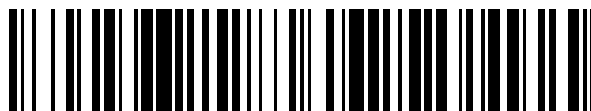


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 644**

51 Int. Cl.:

H04B 10/2575 (2013.01)

H04B 10/516 (2013.01)

H04B 10/69 (2013.01)

H04B 10/80 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/US2014/024883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014 WO14165231**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14778511 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 2973984**

54 Título: **Convertidor de medios alimentado ópticamente**

30 Prioridad:

12.03.2013 US 201361778109 P

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

19.12.2019

73 Titular/es:

**ADC TELECOMMUNICATIONS, INC. (100.0%)
1050 Westlakes Drive
Berwyn, PA 19312, US**

72 Inventor/es:

COFFEY, JOSEPH, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 735 644 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

Convertidor de medios alimentado ópticamente

Campo Técnico

5 La presente descripción está relacionada de manera general con gestión de distribución de señal óptica. En particular, la presente solicitud está relacionada con un convertidor de medios alimentado ópticamente.

Antecedentes

10 Las aplicaciones que utilizan fibra óptica requieren el uso de convertidores de medios externos para convertir señales ópticas en señales eléctricas y para convertir señales eléctricas en señales ópticas. Estos convertidores de medios requieren potencia para realizar esta conversión, y a menudo reciben potencia desde dispositivos externos tales como un ordenador, un teclado, un puerto USB, o una fuente de alimentación AC-DC que se enchufa en una toma de pared. Sin embargo, la utilización de una fuente de alimentación AC-DC puede crear problemas al introducir interferencia electromagnética en la señal óptica. Además, los dispositivos de conversión de medios se pueden colocar en posiciones alejadas de estas fuentes de alimentación externas, haciendo de este modo difícil o poco práctico encaminar energía a estas posiciones.

15 El documento WO 2011/091234 A1 está relacionado con la reducción del consumo neto de potencia en una red de comunicaciones ópticas. El documento WO 2007/021728 A1 está relacionado con conectores y convertidores de medios.

Resumen

20 En términos generales, esta descripción está dirigida a convertidores de medios alimentados ópticamente. En una posible configuración y mediante ejemplo no limitativo, los convertidores de medios alimentados ópticamente se alimentan extrayendo energía de una señal óptica y de una señal eléctrica.

25 Un aspecto de la presente descripción está relacionado con un método de proporcionar potencia a un dispositivo de conversión óptica remoto comprendiendo el método la recepción de una señal óptica en una interfaz óptica de un dispositivo de interfaz eléctrica a óptica, donde la señal óptica se proporciona a la interfaz óptica a través de un cable de fibra óptica e incluye al menos una longitud de onda. El método comprende además extraer energía de la señal óptica y desarrollar corriente eléctrica a partir de la energía utilizando un fotodetector, en donde la corriente eléctrica se desarrolla a través de un proceso fotovoltaico. El método comprende además extraer información de la señal óptica y transmitir información a través de una interfaz eléctrica del dispositivo de interfaz eléctrica a óptica.

30 Otro aspecto de la presente descripción está relacionado con un sistema para proporcionar potencia a un dispositivo de conversión remoto, en donde el sistema comprende un primer y un segundo dispositivo, en donde el primer dispositivo incluye una fuente óptica y en donde el segundo dispositivo incluye datos eléctricos. El sistema comprende además un dispositivo de conversión de medios y al menos un cable de fibra óptica que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está conectado al primer dispositivo y el segundo extremo está conectado al dispositivo de conversión de medios. Además, el sistema comprende al menos un cable conductor eléctrico que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está conectado al segundo dispositivo y el segundo extremo está conectado al dispositivo de conversión de medios.

40 Otro aspecto de la presente descripción está relacionado con un dispositivo de conversión de medios alimentado ópticamente para realizar conversión óptica a eléctrica, en donde el dispositivo de conversión de medios alimentado ópticamente comprende al menos un acoplador óptico para recibir al menos una señal óptica que comprende al menos una longitud de onda, en donde el al menos un acoplador óptico extrae energía de la al menos una señal óptica. El dispositivo de conversión de medios alimentado ópticamente comprende además al menos un detector para extraer datos de la al menos una señal óptica y convertir la señal óptica en señal eléctrica utilizando un proceso fotovoltaico. Además, el dispositivo de conversión de medios alimentado ópticamente comprende un transmisor para convertir una señal eléctrica en una señal óptica y transmitir la señal óptica a un primer dispositivo.

45 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema que utiliza un convertidor de medios alimentado ópticamente y un sensor en conformidad con la presente descripción.

La Figura 2 es una realización de un convertidor de medios alimentado ópticamente mostrado en la Figura 1.

50 La Figura 3 es una realización alternativa de un convertidor de medios alimentado ópticamente mostrado en la Figura 1.

La Figura 4 es una realización alternativa de un convertidor de medios alimentado ópticamente mostrado en la Figura 1.

La Figura 5 es una realización alternativa de un convertidor de medios alimentado ópticamente, como se muestra en la Figura 1, con una bomba de carga embebida.

La Figura 6 es una realización de un convertidor de medios alimentado ópticamente, como se muestra en la Figura 1, con una bomba de carga, un microcontrolador, y un sensor de temperatura embebidos.

5 Descripción detallada

Se describirán en detalle diferentes realizaciones con referencia a los dibujos, en los cuales números de referencia similares representan partes y conjuntos similares a lo largo de las diferentes vistas. La referencia a diferentes realizaciones no limita el alcance de las reivindicaciones adjuntas a las mismas. Además, cualquier ejemplo descrito en esta especificación no está concebido para ser limitativo y meramente describe algunas de las muchas posibles realizaciones para las reivindicaciones adjuntas.

