

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 514 524**

51 Int. Cl.:

**G08B 21/18** (2006.01)

**H04Q 11/00** (2006.01)

**H04J 3/16** (2006.01)

**H04B 10/272** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2009 E 09771929 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2306421**

54 Título: **Un módulo de componentes ópticos, un nodo óptico, un sistema de distribución óptica y su método de gestión**

30 Prioridad:

**30.06.2008 CN 200810068236**

**12.08.2008 CN 200810030125**

**01.09.2008 CN 200810141749**

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

**28.10.2014**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)**  
**Huawei Administration Building Bantian**  
**Longgang District, Shenzhen**  
**Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**ZHAO, JUN;**  
**LI, DE;**  
**WU, HAINING y**  
**LIN, HUAFENG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 514 524 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

Un módulo de componentes ópticos, un nodo óptico, un sistema de distribución óptica y su método de gestión

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a las comunicaciones de redes ópticas y en particular, a un método, un sistema y un adaptador óptico para detectar estados de conexión de fibras, un divisor de potencia óptico y un método para obtener estados de conexión de fibras y un módulo de elementos ópticos, un nodo óptico, un sistema de distribución óptica y un método de gestión.

## Antecedentes de la invención

Una red óptica pasiva (PON) es un sistema que proporciona acceso a la red en la denominada "última milla". La Figura 1 proporciona una vista esquemática de una red PON 100 e incluye un terminal de línea óptica (OLT) situado en una oficina central, una red de distribución óptica (ODN) 130 y varios terminales de redes ópticas (ONTs) 120 situados en las instalaciones del cliente. El terminal OLT 110 transfiere los datos desde una red de nivel superior, tal como una red telefónica conmutada pública (PSTN) 140, una red Internet 150 o un sistema de televisión IP (IPTV) 160 a los terminales ONTs 120 a través de la red ODN 130. Los datos de enlace ascendente de los terminales ONTs 120 se transfieren al terminal OLT 110 también a través de la red ODN 130. La transmisión puede estar basada en el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y/o acceso múltiple por división de longitud de onda (WDMA). Los terminales ONTs pueden ser unidades de redes ópticas (ONUs). El terminal ONT y la unidad ONU tienen las mismas funciones básicas. La diferencia es que: el terminal ONT está situado en el lado de usuario mientras que la unidad ONU está conectada al usuario a través de otras redes, tales como Ethernet.

Una red ODN convencional 130 está constituida por dispositivos pasivos solamente, incluyendo una fibra/cable de alimentador 136 que se conecta con el terminal OLT 110, fibras/cables ópticos de derivación 138 conectados con los terminales ONTs 120 y un divisor de potencia óptico pasivo 132 que conecta la fibra/cable del alimentador 136 y las fibras/cables ópticos de derivación 138. De forma opcional, la red ODN 130 puede incluir múltiples componentes de derivación ópticos pasivos, a modo de ejemplo, los componentes de derivación ópticos pasivos 134a y 134b en adición al divisor de potencia óptico pasivo 132 y las correspondientes fibras/cables ópticos de derivación 137a y 137b.

Para los fines de la fiabilidad, los componentes de derivación ópticos pasivos 132, 134a y 134b consisten en dispositivos pasivos solamente, incluyendo un multiplexor por división de longitud de onda (WDM) y un divisor de potencia. Los dispositivos de conexión incluyen un empalme de fusión (FS) y un conector mecánico (MC) y los dispositivos de soporte incluyen los utilizados para el soporte y la distribución de línea tal como una caja de terminales (TB) y una trama de distribución óptica (ODF).

Un dispositivo pasivo está constituido por materiales aislantes y por lo tanto, tiene ventajas inherentes con respecto a los dispositivos activos en la resistencia a las descargas de rayos. La red ODN está constituida por nodos ópticos pasivos solamente, sin embargo, también aporta anomalías de mantenimiento debido a su simplicidad. En la técnica anterior, la corrección de anomalías operativas se suele realizar junto con la detección de topologías de red y la supervisión del rendimiento de la transmisión y un fallo operativo causado por un divisor de potencia óptico de la red ODN está situado solamente después de que se elimine el fallo operativo de ONT y el fallo operativo de fibra. Lo que antecede se añade a la dificultad del mantenimiento y gestión de la red ODN. El trabajo no solamente consume tiempo y mano de obra, sino que también es responsable de los errores cometidos. Además, el coste de mantenimiento es alto, con lo que son también elevados el gasto de capital (CAPEX) y el gasto de operación (OPEX) del sistema de acceso óptico.

