

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 473**

51 Int. Cl.:

H04B 10/2575 (2013.01)
H04L 12/14 (2006.01)
G02B 6/38 (2006.01)
H01B 11/22 (2006.01)
G02B 6/44 (2006.01)
H02J 9/00 (2006.01)
H04B 10/80 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2014 PCT/US2014/030969**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14197103**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2014 E 14808346 (2)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 2976844**

54 Título: **Arquitectura para una red inalámbrica**

30 Prioridad:

18.03.2013 US 201361802989 P

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

10.08.2020

73 Titular/es:

**COMMSCOPE TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
1100 CommScope Place SE
Hickory, NC 28602, US**

72 Inventor/es:

**CHAPPELL, ERIC RYAN;
HUEGERICH, THOMAS P. y
KACHMAR, WAYNE M.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 778 473 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

Arquitectura para una red inalámbrica

Campo técnico

La presente descripción se refiere generalmente a fibra óptica híbrida y sistemas de comunicación eléctrica.

5 **Antecedentes**

El crecimiento rápido de dispositivos transceptores inalámbricos portátiles de alta velocidad (p. ej., teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles, etc.) continúa en el mercado actual, creando así una mayor demanda de contacto sin ataduras. De este modo, existe una creciente demanda de voz integrada, datos y vídeo capaces de transmitirse de forma inalámbrica a velocidades de datos de 10 Gbits / segundo y más rápido. Para proporcionar el ancho de banda necesario para satisfacer esta demanda, se requerirá la implementación rentable y eficiente de transceptores de ubicación fija adicionales (es decir, sitios celulares o nodos) para generar áreas de cobertura inalámbrica grandes y pequeñas. El documento US 2007/0248358 se refiere a un cable capaz de transportar señales ópticas de radiofrecuencia (RF) y energía eléctrica desde un dispositivo de punto de acceso inalámbrico a una antena remota. La patente europea EP1650888 A1 se refiere a un sistema de comunicación óptica terrestre que tiene nodos alimentados remotamente.

Compendio

La presente invención está definida por la reivindicación independiente adjunta. Otras realizaciones preferidas se pueden encontrar en las reivindicaciones dependientes. Se proporcionan ejemplos adicionales, como se describe a continuación, que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones con fines explicativos únicamente.

20 Un ejemplo se refiere a una arquitectura que permite que tanto la energía como las comunicaciones se transmitan a través de un cable a un dispositivo para generar un área de cobertura celular (p. ej., macrocélula, microcélula, metrocélula, picocélula, femtocélula, etc.). En ciertos ejemplos, los aspectos de la presente descripción son particularmente ventajosos para desplegar dispositivos de área de cobertura pequeña (p. ej., dispositivos de microcélulas, dispositivos de picocélulas, dispositivos de femtocélulas).

25 Otro ejemplo se refiere a sistemas, métodos y dispositivos que facilitan el despliegue rápido, sencillo y de bajo costo de fibra óptica y líneas eléctricas para interactuar con dispositivos activos como dispositivos para generar áreas de cobertura de comunicación inalámbrica (p. ej., transceptores inalámbricos) y otros dispositivos activos (p. ej., cámaras).

30 Todavía otros ejemplos se relacionan con sistemas, métodos y dispositivos que facilitan el despliegue de áreas de cobertura de comunicación inalámbrica en varios lugares, como estadios, zonas comerciales, hoteles, edificios de oficinas de gran altura, unidades de viviendas múltiples, ambientes suburbanos, campus corporativos y universitarios, áreas de construcción, áreas cercanas a construcciones, túneles, cañones, zonas de carretera y zonas costeras.

Otros ejemplos adicionales se refieren a sistemas y métodos para mejorar las áreas de cobertura proporcionadas por las tecnologías celulares (p. ej., GSM, CDMA, UMTS, LTE, WiMax, Wifi, etc.).

35 Otro ejemplo se refiere a un método para proporcionar energía eléctrica y señales de comunicación a un dispositivo activo. El método incluye convertir la energía eléctrica de una primera tensión a una segunda tensión en una primera ubicación. El método también incluye transmitir la energía eléctrica que tiene la segunda tensión a través de un cable híbrido desde la primera ubicación a una segunda ubicación, y transmitir las señales de comunicación en forma óptica a través del cable híbrido desde la primera ubicación a la segunda ubicación. El método incluye además convertir la energía eléctrica a una tercera tensión en la segunda ubicación y convertir las señales de comunicación de la forma óptica a una forma eléctrica en la segunda ubicación. El método incluye además alimentar el dispositivo activo con la energía eléctrica que tiene la tercera tensión y suministrar las señales de comunicación al dispositivo activo en la segunda ubicación.

45 Una variedad de aspectos inventivos adicionales se expondrá en la descripción que sigue. Los aspectos inventivos pueden relacionarse con características individuales y combinaciones de características. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son a modo de ejemplo y explicativas únicamente y no son restrictivas de los amplios conceptos inventivos en los que se basan los ejemplos aquí descritos.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra un diagrama del sistema que muestra un ejemplo de distribución de áreas de cobertura inalámbrica desplegadas utilizando un sistema de cable híbrido de acuerdo con los principios de la presente descripción;

50 la Fig. 2 muestra un sistema de cable híbrido de acuerdo con los principios de la presente descripción;

la Fig. 3 muestra otro sistema de acuerdo con los principios de la presente descripción; y

la Fig. 4 es una vista más detallada de un dispositivo de interfaz de red de la FIG. 3.