La presente descripción está relacionada con un convertidor de medios alimentado ópticamente en donde el convertidor de medios es un dispositivo independiente situado externamente a los dispositivos de comunicación. La presente descripción describe varias realizaciones para proporcionar potencia óptica al convertidor de medios situado remotamente. En cada realización de la presente descripción, el convertidor de medios situado externamente extrae energía óptica de una señal óptica entrante, lo que elimina la necesidad de una fuente de alimentación eléctrica independiente. En algunos ejemplos descritos en esta memoria, un convertidor de medios puede incluir un dispositivo con un receptor utilizado para detectar y convertir señales ópticas en señales de un formato diferente (p. ej., señales eléctricas) y opcionalmente un transmisor utilizado para convertir señales de ese formato diferente en señales ópticas.

En algunas realizaciones, el convertidor de medios situado externamente requiere poca potencia porque no incluye una fuente óptica tal como un diodo emisor de luz (LED) de grado de fibra óptica, un láser de semiconductor con cavidad vertical (VCSEL), un láser de Fabry-Pérot, o un láser de realimentación distribuida. En una realización de este tipo, el convertidor de medios modula una señal óptica recibida previamente con una señal eléctrica que incluye datos deseados para transmisión óptica. En otras realizaciones, el convertidor de medios situado externamente incluye una fuente óptica tal como un VCSEL de baja corriente umbral de emisión láser que está alimentado por una bomba de carga dentro del convertidor de medios. En una realización de este tipo, el convertidor de medios puede utilizar cualquier valor de potencia entre 1 y 5 mW.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se muestra un diagrama de bloques esquemático de un sistema que utiliza un convertidor de medios alimentado ópticamente y sensor en conformidad con la presente descripción. En este ejemplo, el sistema 100 incluye un convertidor de medios 102, un primer dispositivo 104, un segundo dispositivo 106, al menos una fibra óptica 108, y al menos un conductor eléctrico 110. En este ejemplo, el primer dispositivo contiene una fuente de alimentación AC-DC interna (no mostrada) que es alimentada por una fuente de alimentación externa 112 utilizando un cable de alimentación 114. El primer dispositivo también incluye un transmisor óptico capaz de generar una señal óptica. Ejemplos de transmisores ópticos utilizables en el primer dispositivo incluyen LEDs, láseres de Fabry-Pérot, láseres de realimentación distribuida, y VCSELs. En esta realización, el primer dispositivo 104 transmite la señal óptica generada que incluye información y suficiente potencia óptica a través de la fibra óptica 108, en donde la señal óptica que incluye información es convertida en una señal eléctrica y energía óptica es extraída por el convertidor de medios 102 situado externamente. El convertidor de medios 102 transmite a continuación la señal eléctrica a través de un conductor eléctrico 110 al segundo dispositivo 106. Tipos de conductores eléctricos que se pueden utilizar son cable de cobre o par trenzado no apantallado. De forma alternativa, se utilizan otros tipos de cable conductor. Realizaciones de ejemplo del convertidor de medios 102 se describen con más detalle con referencia a las Figuras 2-6.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se muestra una realización de ejemplo de un convertidor de medios 200 alimentado ópticamente. En diferentes realizaciones, el convertidor de medios 200 alimentado ópticamente se puede utilizar en un sistema de comunicación óptica-eléctrica, por ejemplo en el sistema 100 de la Figura 1 (p. ej., como un convertidor de medios 102 alimentado ópticamente). El convertidor de medios 102 incluye acopladores ópticos primero y segundo 202 y 204, respectivamente, un fotodetector 206, y un transmisor 208. En esta realización, el primer dispositivo 104 genera una señal óptica con una única longitud de onda y con suficiente potencia para accionar la función de recepción del convertidor de medios 102. El primer acoplador 202 dentro del convertidor de medios 102 extrae energía de la señal óptica y proporciona la energía para accionar el fotodetector 206. Utilizando la potencia procedente de la señal óptica, el fotodetector 206 extrae datos de la señal óptica y convierte la señal óptica en una señal eléctrica utilizando un proceso fotovoltaico. En algunas realizaciones, se utiliza un LED como fotodetector. El fotodetector transmite a continuación la señal eléctrica al segundo dispositivo 106, situado externamente al convertidor de medios 200, a través del conductor eléctrico 110.

El transmisor 208 parte del convertidor de medios 102 acepta señales eléctricas procedentes del segundo dispositivo 106 a través del conductor eléctrico 112 y extrae suficiente energía del conductor eléctrico 112 para accionar un interruptor y un modulador que se utiliza para modular la señal óptica residual con la señal eléctrica. Protocolos tales como Ethernet accionan el conductor eléctrico 112 con suficiente energía para accionar un interruptor y un modulador. En algunas realizaciones, se utiliza un interruptor de sistemas microelectromecánicos