El adaptador de fibra suele ser una parte principal del divisor de potencia óptico en la red ODN o una parte clave del MC en la ODN. En la ingeniería y mantenimiento posterior de la red ODN, el estado de conexión de fibra de cada adaptador de fibra debe conocerse, lo que generalmente se completa por registros manuales. Lo que antecede no solamente consume tiempo y mano de obra sino que también es responsable de errores. Además, el coste de mantenimiento es alto, de modo que el CAPEX y OPEX del sistema de acceso óptico sean siempre altos. Por lo tanto, cómo indicar los estados de conexión de fibras de gran número de conectores de fibras en una red ODN se convierte en una consideración natural en la ingeniería de red ODN.

En la ingeniería y posterior mantenimiento de la red ODN, debe conocerse la información básica tal como el estado de conexión de fibra de cada divisor, lo que se completa, en general, mediante registros manuales. Esto no solamente consume tiempo y mano de obra, sino que también es responsable de errores. Además, el coste de mantenimiento es alto de modo que el CAPEX y el OPEX del sistema de acceso óptico son siempre altos. Por lo tanto, encontrar una solución al problema de mantenimiento causado por el método convencional se convierte en una necesidad natural de ingeniería de red ODN.

El documento US 2002/081076 A1 describe un sistema y adaptador de conector de fibra óptica. En detalle, cuando

5 el segundo conector enchufable 47 se inserta en su adaptador 11 hasta que se asiente, elementos de resorte 36 y 38 se presionan en contacto entre sí, según se explico con anterioridad y se cierra el circuito al elemento de control 51. El elemento de control 51 que genera una en "on", que se aplica al conmutador 53 para activar el láser 49 de modo que pueda producirse una transmisión de señal normal...El operador o instalador está así protegido contra los efectos perjudiciales de la energización de luz láser sin impedimento para una apertura no ocupada o receptáculo en el adaptador.

#### Sumario de la invención

10 La presente invención da a conocer un módulo de elementos ópticos, un nodo óptico, un sistema de distribución óptica y un método de gestión.

La presente invención se pone en práctica mediante la solución técnica siguiente:

15 Según el primer aspecto de la presente invención, un módulo de elementos ópticos incluye lo que se establece en la reivindicación 1.

Según el segundo aspecto de la presente invención, un nodo óptico incluye lo que se establece en la reivindicación 5.

20 Según el tercer aspecto de la presente invención, un sistema de distribución óptica incluye lo que se establece en la reivindicación 10.

25 Según el cuarto aspecto de la presente invención, un método de gestión de estado de conexión de fibra utilizado para gestionar el módulo de elementos ópticos precedente incluye lo que se establece en la reivindicación 11.

30 Con la solución técnica proporcionada por la presente invención, se genera información de indicación del estado de conexión entre el núcleo del divisor y una fibra externa, de modo que la información de estado de conexión de fibra pueda introducirse automáticamente sin necesidad de registro manual. Lo que antecede simplifica la gestión de conexión de la fibra o un gran número de componentes de derivación óptica y reduce los gastos operativos, denominados OPEX.