Descripción detallada

5 Se describirán varios ejemplos en detalle con referencia a las figuras, en donde los números de referencia similares representan partes y conjuntos similares a lo largo de las diversas vistas. Los ejemplos expuestos en esta memoria descriptiva no pretenden ser limitantes y simplemente exponen algunas de las muchas variaciones posibles de los aspectos inventivos descritos en este documento.

10 La Fig. 1 muestra un sistema 10 de acuerdo con los principios de la presente descripción para mejorar las áreas de cobertura proporcionadas por las tecnologías celulares (p. ej., GSM, CDMA, UMTS, LTE, WiMax, Wifi, etc.). El sistema 10 incluye una ubicación base 11 (es decir, una parte central) y una pluralidad de equipos de definición de área de cobertura inalámbrica 12a, 12b, 12c, 12d, 12e y 12f distribuidos sobre la ubicación base 11. En cierto ejemplo, la ubicación base 11 puede incluir una estructura 14 (p. ej., un armario, choza, edificio, alojamiento, recinto, mueble, etc.) que protege equipos de telecomunicaciones como estantes, paneles adaptadores de fibra óptica, divisores ópticos pasivos, multiplexores de división de longitud de onda, ubicaciones de empalme de fibra, parches de fibra óptica y / o estructuras de interconexión de fibra y otros equipos activos y / o pasivos. En el ejemplo representado, la ubicación base 15 11 está conectada a una oficina central 16 u otra ubicación remota mediante un cable de fibra óptica como un cable troncal óptico multifibra 18 que proporciona comunicación óptica bidireccional de alto ancho de banda entre la ubicación base 11 y la oficina central 16 u otra ubicación remota. En el ejemplo representado, la ubicación base 11 está conectada al equipo de definición de área de cobertura inalámbrica 12a, 12b, 12c, 12d, 12e y 12f por cables híbridos 20. Los cables híbridos 20 son capaces de transmitir energía y comunicaciones entre la ubicación base 11 y el equipo de definición de área de cobertura inalámbrica 12a, 12b, 12c, 12d, 12e y 12f.

20 El equipo de definición de área de cobertura inalámbrica 12a, 12b, 12c, 12d, 12e y 12f puede incluir uno o más transceptores inalámbricos 22. Los transceptores 22 pueden incluir transceptores únicos 22 o conjuntos distribuidos de transceptores 22. Como se emplea en esta memoria, un "transceptor inalámbrico" es un dispositivo o disposición de dispositivos capaces de transmitir y recibir señales inalámbricas. Un transceptor inalámbrico generalmente incluye una antena para mejorar la recepción y transmisión de señales inalámbricas. Las áreas de cobertura inalámbrica se definen alrededor de cada equipo de definición de área de cobertura inalámbrica 12a, 12b, 12c, 12d, 12e y 12f. Las áreas de cobertura inalámbrica también pueden denominarse células, áreas de cobertura celular, zonas de cobertura inalámbrica, o términos similares. Los ejemplos de y / o términos alternativos para transceptores inalámbricos incluyen cabezales de radio, enrutadores inalámbricos, sitios celulares, nodos inalámbricos, etc.

25 En el ejemplo representado de la FIG. 1, la ubicación base 11 se muestra como una estación de transceptor base (BTS) ubicada adyacente a una torre de radio 24 que soporta y eleva una pluralidad de equipos de definición de área de cobertura inalámbrica 12a. En un ejemplo, el equipo 12a puede definir áreas de cobertura inalámbrica tales como macrocélulas o microcélulas (es decir, células con un área de cobertura menor o igual a aproximadamente 2 kilómetros de ancho). El equipo de definición de área de cobertura inalámbrica 12b se muestra desplegado en un entorno suburbano (p. ej., en un poste de luz en un vecindario residencial) y el equipo 12c se muestra desplegado en un área de la carretera (p. ej., en un poste eléctrico de carretera). El equipo 12c también podría instalarse en otros lugares, como túneles, cañones, áreas costeras, etc. En un ejemplo, el equipo 12b, 12c puede definir áreas de cobertura inalámbrica como microcélulas o picocélulas (es decir, cada una de las células con un área de cobertura igual o inferior a aproximadamente 200 metros de ancho). El equipo 12d se muestra desplegado en una ubicación del campus (p. ej., un campus de universidad o corporativo), el equipo 12e se muestra desplegado en un lugar público grande (p. ej., un estadio), y el equipo 12f se muestra instalado en un entorno interno o cercano a un edificio (p. ej., unidad de viviendas múltiples, alta elevación, colegio, etc.). En un ejemplo, el equipo 12d, 12e y 12f puede definir áreas de cobertura inalámbrica como microcélulas, picocélulas o femtocélulas (es decir, cada una de las células con un área de cobertura igual o inferior a aproximadamente 10 metros de ancho).

30 La Fig. 2 muestra un sistema de cable 100 que puede usarse para transmitir energía y comunicaciones desde una primera ubicación 102 a un dispositivo activo 104 en una segunda ubicación 106. La segunda ubicación 106 es remota de la primera ubicación 102. En cierto ejemplo, la primera ubicación 102 puede ser una ubicación base y el dispositivo activo 104 puede incluir un equipo de definición de área de cobertura inalámbrica. Más arriba se describen ejemplos de equipo de definición de áreas de cobertura inalámbrica y ubicaciones donde dichos equipos pueden instalarse. Los ejemplos de otros tipos de dispositivos activos incluyen cámaras como cámaras de vídeo de alta definición.