(MEMS). En algunas realizaciones, se utiliza una cavidad o un interferómetro como modulador. La señal óptica modulada se acopla a continuación sobre la fibra óptica 108 utilizando el segundo acoplador 204 y se transmite de vuelta al primer dispositivo 104. Debido a que la fibra óptica 108 transmite o recibe una señal óptica cada vez, esta primera realización de la presente descripción opera como un sistema semidúplex, o utiliza un esquema de polarización para permitir operación dúplex.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se muestra un ejemplo de un convertidor de medios 300 alimentado ópticamente. En diferentes realizaciones, el convertidor de medios 300 alimentado ópticamente se puede utilizar en un sistema de comunicación óptica-eléctrica, por ejemplo en el sistema 100 de la Figura 1 (p. ej., como un convertidor de medios 102 alimentado ópticamente). El convertidor de medios 300 incluye acopladores ópticos primero y segundo 308 y 310, respectivamente, un fotodetector 312, y un transmisor 314. En esta realización, el primer dispositivo 302 genera unas señales ópticas primera y segunda a diferentes longitudes de onda que se combinan utilizando un multiplexor de división de onda 304 y se transmiten a través de la fibra óptica 306. El primer acoplador 308 dentro del convertidor de medios 300 extrae energía de la segunda señal óptica y proporciona la energía para accionar el fotodetector 312. Utilizando la potencia generada, el fotodetector 312 extrae datos de la segunda señal óptica y convierte la segunda señal óptica en una señal eléctrica utilizando un proceso fotovoltaico. El fotodetector 312 transmite a continuación la señal eléctrica al segundo dispositivo 106, situado externamente al convertidor de medios 300, a través del conductor eléctrico 110.

El transmisor 314 parte del convertidor de medios 300 acepta señales eléctricas procedentes del segundo dispositivo 106 a través del conductor eléctrico 112 y extrae suficiente energía del conductor eléctrico 112 para accionar un interruptor y un modulador que se utiliza para modular la primera señal óptica con la señal eléctrica. Protocolos tales como Ethernet accionan el conductor eléctrico 112 con suficiente energía para accionar un interruptor y un modulador. En algunas realizaciones, se utiliza un interruptor MEMS. En algunas realizaciones, se utiliza una cavidad o un interferómetro como modulador. La primera señal óptica se modula con la señal eléctrica y a continuación se acopla sobre la fibra óptica 306 utilizando el segundo acoplador 310 y se transmite de vuelta al primer dispositivo 302. Debido a que la fibra óptica 306 puede transmitir y recibir simultáneamente dos señales ópticas, esta realización de la presente descripción opera como un sistema full-dúplex.

Haciendo referencia ahora a la Figura 4, se muestra un ejemplo de un convertidor de medios 400 alimentado ópticamente. En diferentes realizaciones, el convertidor de medios 400 alimentado ópticamente se puede utilizar en un sistema de comunicación óptica-eléctrica, por ejemplo en el sistema 100 de la Figura 1 (p. ej., como un convertidor de medios 102 alimentado ópticamente). El convertidor de medios 400 incluye acopladores ópticos primero y segundo 408 y 410, respectivamente, un fotodetector 412, un transmisor 414, y un convertidor de potencia 416. En esta realización, el primer dispositivo 402 genera unas señales ópticas primera y segunda a diferentes longitudes de onda que se combinan utilizando un multiplexor de división de onda 404 y se transmiten a través de la fibra óptica 406. El primer acoplador 408 dentro del convertidor de medios 400 extrae parte de la energía de la segunda longitud de onda y proporciona la energía a un convertidor de potencia 416 que utiliza la energía para desarrollar corriente eléctrica utilizando un proceso fotovoltaico. Esta potencia eléctrica es utilizada por todo el sistema.

Además, el primer acoplador 408 extrae la energía de la primera longitud de onda y la proporciona para alimentar al fotodetector 412. El fotodetector 412 a continuación extrae datos de la primera longitud de onda y convierte la señal óptica en una señal eléctrica utilizando un proceso fotovoltaico. El fotodetector 412 transmite a continuación la señal eléctrica al segundo dispositivo 106, situado externamente al convertidor de medios 400, a través del conductor eléctrico 110.

El transmisor 414 parte del convertidor de medios 400 acepta señales eléctricas procedentes del segundo dispositivo 106 a través del conductor eléctrico 112 y potencia generada por el convertidor de potencia 416 para accionar un interruptor y un modulador. En algunas realizaciones, se utiliza un interruptor MEMS. En algunas realizaciones, se utiliza una cavidad o un interferómetro como modulador. La segunda señal óptica se modula con la señal eléctrica y a continuación se acopla sobre la fibra óptica 406 utilizando el segundo acoplador 410 y se transmite de vuelta al primer dispositivo 402. Debido a que la fibra óptica 406 puede transmitir y recibir simultáneamente dos señales ópticas, esta realización de la presente descripción opera como un sistema full-dúplex.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se muestra una realización de ejemplo de un convertidor de medios 500 alimentado ópticamente que utiliza fibras ópticas de transmisión y recepción 504 y 506, respectivamente. En diferentes realizaciones, el convertidor de medios 500 alimentado ópticamente se puede utilizar en un sistema de comunicación óptica-eléctrica, por ejemplo en el sistema 100 de la Figura 1 (p. ej., como un convertidor de medios 102 alimentado ópticamente). El convertidor de medios 500 incluye un divisor 508, una célula fotovoltaica 510, una bomba de carga 512, un dispositivo de almacenamiento 514, un detector PIN 516, un primer controlador 518, un segundo controlador 520, y un transmisor óptico 522. En esta realización, el primer dispositivo 502 transmite una señal óptica que contiene potencia y datos a través de la fibra óptica de transmisión 504. La señal óptica termina en un divisor 508 en el convertidor de medios 500 en donde el divisor 508 divide parte de la energía a un detector PIN 516 para extracción de datos y envía la parte restante a una célula fotovoltaica 510 para extracción de potencia. En algunas realizaciones, el divisor 508 divide en partes iguales la potencia de la señal entre el detector PIN 516 y la célula fotovoltaica 510. En otras realizaciones, el divisor 508 divide la señal en otras proporciones en las que el lado

mayor se utiliza para potencia.