#### Breve descripción de los dibujos

35 La Figura 1 ilustra un sistema de red PON en una técnica anterior;

Las Figuras 2A a 2E ilustran un nodo óptico que no incluye ningún módulo de control de operaciones según una forma de realización de la presente invención;

40 Las Figuras 3A a 3E ilustran un nodo óptico que no incluye ningún módulo de control de operaciones según otra forma de realización de la presente invención;

Las Figuras 4A a 4C ilustran un nodo óptico que incluye un módulo de control de operaciones según una forma de realización de la presente invención;

45 Las Figuras 5A a 5C ilustran un nodo óptico que incluye un módulo de control de operaciones según otra forma de realización de la presente invención;

50 La Figura 6 ilustra un sistema de gestión de estado de conexión de fibra según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de estado de conexión de fibra según una forma de realización de la presente invención;

55 La Figura 8 ilustra un adaptador de fibra en la técnica anterior;

La Figura 9 es un diagrama de flujo de un método de detección de estado de conexión de fibra según una forma de realización de la presente invención;

60 La Figura 10 ilustra un adaptador de fibra en donde se establece un condensador según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 ilustra un adaptador de fibra en donde se posiciona una bobina de inductancia según una forma de realización de la presente invención;

65 La Figura 12 ilustra un adaptador de fibra en donde se establece un elemento de efecto de Hall según una forma de

realización de la presente invención;

La Figura 13 ilustra un comparador de tensión según una forma de realización de la presente invención;

5 La Figura 14 ilustra una primera composición de un divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 15 ilustra una segunda composición de un divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención;

10 La Figura 16 ilustra una primera composición de un módulo de indicación de estado de conexión del divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención;

15 La Figura 17 ilustra una segunda composición de un módulo de indicación de estado de conexión del divisor de potencia óptico según una forma de la presente invención;

La Figura 18 ilustra una tercera composición del divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención;

20 La Figura 19 ilustra una conexión entre el divisor de potencia óptico y una fibra según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 20 ilustra una cuarta composición del divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención;

25 La Figura 21 ilustra una quinta composición del divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención;

30 La Figura 22 ilustra una sexta composición del divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 23 ilustra una conexión entre el divisor de potencia óptico y una fibra según una forma de realización de la presente invención y

35 La Figura 24 es un diagrama de flujo de un método de obtención de estado de conexión de fibra según una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización

40 Debe entenderse que, aunque una o más formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención se describen a continuación, el sistema y/o método aquí dados a conocer pueden ponerse en práctica utilizando numerosas tecnologías conocidas o técnicas anteriores. La presente invención no está limitada a las formas de realización a modo de ejemplo, los dibujos adjuntos y las técnicas aquí descritas, incluyendo los diseños y puestas en práctica, a modo de ejemplo, que se ilustran y describen.

45 El nodo óptico semi-pasivo, en todas las formas de realización de la presente invención, es un sistema que puede funcionar durante la transmisión del servicio normal sin la necesidad de mantener una fuente de alimentación continua. La alimentación se requiere solamente en ocasiones concretas, a modo de ejemplo, instalación, mantenimiento o puesta en servicio, en donde los módulos que requieren energía en el nodo óptico comenzarán a trabajar y consumir energía.

50 Para explicar mejor el objetivo, la solución técnica y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen las formas de realización de la presente invención en detalle en escenarios operativos de red ODN, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos.

55 La Figura 2A ilustra una estructura del nodo óptico semi-pasivo (nodo óptico 200) utilizando en una red ODN según una forma de realización de la presente invención. Las Figuras 2B – 2E ilustran funciones del nodo óptico 200. El nodo óptico 200 ilustrados en la Figura 2A incluye múltiples tarjetas, al menos una de las cuales es una placa base 240. Múltiples ranuras se establecen en la placa base 240 y una sola tarjeta puede insertarse en cada ranura. La placa base 240 incluye un módulo de procesamiento de alimentación de energía 244 y una interfaz de alimentación externa 242. Cuando sea necesario suministra energía al nodo óptico 200 puede alimentarse energía externa al módulo de procesamiento de alimentación de energía 244 a través de la interfaz de alimentación de externa 242. El módulo de procesamiento de alimentación de energía 244 convierte la alimentación externa a la tensión y/o corriente adecuada para el uso de módulos internos del nodo. Otras tarjetas conectadas con la placa base 240 no tienen un módulo de procesamiento de alimentación de energía independiente o una interfaz de alimentación de energía externa. No tienen ninguna tarjeta de control de operaciones ni ninguna función de control de operaciones. Una