35 La primera ubicación 102 recibe señales ópticas desde una ubicación remota 108 a través de un cable troncal de fibra óptica 110. Las fibras ópticas del cable troncal 110 se pueden separar en un dispositivo de abanico 111 en la primera ubicación. Como alternativa, se pueden utilizar divisores de potencia óptica o multiplexores de división de longitud de onda para dividir las señales de comunicaciones ópticas desde el cable troncal 110 a múltiples fibras ópticas. Las fibras pueden dirigirse a un panel de conexión 112 que tiene adaptadores de fibra óptica 114 (es decir, estructuras para interconectar óptica y mecánicamente dos conectores de fibra óptica 115). La primera ubicación 102 también puede incluir un panel combinado de alimentación / comunicación 116 que tiene adaptadores de fibra óptica 117 emparejados con adaptadores de alimentación 118 (es decir, puertos). Los cables de conexión de fibra óptica conectorizados 120 pueden enrutarse desde los adaptadores de fibra óptica 114 a los adaptadores de fibra óptica 117.

La primera ubicación 102 puede recibir energía eléctrica desde una línea de alimentación de red 122. En un ejemplo, la línea de alimentación de red 122 puede ser parte de un sistema de alimentación de red que proporciona una corriente alterna de 100-240 voltios nominales (las frecuencias de ejemplo incluyen 50 y 60 hercios). La primera ubicación 102 puede incluir un convertidor 124 para convertir la energía eléctrica de la primera tensión (p. ej., 100v, 120v, 220v, 230v, 240v, etc., de tensión nominal) a una segunda tensión que es menor que la primera tensión. En un ejemplo, la segunda tensión es menor o igual a 60 voltios y menor o igual a 100 vatios de modo que la tensión de salida cumpla con los requisitos de NEC Clase II. En un ejemplo, el convertidor 124 es un convertidor de CA / CC que convierte la energía eléctrica de corriente alterna a corriente continua. Los cables de alimentación conectorizados 126 se pueden usar para enrutar la energía eléctrica que tiene la segunda tensión desde el convertidor 124 a los adaptadores de alimentación 118. En ciertos ejemplos, el panel combinado de alimentación / comunicaciones 116 puede incluir al menos 18, 24, 30 o 32 adaptadores de fibra óptica emparejados con los adaptadores de alimentación 118 correspondientes. En ciertos ejemplos, el convertidor 124 es lo suficientemente grande como para proporcionar energía compatible con NEC Clase II a través de cables híbridos separados para al menos 18, 24, 30 o 32 dispositivos activos. Por supuesto, un convertidor que tiene capacidades más pequeñas también podría usarse. Adicionalmente, el convertidor 124 puede ser parte de un paquete de conversión de tensión que incluye protección contra sobretensión que proporciona protección / conexión a tierra en caso de rayos y cruces de red.

Se puede usar un cable híbrido 20 para transmitir energía eléctrica y señales de comunicación óptica entre las ubicaciones primera y segunda 102, 106. El cable híbrido 20 puede incluir una cubierta externa 150 que contiene al menos una fibra óptica 152 para transportar las señales de comunicación óptica y los conductores eléctricos 154 (p. ej., cables como cables de conexión a tierra y alimentación) para transmitir la energía eléctrica que tiene la segunda tensión. El cable híbrido 20 puede incluir un primer extremo 156 y un segundo extremo 158. El primer extremo 156 puede incluir una primera interfaz para conectar el cable híbrido a la alimentación eléctrica y la comunicación por fibra óptica en la primera ubicación 102. En un ejemplo, la primera interfaz puede incluir un conector de alimentación 160 (p. ej., un enchufe) que conecta los conductores eléctricos 154 a uno de los cables de alimentación conectorizados 126 en el panel de alimentación / comunicaciones 116. El conector de alimentación 160 se puede enchufar en el adaptador 118 y se puede proporcionar en un extremo libre de un cable que se extiende hacia afuera desde la cubierta exterior 150 en el primer extremo del cable híbrido 20. El cable puede contener los conductores eléctricos 154. La primera interfaz también puede incluir un conector de fibra óptica 162 (p. ej., un conector SC, conector LC, conector estilo ST u otro tipo de conector) que conecta la fibra óptica 152 a uno de los cables de conexión 120. El conector de fibra óptica 162 puede enchufarse en uno de los adaptadores de fibra óptica 117 y puede montarse en el extremo libre de un cable que contiene la fibra óptica 152 y se extiende hacia afuera desde la cubierta exterior 150 en el primer extremo del cable híbrido 20.

El segundo extremo 158 del cable híbrido 20 puede incluir una segunda interfaz para conectar el cable híbrido 20 al dispositivo activo 104 de modo que se suministre energía eléctrica al dispositivo activo 104 y de modo que las señales de comunicación de fibra óptica puedan transmitirse entre la primera y segunda ubicación 102, 106. La segunda interfaz incluye una estructura de interfaz 164 que incluye una ubicación de conexión de alimentación 166 y una ubicación de conexión de comunicación 168. En un ejemplo, la estructura de interfaz 164 incluye un convertidor de potencia 170 para convertir la energía eléctrica transportada por el cable híbrido 20 a una tercera tensión de corriente continua que es menor que la segunda tensión. En un ejemplo, la tercera tensión corresponde a un requisito de tensión eléctrica del dispositivo activo 104. En un ejemplo, el convertidor de potencia 170 es un convertidor de CC / CC. En un ejemplo, la tercera tensión es 12 V, 24 V o 48 V. En los ejemplos en los que el cable híbrido 20 transmite corriente de CA, el convertidor de potencia 124 puede ser un convertidor de CA / CA y el convertidor de potencia 170 puede ser un convertidor de CA / CC. En ciertos ejemplos, la estructura de interfaz 164 puede incluir un convertidor óptico a eléctrico para convertir las señales de comunicaciones transportadas por la fibra óptica 152 de una forma óptica a una forma eléctrica. En otros ejemplos, la conversión óptica a eléctrica puede ser realizada por el dispositivo activo 104 o puede tener lugar entre el dispositivo activo 104 y la estructura de interfaz 164.