El detector PIN 516 se utiliza para extraer datos de la primera longitud de onda. El detector PIN 516 proporciona los datos como una señal eléctrica que se transmite al segundo dispositivo 106, situado externamente al convertidor de medios 500, a través del conductor eléctrico 110 utilizando el primer controlador 518. En otras realizaciones, la señal eléctrica se transmite al segundo dispositivo 106 utilizando un dispositivo PHY tal como un chip PHY Ethernet.

Como se ha descrito anteriormente, la célula fotovoltaica 510 recibe una señal dividida procedente del divisor 508 y extrae potencia de ella. La célula fotovoltaica 610 alimenta a una bomba de carga 512 que genera una tensión mayor que la tensión de suministro entrante utilizando uno o más condensadores. La bomba de carga 512 regula la corriente suministrada al dispositivo de almacenamiento 514 permitiendo de ese modo que el dispositivo de almacenamiento 514 almacene energía que es utilizada a continuación por el convertidor de medios 500. En algunas realizaciones, se utiliza un supercondensador como dispositivo de almacenamiento 514. En otras realizaciones se utiliza una batería. En algunas realizaciones, el dispositivo de almacenamiento 514 es precargado en fábrica y en otras realizaciones, el dispositivo de almacenamiento no es precargado.

El convertidor de medios 500 también envía una señal óptica que transporta datos desde una señal eléctrica generada por el segundo dispositivo 106 al primer dispositivo 104 a través de la fibra óptica de recepción 506. En esta realización, una señal óptica es generada por un transmisor óptico 522. Ejemplos de un transmisor óptico utilizado por el convertidor de medios 500 son un LED, un láser de Fabry-Pérot, un láser de realimentación distribuida, o un VCSEL. En esta realización, el transmisor óptico 522 es accionado por un controlador 520 con la señal eléctrica transmitida desde el segundo dispositivo 106 como señal de entrada. La señal óptica generada que incluye información de la señal eléctrica es transmitida a continuación al primer dispositivo 502 a través de la fibra óptica de recepción 506. Debido a que las fibras ópticas de transmisión y de recepción 504 y 506, respectivamente, pueden transmitir y recibir simultáneamente dos señales ópticas, esta realización de la presente descripción opera como un sistema de comunicación full-dúplex.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se muestra una realización de ejemplo de un convertidor de medios 600 alimentado ópticamente que utiliza fibras ópticas de transmisión y recepción 604 y 606, respectivamente. En diferentes realizaciones, el convertidor de medios 600 alimentado ópticamente se puede utilizar en un sistema de comunicación óptica-eléctrica, por ejemplo en el sistema 100 de la Figura 1 (p. ej., como un convertidor de medios 102 alimentado ópticamente). El convertidor de medios 600 incluye un divisor 608, una célula fotovoltaica 610, una bomba de carga 612, un dispositivo de almacenamiento 614, un detector PIN 616, un microcontrolador 618, un sensor de temperatura 620, y un transmisor óptico 622. En esta realización, el primer dispositivo 602 transmite una señal óptica que contiene potencia y datos a través la fibra óptica de transmisión 604. La señal óptica termina en un divisor 608 en el convertidor de medios 600 en donde el divisor 608 divide parte de la energía a un detector PIN 616 para extracción de datos y envía la parte restante a una célula fotovoltaica 610 para extracción de potencia. En algunas realizaciones, el divisor 608 divide en partes iguales la potencia de la señal entre al detector PIN 616 y a la célula fotovoltaica 610. En otras realizaciones, el divisor 608 divide la señal en otras proporciones en las que el lado mayor se utiliza para potencia.

El detector PIN 616 y amplificadores integrados en el microcontrolador 618 extraen datos de la primera longitud de onda. El microcontrolador 618 proporciona los datos como una señal eléctrica en un pin de entrada/salida de propósito general y transmite la señal eléctrica al segundo dispositivo 106, situado externamente al convertidor de medios 600, a través del conductor eléctrico 110.

Como se ha descrito anteriormente, la célula fotovoltaica 510 recibe una señal óptica dividida procedente del divisor 508 y extrae potencia de ella. La célula fotovoltaica 610 alimenta a una bomba de carga 612 que genera una tensión mayor que la tensión de suministro entrante utilizando uno o más condensadores. La bomba de carga 612 regula la corriente suministrada al dispositivo de almacenamiento 614 permitiendo de ese modo que el dispositivo de almacenamiento 614 almacene energía que es utilizada a continuación por el convertidor de medios 600. En algunas realizaciones, se utiliza un supercondensador como dispositivo de almacenamiento 614. En otras realizaciones se utiliza una batería. En algunas realizaciones, el dispositivo de almacenamiento 614 es precargado en fábrica y en otras realizaciones, el dispositivo de almacenamiento no es precargado.

En esta realización, el convertidor de medios 600 también envía una señal óptica que transporta datos a partir de una señal eléctrica generada por el segundo dispositivo 106 y datos de temperatura generados por el sensor de temperatura 620 al primer dispositivo 602. En esta realización, el microcontrolador 618 recibe datos procedentes del primer dispositivo 106 y del sensor de temperatura 620 embebido. De forma alternativa, el sensor de temperatura 620 está situado externamente al convertidor de medios 600 en otras realizaciones. Un transmisor óptico 622 que es accionado por el microcontrolador 618 genera una señal óptica. Ejemplos de un transmisor óptico 622 utilizado por el convertidor de medios 600 son un VCSEL, un LED, un láser de Fabry-Pérot, o un láser de realimentación distribuida. En esta realización, se utiliza un VCSEL como transmisor óptico 622 debido a su baja corriente umbral de emisión láser, permitiendo que el microcontrolador 618 pueda accionar al VCSEL utilizando un pin de entrada/salida de propósito general. La señal óptica generada es transmitida a continuación al primer dispositivo 602 a través de la fibra óptica de recepción 606. Debido a que las fibras ópticas de transmisión y de recepción 604 y 606, respectivamente, pueden transmitir y recibir simultáneamente dos señales ópticas, esta realización de la presente

descripción opera como un sistema de comunicación full-dúplex.