tarjeta conectada con la placa base 240 incluye al menos un módulo de elementos ópticos 220a. El módulo de elementos ópticos 220a incluye elementos ópticos pasivos correspondientes adaptadores de fibra múltiples. Cada adaptador de fibra proporciona un puerto de fibra para el acoplamiento de una fibra. El módulo de elementos ópticos 220a incluye, además, una interfaz de alimentación eléctrica que conecta un cable de alimentación o bus de alimentación y suministra energía eléctrica desde el cable de alimentación o el bus de alimentación a una unidad de detección de estado (que no se ilustra en la Figura 2A). La unidad de detección de estado es capaz de detectar el estado de conexión de fibra de un adaptador de fibra. Si se alimenta de energía, la unidad de detección de estado incluye un sensor y una unidad indicadora de estado. Un parámetro del sensor tiene una relación específica con el cambio del estado de conexión de fibra del adaptador de fibra; la unidad de indicación de estado está acoplada al sensor y está configurada para detectar un cambio en el parámetro de sensor y proporcionar, a la salida, una indicación del estado de un puerto de fibra o el estado de una conexión de la fibra en el puerto de fibra. El sensor recibe su alimentación de energía eléctrica a través del procesamiento de alimentación de la placa base. En la forma de realización de la presente invención, el nodo óptico semi-pasivo no tiene ninguna tarjeta de control de operaciones ni ninguna función de control de operaciones. Con dicha arquitectura, ninguna unidad activa está activa cuando el nodo está funcionando en condiciones normales, lo que ayuda a reducir la interferencia electromagnética y el consumo de energía así como reducir costes.

El nodo óptico 200a ilustrado en la Figura 2B no incluye ninguna tarjeta de control de operaciones ni función de control de operaciones alguna así como ningún módulo de comunicaciones. Una señal de alimentación eléctrica procesada por el módulo de procesamiento de alimentación eléctrica 244 se proporciona a los módulos correspondientes en otras tarjetas (220a – 220m) del nodo a través del bus de alimentación 230. Se toma a modo de ejemplo el módulo de elementos ópticos 220a. Los elementos ópticos pasivos en el módulo de elementos ópticos 220a corresponden a los múltiples adaptadores de fibra 220a-222n. Un solo adaptador de fibra está acoplado a un sensor; a modo de ejemplo, el adaptador de fibra 222a está acoplado al sensor 224a. El módulo de procesamiento de alimentación eléctrica 244 no alimenta energía eléctrica a los elementos ópticos pasivos en condiciones normales. El módulo de procesamiento de alimentación eléctrica 244 alimenta energía a los sensores 224a -224n en el módulo de elementos ópticos 220a a través del bus de alimentación solamente en ocasiones concretas, tales como instalación, mantenimiento y puesta en servicio.

El nodo óptico 200b ilustrado en la Figura 2C es diferente del nodo óptico 200a ilustrado en la Figura 2B en cuanto que: el módulo de elementos ópticos 220a incluye un módulo de procesamiento de señal y comunicaciones 228, que se alimenta a través del bus de alimentación 230. Si se alimenta de energía, el módulo de procesamiento de señales y de comunicaciones 228 recibe las indicaciones, a la salida, por los sensores 224a-224n que indican los estados de puertos de fibra o los estados de conexiones de fibra en los puertos de fibra; el módulo de procesamiento de señales y de comunicaciones 228 procesa las indicaciones de los estados de puerto de fibra o los estados de conexiones de fibra en los puertos de fibra y los comunica a un procesador de señales externas. Para otras unidades ilustradas en la Figura 2C, véase las descripciones relacionadas de las unidades que se ilustran en la Figura 2B.

El nodo óptico 200c, ilustrado en la Figura 2D, es diferente del nodo óptico 200a ilustrado en la Figura 2B por cuanto que: la placa base 240 del nodo óptico 200c incluye, además, una interfaz de comunicación externa 246 y las indicaciones proporcionadas, a la salida, por las tarjetas conectadas a la placa base 240, tales como los sensores 224a-224n en el módulo de elementos ópticos 220a, se transfieren la interfaz de comunicación externa 246 a través de un bus de señales 250. Estas indicaciones indican los estados de puertos de fibra o los estados de conexiones de fibra en los puertos de fibra y se envían por la interfaz de comunicación externa 246 a un condensador de señales externas. Para otras unidades ilustradas en la Figura 2D, véase las descripciones relacionadas de las unidades ilustradas en la Figura 2B.