En un ejemplo, la estructura de interfaz 164 incluye una interfaz de convertidor que permite que los convertidores de potencia 170 con diferentes relaciones de conversión se interconecten y sean compatibles con la estructura de interfaz 164. La relación de conversión del convertidor de potencia particular 170 usado se puede seleccionar con base en factores tales como el requisito de tensión del dispositivo activo 104 y la longitud del cable híbrido 20. Los convertidores de potencia 170 pueden tener una configuración modular que se puede instalar dentro de la estructura de interfaz 168 en el campo o en la fábrica. En un ejemplo, los convertidores de potencia 170 pueden tener una interfaz "plug-and-play" con la estructura de interfaz. La configuración modular también permite reemplazar fácilmente el convertidor de potencia 170 con otro convertidor de potencia 170, si es necesario. En ciertos ejemplos, la estructura de interfaz 164 puede incluir protección contra sobretensiones y disposiciones de puesta a tierra tales como fusibles, varistores de óxido de metal, tubos de gas o combinaciones de los mismos.

En un ejemplo, la energía eléctrica que tiene la tercera tensión puede enviarse al dispositivo activo 104 a través de la ubicación de conexión de alimentación 166. La ubicación de conexión de alimentación 166 puede incluir un conector de alimentación, un puerto de alimentación, un cable de alimentación o estructuras similares para facilitar la conexión de alimentación al dispositivo activo 104. En un ejemplo, la ubicación de conexión de alimentación 166 puede tener una configuración modular que permite utilizar conectores de interfaz con diferentes factores de forma.

En un ejemplo, las señales de comunicación pueden transferirse entre el cable híbrido 20 y el dispositivo activo a

través de la ubicación de conexión de comunicación 168. La ubicación de conexión de comunicación 168 puede incluir un conector, un puerto, un cable o estructuras similares para facilitar la conexión al dispositivo activo 104. En un ejemplo, la ubicación de conexión de comunicación 168 puede tener una configuración modular que permite utilizar conectores de interfaz con diferentes factores de forma. En el caso de que el convertidor óptico a eléctrico se proporcione dentro de la estructura de interfaz 164, la ubicación de la conexión puede incluir conectores de tipo de comunicación eléctrica (p. ej., enchufes o tomas) como conectores de estilo RJ. En el caso de que el convertidor óptico a eléctrico se proporcione en el dispositivo activo 104, la ubicación de conexión de comunicación 168 puede incluir conectores de fibra óptica y / o adaptadores de fibra óptica (p. ej., conectores / adaptadores SC; conectores / adaptadores LC, etc.). En ciertos ejemplos, unos conectores / adaptadores resistentes, sellados ambientalmente se pueden usar (p. ej., véanse las patentes de Estados Unidos números 8.556.520; 7.264.402; 7.090.407; y 7.744.286). Se apreciará que cuando los dispositivos activos incluyen transeptores inalámbricos, los dispositivos activos pueden recibir señales inalámbricas desde el área de cobertura y dichas señales pueden transportarse desde los dispositivos activos a la estación base 11 a través de los cables híbridos. Asimismo, los dispositivos activos pueden convertir las señales recibidas de los cables híbridos en señales inalámbricas que se transmiten / emiten a través del área de cobertura.

En un ejemplo, la segunda tensión es menor que la primera tensión y mayor que la tercera tensión. La tercera tensión es la tensión requerida por el dispositivo activo en la segunda ubicación. En un ejemplo, la segunda tensión es suficientemente mayor que la tercera tensión para compensar las pérdidas de tensión inherentes que ocurren a lo largo de la longitud del cable híbrido.

La Fig. 3 muestra otro sistema 210 de acuerdo con los principios de la presente descripción. El sistema 210 está adaptado para proporcionar señales ópticas y energía de forma económica a un número relativamente pequeño de dispositivos celulares pequeños 212 (es decir, transeptores). En ciertos ejemplos, el sistema 210 proporciona señales ópticas y energía a solo 4, 3 o dos dispositivos celulares pequeños 212. En otros ejemplos, proporciona señales ópticas y energía a un único dispositivo celular pequeño 212.