5 Las diferentes realizaciones descritas anteriormente se proporcionan sólo a modo de ilustración y no se debería interpretar que limitan las reivindicaciones adjuntas a las mismas. Las personas con experiencia en la técnica reconocerán rápidamente diferentes modificaciones y cambios que se pueden hacer sin seguir las realizaciones y aplicaciones de ejemplo ilustradas y descritas en esta memoria, y sin apartarse del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de proporcionar potencia a un dispositivo de conversión de medios remoto alimentado exclusivamente de forma óptica para realizar conversión óptica a eléctrica, comprendiendo el método:
- 5 recibir de un primer dispositivo externo (502, 602) una señal óptica en una interfaz óptica de un dispositivo de conversión eléctrica a óptica (500, 600), en donde la señal óptica es proporcionada a la interfaz óptica a través de un cable de fibra óptica (504, 604) y que incluye al menos una longitud de onda;
- dividir la señal óptica en una primera señal óptica y una segunda señal óptica;
- extraer energía de la primera señal óptica;
- 10 desarrollar corriente eléctrica a partir de la energía utilizando un detector (510, 610), en donde la corriente eléctrica es desarrollada a través de un proceso fotovoltaico;
- almacenar energía eléctrica en un dispositivo de almacenamiento (514, 614) a través de una bomba de carga (512, 612) que recibe la corriente eléctrica;
- extraer datos de la segunda señal óptica;
- convertir los datos en una señal eléctrica; y
- 15 transmitir la señal eléctrica a un dispositivo externo (106) diferente al primer dispositivo externo a través de una interfaz eléctrica del dispositivo de conversión eléctrica a óptica, en donde el dispositivo de conversión óptica es alimentado a partir de la energía eléctrica almacenada en el dispositivo de almacenamiento.
2. El método de la reivindicación 1, en el cual el detector comprende un fotodiodo (510, 610).
3. El método de la reivindicación 1, en el cual extraer energía de la primera señal óptica comprende además:
- 20 extraer energía de una primera longitud de onda de la señal óptica.
4. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- proporcionar la energía al dispositivo de interfaz eléctrica a óptica.
5. El método de la reivindicación 1, en el cual la interfaz eléctrica está conectada eléctricamente a una interfaz eléctrica de par trenzado no apantallado.
- 25 6. Un sistema para proporcionar potencia a un dispositivo de conversión de medios remoto alimentado exclusivamente de forma óptica para realizar conversión óptica a eléctrica, comprendiendo el sistema:
- un primer y un segundo dispositivo, en donde el primer dispositivo (502, 602) incluye una fuente óptica y en donde el segundo dispositivo (106) incluye datos eléctricos;
- un dispositivo de conversión de medios (500, 600) que comprende:
- 30 un detector (516, 616), en donde el detector está configurado para extraer los datos ópticos de la al menos una longitud de onda y en donde el detector está configurado además para convertir los datos ópticos en datos eléctricos;
- un divisor (508, 608) para dividir la al menos una longitud de onda en una primera potencia de la señal y una segunda potencia de la señal;
- 35 una bomba de carga (512, 612);
- un dispositivo de almacenamiento (514, 614) conectado eléctricamente a la bomba de carga;
- una célula fotovoltaica (510, 610) configurada para extraer energía de la segunda potencia de la señal y proporcionar la energía a la bomba de carga;
- 40 un transmisor (518, 618), en donde el transmisor está configurado para aceptar los datos eléctricos procedentes del segundo dispositivo y además está configurado para convertir los datos eléctricos en una segunda señal óptica y además transmitir la segunda señal óptica al primer dispositivo, alimentándose el dispositivo de conversión de medios desde el dispositivo de almacenamiento;
- al menos un cable de fibra óptica (504, 604) que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está conectado al primer dispositivo y el segundo extremo está conectado al dispositivo de conversión de
- 45 medios; y