El nodo óptico 200d ilustrado en la Figura 2E es diferente del nodo óptico 200c ilustrado en la Figura 2D por cuanto que: en el nodo óptico 200d, un módulo de procesamiento de señales 229 se establece en tarjetas conectadas a la placa base 240, tal como el módulo de elementos ópticos 220a. El módulo de procesamiento de señales 229 procesa las indicaciones proporcionadas por los sensores 224a-224n que indican los estados de los puertos de fibra o los estados de las conexiones de fibra en los puertos de fibra. Las indicaciones procesadas se transfieren a la interfaz de comunicación externa 246 a través del bus de señales 250 y luego, se envían por la interfaz de comunicación externa 246 a un condensador de señales externas. Para otras unidades ilustradas en la Figura 2E, véase las descripciones relacionadas de las unidades ilustradas en la Figuras 2D y 2B.

Conviene señalar que la interfaz de comunicaciones 246 y la interfaz de eliminación externa 242 pueden ser de un mismo tipo. A modo de ejemplo, pueden ser puertos de bus serie universal (USB). Lo que antecede reducirá la complejidad de tipos de dispositivos. Los elementos ópticos pasivos establecidos en el módulo de elementos ópticos 220a-220m pueden ser divisores (0-n) o módulos de distribución óptica automática (en este caso, se crea una trama de distribución óptica automática) o módulos de distribución óptica comunes.

La Figura 3A ilustra una estructura de un nodo óptico semi-pasivo (nodo óptico 300) utilizando en una red ODN según una forma de realización de la presente invención. Las Figuras 3B – 3E ilustran funciones del nodo óptico 300. La Figura 3A es diferente de la Figura 2A por cuanto que: el nodo óptico 300 adopta la tecnología de identificación de radiofrecuencias (RFID). El nodo óptico 300, ilustrado en la Figura 3A, no proporciona un lector de

etiquetas sino que establece etiquetas RFID asociadas con adaptadores de fibra. Cada etiqueta RFID incluye una unidad de reenvío, cuya unidad de reenvío proporciona una respuesta de etiqueta que incluye datos de ID codificados. Cada etiqueta ID utilizada es una etiqueta pasiva, que no tiene su propia fuente de alimentación eléctrica sino que es completamente dependiente de la energía radiada por el lector de etiquetas. El lector de etiquetas pasivas puede activar la energía de cualquier etiqueta pasiva existente mediante la radiación y de este modo, puede buscar, de forma continua o periódica, etiquetas pasivas existentes cerca del lector de etiquetas. A no ser que se active por el lector de etiquetas pasivas, una etiqueta pasiva no comunica su existencia. Además, la etiqueta pasiva debe recibir energía de radiofrecuencias suficiente que, cuando se convierte a una corriente eléctrica, soportará la operación del circuito eléctrico de la etiqueta. En la forma de realización de la presente invención, el uso de etiquetas pasivas reduce las operaciones anómalas externas en las etiquetas durante el funcionamiento normal e impide el fallo de las etiquetas activas debido al agotamiento del suministro de energía.

El nodo óptico 300a ilustrado en la Figura 3B, tiene la misma arquitectura funcional básica que el nodo óptico 200a ilustrado en la Figura 2B. La diferencia radica en que: los adaptadores de fibra 222a'-222n' correspondientes a los elementos ópticos pasivos establecidos en las una o más tarjetas, tales como 220a' se acoplan, respectivamente, a las etiquetas de ID 226a-226n. Otras unidades ilustradas en la Figura 3B son las mismas que las ilustradas en la Figura 2B.