Con referencia a la FIG. 3, el sistema 210 incluye un dispositivo de interfaz de red 214 que típicamente incluye un alojamiento, caja o recinto que puede montarse en una ubicación del suscriptor (p. ej., en una pared exterior). El dispositivo de interfaz de red 214 se conecta a una interfaz 216 (p. ej., una interfaz de cliente / suscriptor, una interfaz de oficina central, etc.) a través de la línea 218 de modo que la comunicación bidireccional de datos, voz y vídeo se puede proporcionar entre el dispositivo de interfaz de red 214 y la interfaz 216. En ciertos ejemplos, la línea 218 puede incluir un cable de conexión que tiene extremos conectorizados que están conectados a los puertos correspondientes provistos en la interfaz 216 y en el dispositivo de interfaz de red 214. En otros ejemplos, la línea 218 puede incluir conexiones empalmadas con la interfaz 216 y / o con el dispositivo de interfaz de red 214. En algunos ejemplos, las señales ópticas se transmiten a través de la línea 218. En tales ejemplos, el dispositivo de interfaz de red 214 incluye una estructura que acopla ópticamente la línea 218 a una fibra óptica de un cable híbrido 220 enrutado desde el dispositivo de interfaz de red 214 a una interfaz de dispositivo 222 que interactúa con el dispositivo celular pequeño 212. Las señales recibidas del cable híbrido 220 por el dispositivo celular pequeño 212 pueden transmitirse de forma inalámbrica por el dispositivo celular pequeño 212 al área de cobertura. Las señales inalámbricas recibidas por el dispositivo celular pequeño 212 pueden transmitirse de vuelta a través del cable híbrido 220 y la línea 218 a la interfaz 216.

En otros ejemplos, las señales eléctricas pueden transmitirse a través de la línea 218. En tales ejemplos, el dispositivo de interfaz de red 214 puede incluir un convertidor de medios (p. ej., y un convertidor eléctrico a óptico) para convertir las señales eléctricas recibidas desde la interfaz 216 en señales ópticas que se transportan a través de una fibra óptica del cable híbrido 220 a la interfaz de dispositivo 222 que interactúa con el dispositivo celular pequeño 212. El convertidor de medios también convierte las señales ópticas recibidas del cable híbrido 220 en señales eléctricas enviadas a la interfaz 216 a través de la línea 218. Las señales recibidas del cable híbrido 220 por el dispositivo celular pequeño 212 pueden transmitirse de forma inalámbrica por el dispositivo celular pequeño 212 al área de cobertura. Las señales inalámbricas recibidas por el dispositivo celular pequeño 212 pueden transmitirse de vuelta a través del cable híbrido 220 y la línea 218 a la interfaz 216.

El dispositivo de interfaz de red 214 también recibe energía de una fuente de alimentación de pequeña escala 224. En un ejemplo, la fuente de alimentación de pequeña escala 224 incluye un convertidor de CA / CC de pequeña escala 226 (p. ej., un dispositivo de tipo adaptador de corriente que tiene un bloque convertidor con un enchufe integrado o con cable) que convierte solo la energía suficiente para admitir no más de 4, 3, 2 o 1 dispositivo activo. En un ejemplo, la fuente de alimentación de pequeña escala admite solo un dispositivo activo por cada convertidor de CA / CC 226 provisto. De este modo, se pueden proporcionar convertidores de CA / CC separados 226 para cada dispositivo activo que se necesita alimentar. En ciertos ejemplos, cada convertidor de CA / CC 226 proporciona una tensión de CC menor o igual a 60 voltios y menor o igual a 100 vatios. Cada convertidor de CA / CC 226 puede interactuar con una unidad de fuente de alimentación ininterrumpida (UPS) 228 que recibe energía de un sistema de alimentación de red 230 (p. ej., un sistema / red de alimentación que tiene una potencia de CA que varía de 100 a 240 voltios). En ciertos ejemplos, se pueden proporcionar unidades UPS 228 separadas para cada convertidor de CA / CC 226. La UPS 228 proporciona una batería de respaldo para que la fuente de alimentación 224 continúe proporcionando energía durante un período de tiempo predeterminado incluso si se interrumpe la energía del sistema de alimentación de red 230.

El dispositivo de interfaz de red 214 incluye circuitos para conectar eléctricamente la energía desde la fuente de

5 alimentación de pequeña escala 224 a los conductores eléctricos del cable híbrido 220. Los conductores eléctricos del cable híbrido 220 transportan energía a la interfaz del dispositivo 222 que suministra energía al dispositivo celular espacial 212. La interfaz de dispositivo 222 puede incluir protección contra sobretensión y puede incluir circuitos de conversión de tensión. Por ejemplo, la interfaz de dispositivo 222 puede reducir la tensión de CC del cable híbrido a una tensión más baja compatible con el dispositivo celular pequeño 212. El dispositivo de interfaz de red 214 también incluye circuitos para proporcionar protección contra sobretensión. En ciertos ejemplos, el nivel de protección contra sobretensión proporcionado por el dispositivo de interfaz 214 puede ser compatible o igual a los niveles de seguridad y protección de los sistemas telefónicos POTS actuales. Como se representa en la FIG. 4, la protección contra sobretensión proporcionada en el dispositivo de interfaz de red 214 puede incluir tubos de descarga de gas 230 que se conectan a tierra cuando el gas interior es ionizado, en alta tensión, por varistores de óxido de metal 232 que se acoplan a tierra en respuesta a sobretensiones y fusibles de acción rápida 234. Se apreciará que los diversos componentes eléctricos dentro del dispositivo de interfaz de red 214 pueden montarse en una placa de circuito.

10 En ciertos ejemplos, el convertidor de CA / CC 226 y la UPS 228 no están alojados dentro del alojamiento del dispositivo de interfaz de red 214. En cambio, una línea de alimentación 235 dirige la energía desde la fuente de alimentación de pequeña escala 224 al dispositivo de interfaz de red 214. Los conductores de la línea de alimentación 235 están acoplados a los conductores del cable híbrido 220 en el dispositivo de interfaz de red 214.