- al menos un cable conductor eléctrico (110) que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo está conectado al segundo dispositivo y el segundo extremo está conectado al dispositivo de conversión de medios.
- 5 7. El sistema de la reivindicación 6, en el cual la fuente óptica genera una señal óptica con al menos una longitud de onda y además en el cual la señal óptica incluye datos ópticos y energía óptica.
8. El sistema de la reivindicación 6, en el cual el dispositivo de conversión de medios comprende además un convertidor de potencia, en donde el convertidor de potencia utiliza la energía extraída del al menos un acoplador óptico para desarrollar corriente eléctrica utilizada por el convertidor de medios.
9. El sistema de la reivindicación 6, en el cual el dispositivo de conversión de medios comprende además:
- 10 un microcontrolador;
- en donde el detector comprende un detector pin configurado para extraer datos de la segunda longitud de onda y transmitir los datos al microcontrolador; y
- un sensor de temperatura conectado eléctricamente al microcontrolador, en donde el sensor de temperatura envía datos de temperatura al microcontrolador.
- 15 10. Un dispositivo de conversión de medios remoto alimentado exclusivamente de forma óptica para realizar conversión óptica a eléctrica, en donde el dispositivo de conversión de medios alimentado ópticamente comprende:
- un divisor (508, 608) para dividir al menos una longitud de onda en una primera señal que tiene una primera potencia de la señal y una segunda señal que tiene una segunda potencia de la señal;
- una bomba de carga (512, 612);
- 20 un dispositivo de almacenamiento (514, 614) conectado eléctricamente a la bomba de carga;
- al menos un detector (516, 616) configurado para extraer datos de la primera señal y convertir la señal óptica en una señal eléctrica utilizando un proceso fotovoltaico;
- una célula fotovoltaica (510, 610) para extraer energía de la segunda potencia de la señal y proporcionar la energía a la bomba de carga y al dispositivo de almacenamiento; y
- 25 un transmisor (518, 618) para convertir una señal eléctrica en una señal óptica y transmitir la señal óptica a un primer dispositivo, alimentándose el dispositivo de conversión de medios alimentado ópticamente desde el dispositivo de almacenamiento.
11. El dispositivo de la reivindicación 10, en el cual el dispositivo de almacenamiento comprende además una batería o un supercondensador.
- 30 12. El dispositivo de la reivindicación 10, en el cual el dispositivo de almacenamiento comprende además un supercondensador.
13. El dispositivo de la reivindicación 10, en el cual el divisor divide la al menos una longitud de onda en la primera señal y la segunda señal de tal manera que la potencia de la primera señal y la potencia de la segunda señal se dividen en partes iguales.

