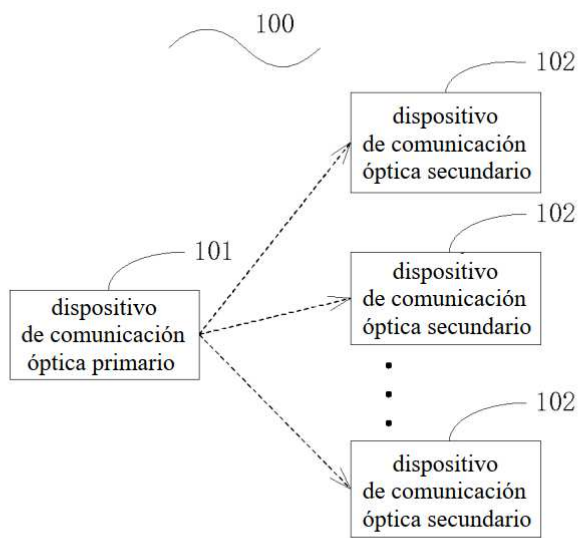


FIG. 5