15 Diversas modificaciones y alteraciones de esta descripción serán evidentes para los expertos en la técnica sin apartarse del alcance de esta descripción, y debe entenderse que el alcance de esta descripción no debe limitarse indebidamente a los ejemplos ilustrativos establecidos en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proporcionar energía eléctrica y señales de comunicación óptica a un dispositivo activo (104), comprendiendo el método:
 - 5 convertir la energía eléctrica desde un sistema de alimentación de red de una primera tensión que comprende una tensión de CA a una segunda tensión que comprende una tensión de CC en una primera ubicación (102);
 - transmitir la energía eléctrica que tiene la segunda tensión a través de un cable híbrido (20, 220) desde la primera ubicación (102) a una segunda ubicación (106);
 - transmitir las señales de comunicación óptica a través del cable híbrido (20, 220) desde la primera ubicación (102) a la segunda ubicación (106);
 - 10 convertir, con un convertidor de potencia (170) de una estructura de interfaz (164), la energía eléctrica que tiene la segunda tensión a una tercera tensión que comprende una tensión de CC diferente de la segunda tensión en la segunda ubicación (106);
 - convertir las señales de comunicación óptica a una forma eléctrica con un convertidor óptico a eléctrico de la estructura de interfaz (164) en la segunda ubicación (106), en donde la estructura de interfaz (164) comprende una estructura que es separada y distinta del dispositivo activo (104); y
 - 15 alimentar el dispositivo activo (104) con la energía eléctrica que tiene la tercera tensión y suministrar las señales de comunicación al dispositivo activo (104) en la segunda ubicación (106).
2. El método de la reivindicación 1, en donde el dispositivo activo (104) es un transceptor inalámbrico (22).
3. El método de la reivindicación 2, en donde el transceptor inalámbrico (22) define una picocélula.
- 20 4. El método de la reivindicación 2, en donde el transceptor inalámbrico (22) define una femtocélula.
5. El método de la reivindicación 2, en donde el transceptor inalámbrico (22) define una microcélula.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la energía eléctrica que tiene la segunda tensión tiene una tensión inferior a 60 voltios.