35

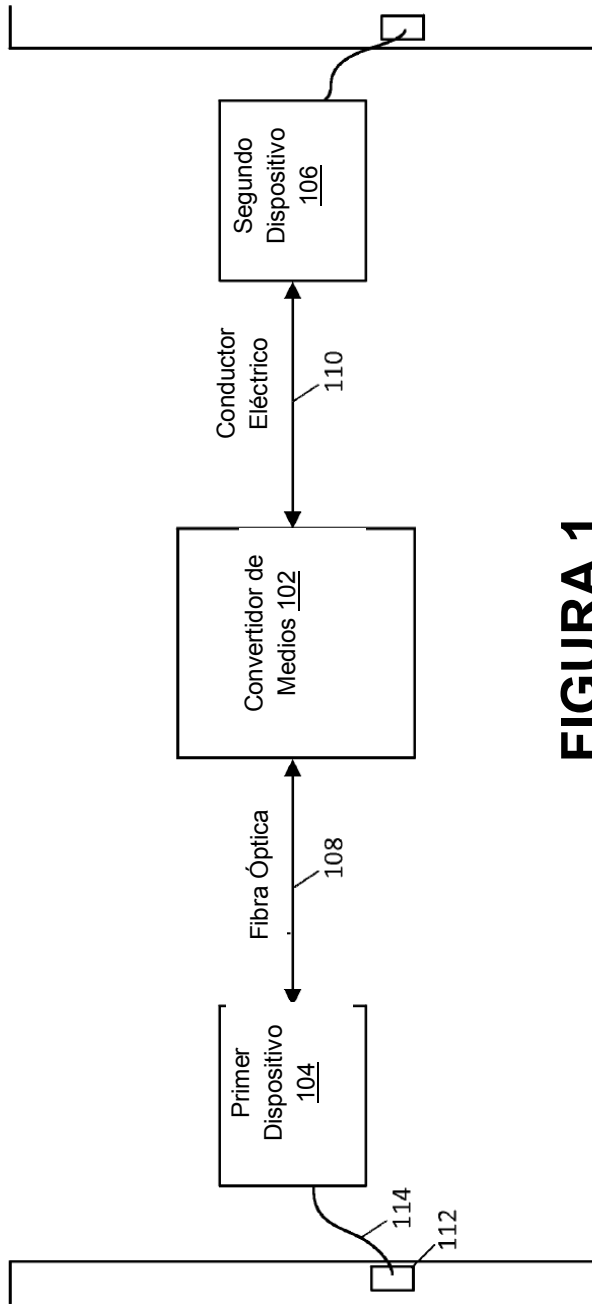


FIGURA 1

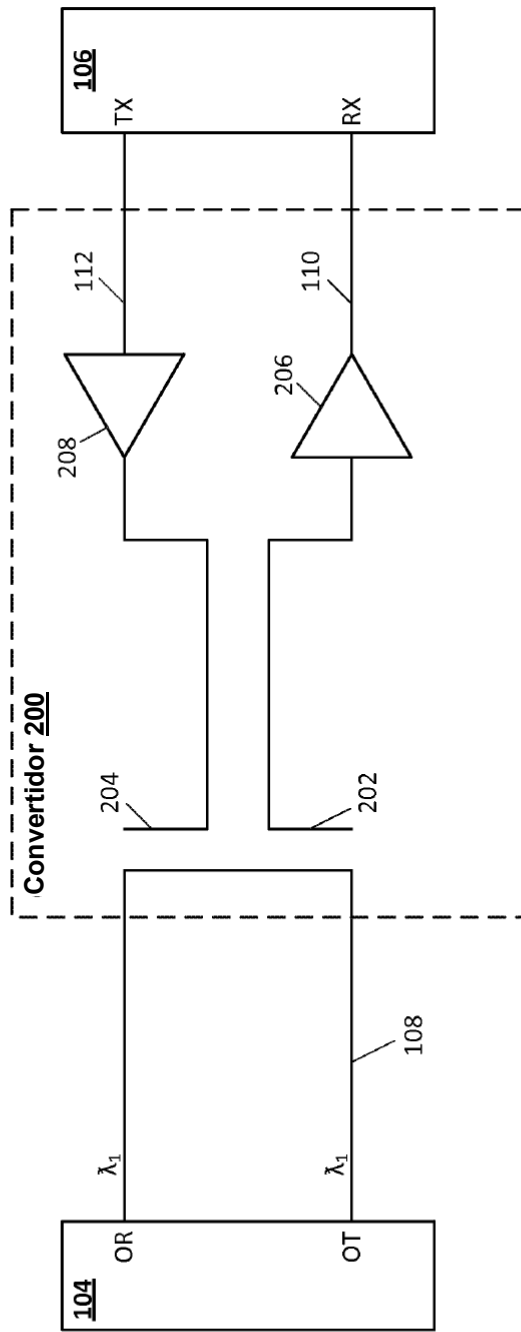


FIGURA 2

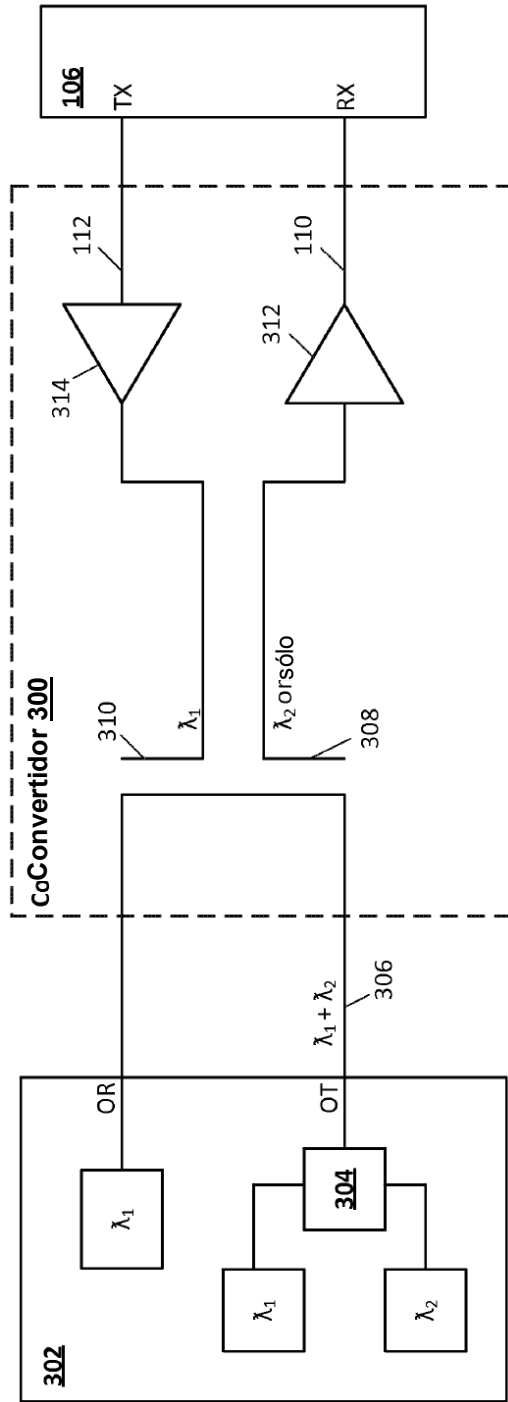


FIGURA 3

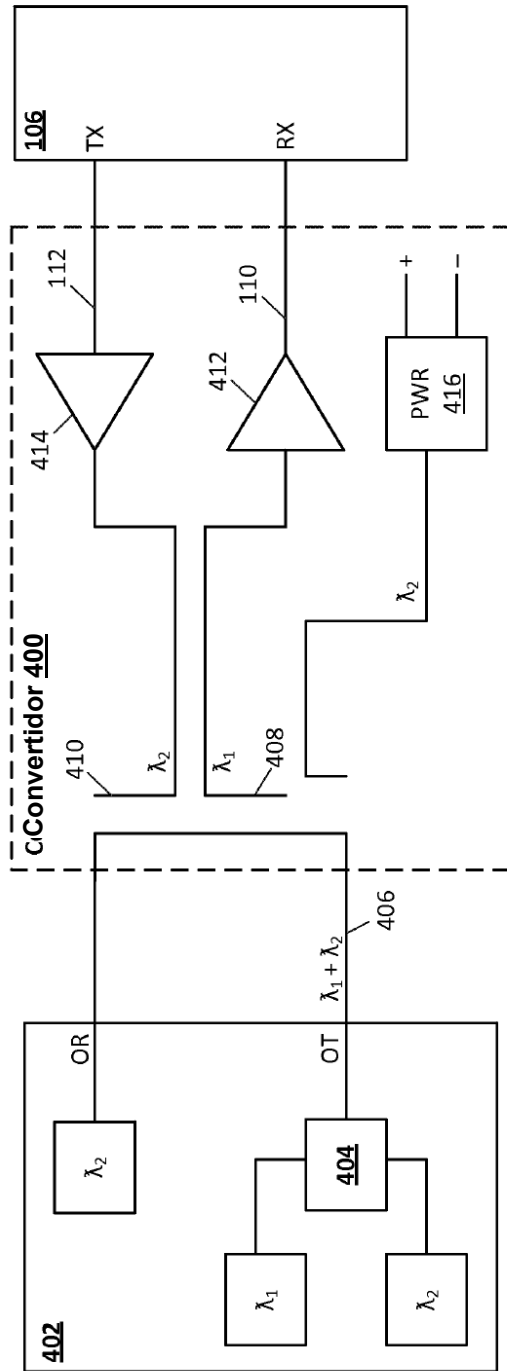


FIGURA 4

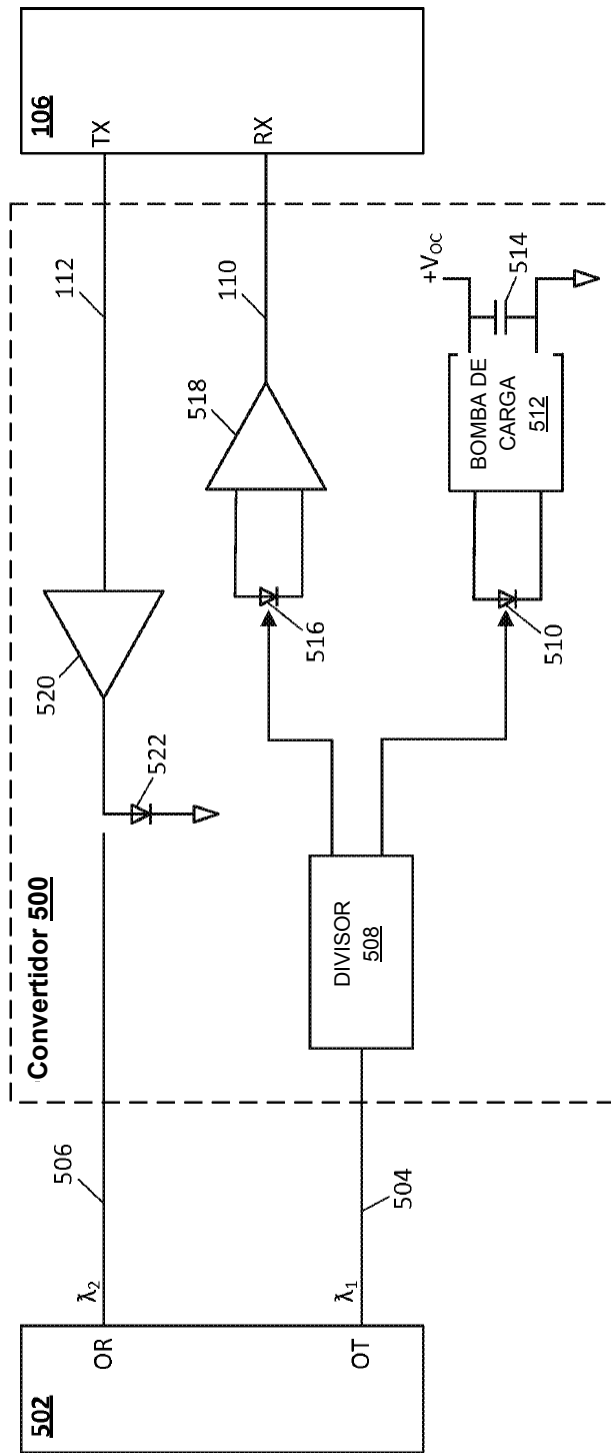


FIGURA 5

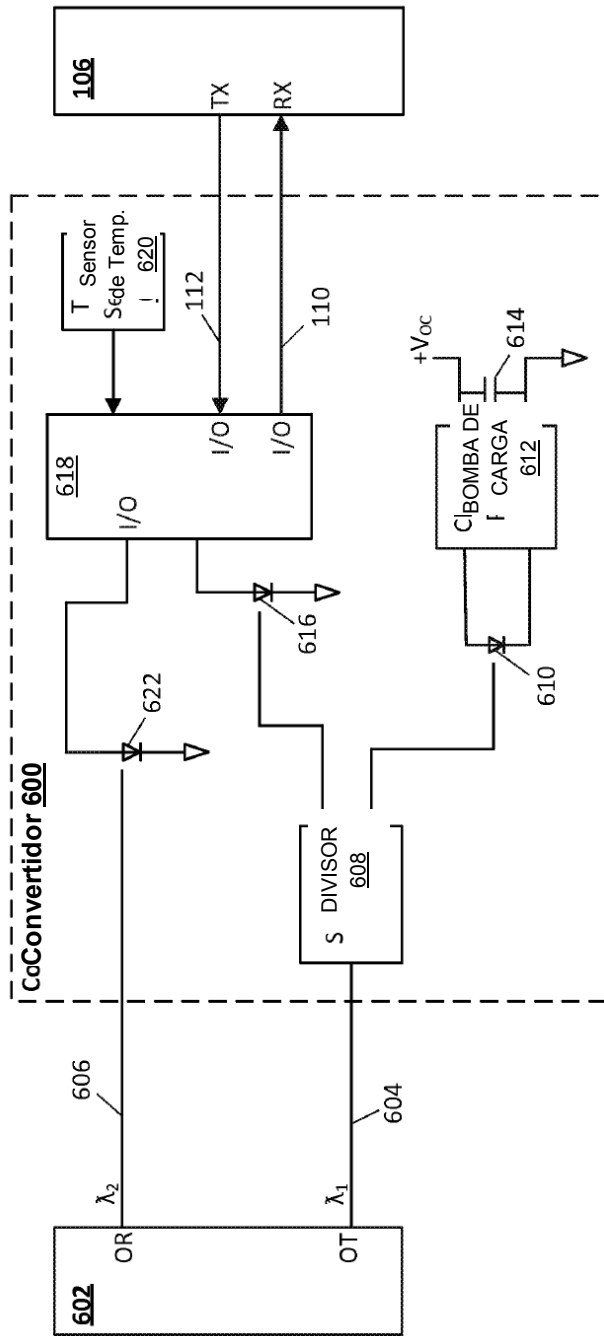


FIGURA 6