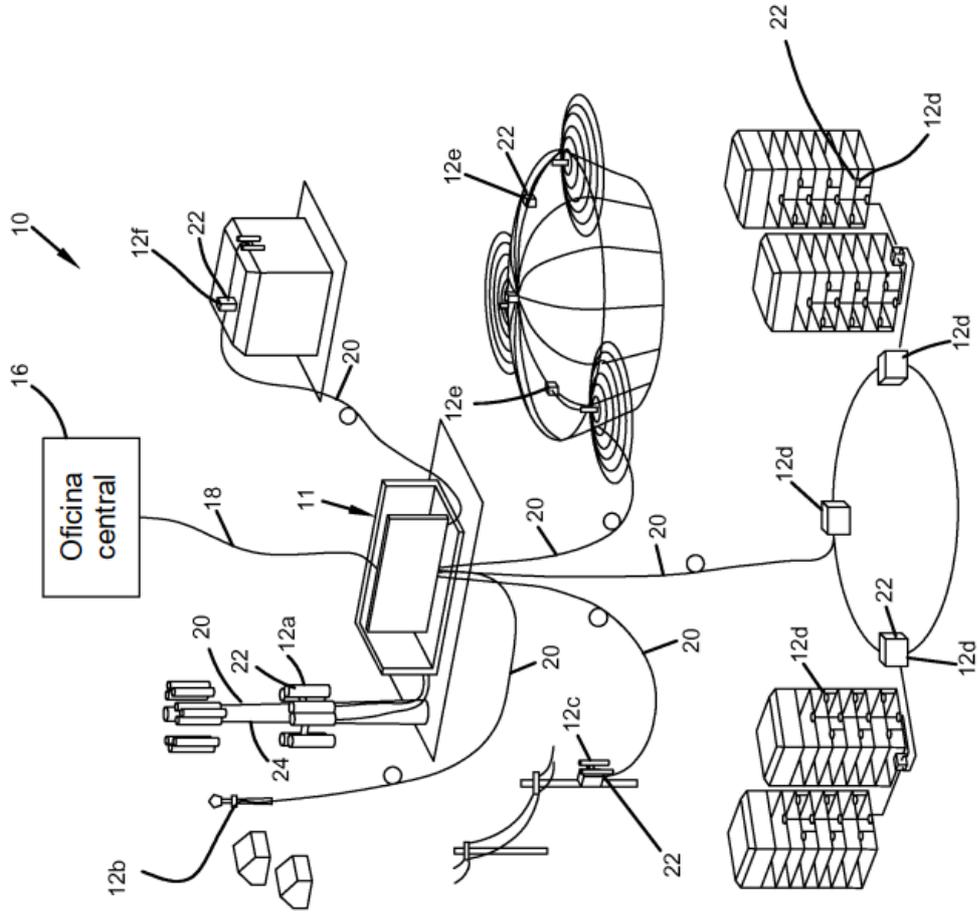


FIG. 1

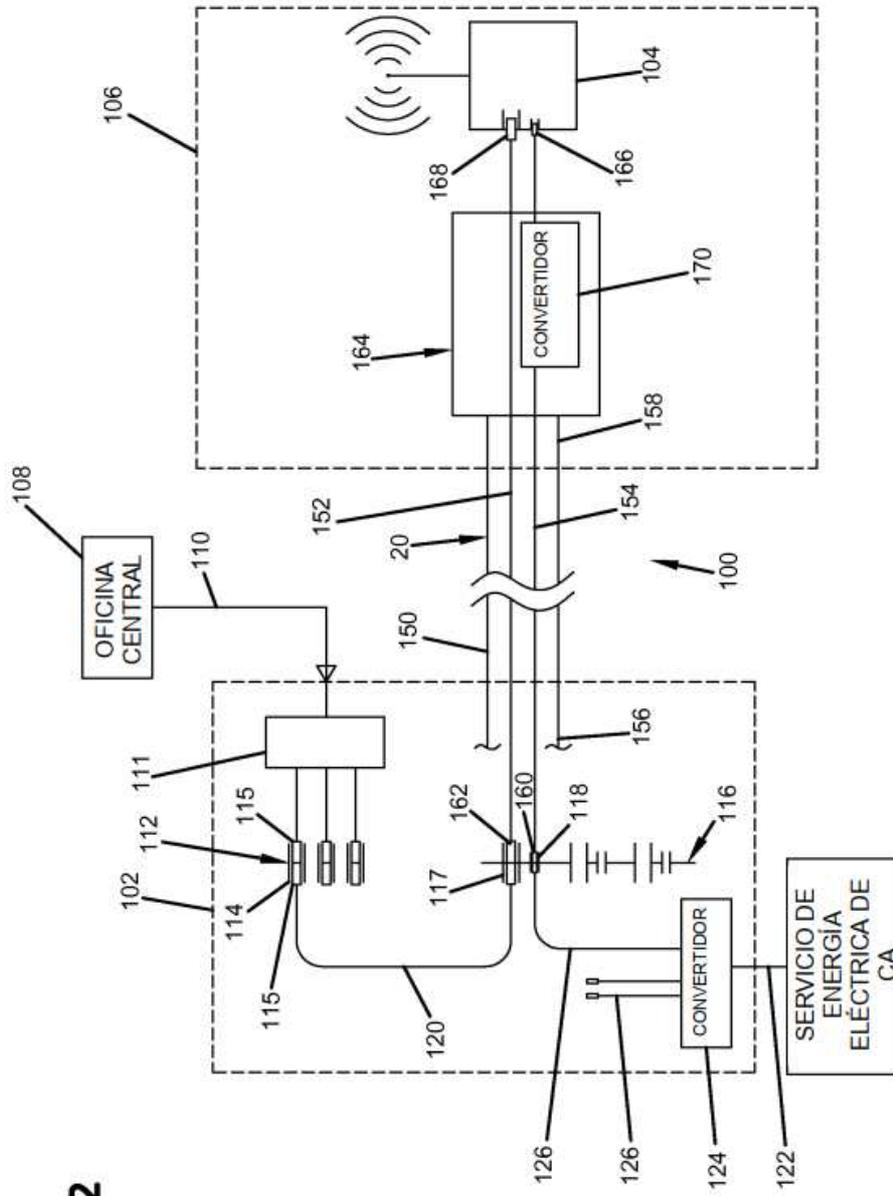


FIG. 2

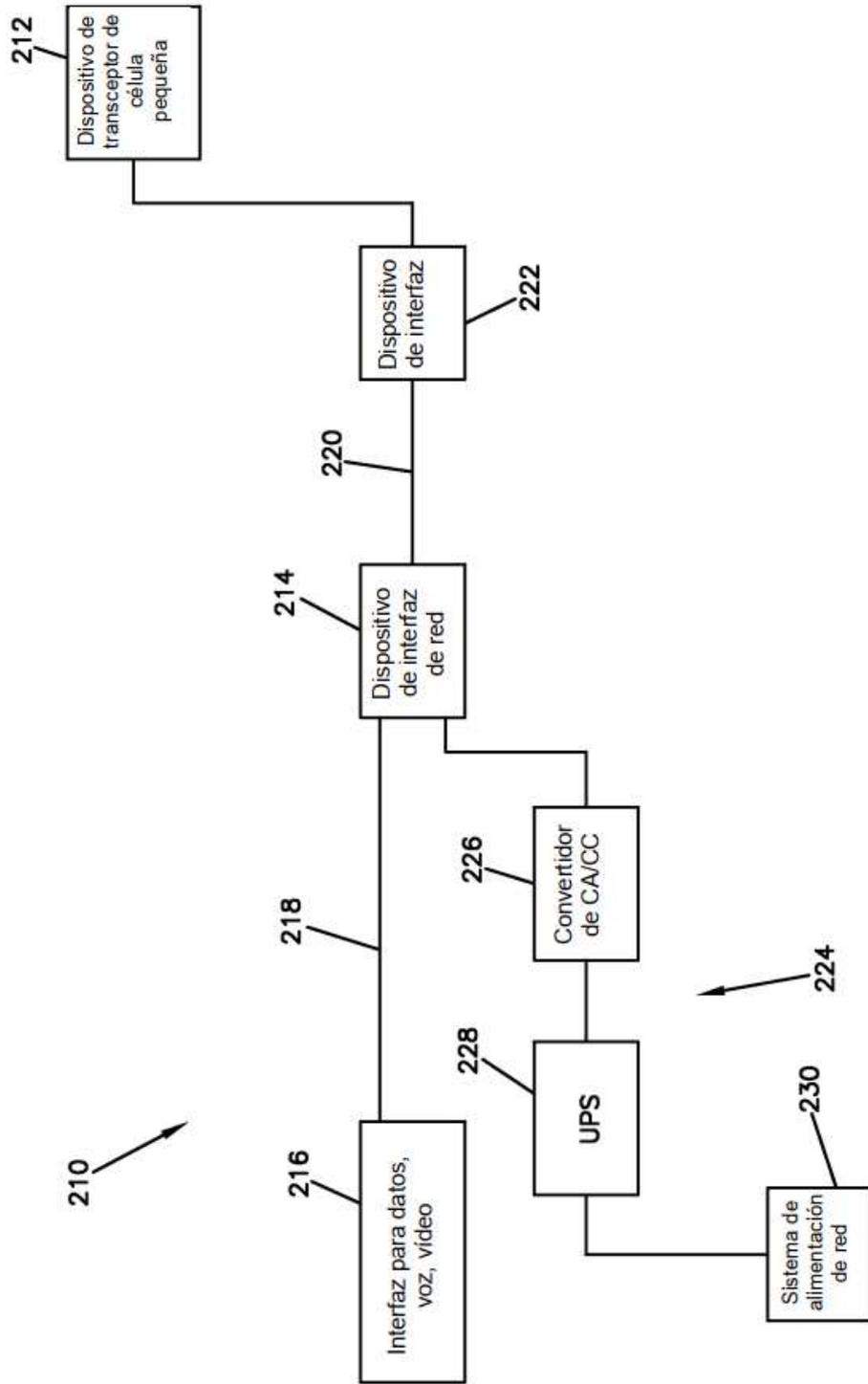


FIG. 3

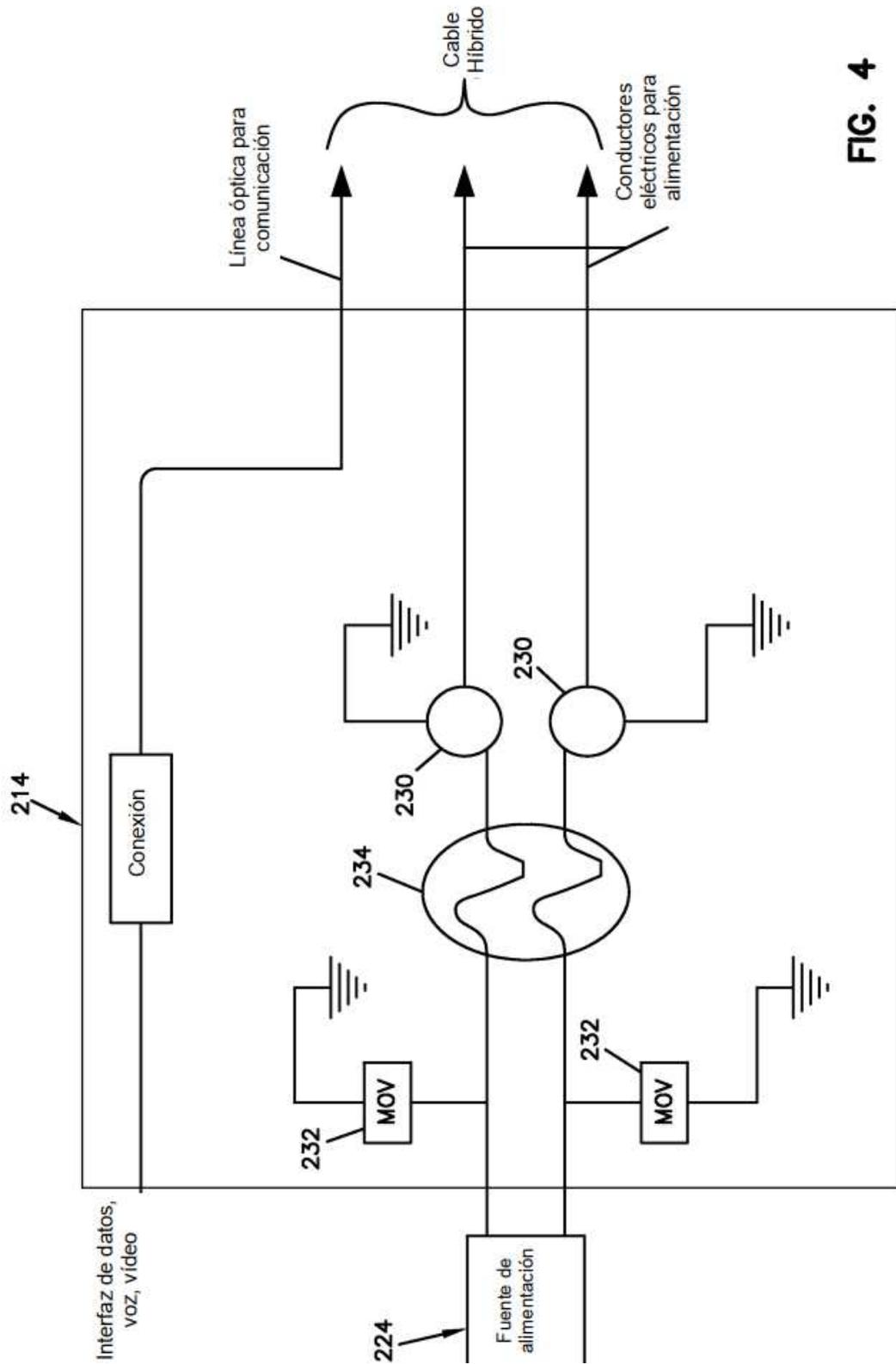


FIG. 4