El nodo óptico 300b ilustrado en la Figura 3C tiene la misma arquitectura funcional básica que el nodo óptico 300a ilustrado en la Figura 3B. La diferencia radica en que: el módulo de elementos ópticos 220a' del nodo óptico 300b incluye un módulo de procesamiento de señales y comunicaciones 228, que es también alimentado a través del bus de alimentación 230. Si se alimenta, el módulo de procesamiento de señales y comunicaciones 228 recibe las indicaciones proporcionadas por los sensores 224a-224n que indican los estados de puertos de fibra o los estados de conexiones de fibra en los puertos de fibra; el módulo de procesamiento de señales y comunicaciones 228 procesa las indicaciones de los estados del puerto de fibra o los estados de conexiones de fibra en los puertos de fibra y los comunica a un condensador de señales externas.

El nodo óptico 300c ilustrado en la Figura 3E es diferente del nodo óptico 300c ilustrado en la Figura 3D por cuanto que: la placa base 240 del nodo óptico 200c incluye, además, una interfaz de comunicación externa 246 y las indicaciones proporcionadas por las tarjetas conectadas a la placa base 240, tales como los sensores 224a-224n en el módulo de elementos ópticos 220a se transfieren a la interfaz de comunicación externa 246 a través de un bus de señales 250. Estas indicaciones sirven para indicar los estados de los puertos de fibra o los estados de las conexiones de fibra en los puertos de fibra y se envían por la interfaz de comunicación externa 246 a un condensador de señales externas.

El nodo óptico 300d ilustrado en la Figura 3D es diferente del nodo óptico 300a ilustrado en la Figura 3B por cuanto que: en el nodo óptico 300d, un módulo de procesamiento de señales 229 se establece en tarjetas conectadas a la placa base 240, tal como el módulo de elementos ópticos 220a'. El módulo de procesamiento de señales 229 procesa las indicaciones proporcionadas por los sensores 224a-224n que indican los estados de puertos de fibra o los estados de conexiones de fibra en los puertos de fibra. Las indicaciones procesadas se transfieren a la interfaz de comunicación externa 246 a través del bus de señales 250 y luego, se envían por la interfaz de comunicación externa 246 a un condensador de señales externas.

En otra forma de realización de la presente invención, el nodo óptico semi-pasivo incluye una tarjeta de control de operaciones, tal como el nodo óptico 400 y el nodo óptico 500 ilustrados en las Figuras 4A y 5A.

La Figura 4A ilustra una estructura de un nodo óptico 400. El nodo óptico 400 incluye una placa base 240', en donde no se establece ningún módulo de procesamiento de alimentación eléctrica. La placa base 240' incluye una interfaz de alimentación externa 242. Cuando es necesario suministrar energía al nodo óptico 400, la alimentación eléctrica externa puede aplicarse a través de la interfaz de alimentación externa 242. La placa base 240' incluye también múltiples ranuras, permitiendo cada una de ellas la inserción de una sola tarjeta. Una de las demás tarjetas conectadas a la placa base 240' es una tarjeta de control de operaciones 460 que incluye un módulo de procesamiento de alimentación, un módulo de control de operaciones (no ilustrado en la Figura 4A) y un lector de etiquetas pasivas 466 (tal como una interfaz de lector RFID). La alimentación aplicada al módulo de procesamiento de alimentación se suministra todavía a través de una interfaz de alimentación externa 242. La tarjeta de control de operaciones 460 incluye además. Otra tarjeta conectada a la placa base 240' es un módulo de elementos ópticos 220a' en donde se establecen elementos ópticos pasivos. Los elementos ópticos pasivos corresponden a múltiples adaptadores de fibra. Cada adaptador de fibra proporciona un puerto de fibra exterior. En particular, los sensores (no ilustrados en la Figura 3A) capaces de detectar los estados de conexión de fibra de los adaptadores de fibra se establecen en el módulo de elementos ópticos 220a'. Si se alimentan, los sensores pueden proporcionar indicaciones de los estados de puertos de fibra o de los estados de conexiones de fibra en los puertos de fibra. El sensor se alimenta a través del módulo de procesamiento de alimentación de la placa base. En la forma de realización de la presente invención, las unidades activas principales del nodo óptico semi-pasivo están separadas de sus unidades pasivas. Esto reduce todavía más la interferencia electromagnética y facilita la fabricación. Permite, además, una disipación de calor centralizada y reduce los impactos de la temperatura ambiente sobre los elementos ópticos pasivos.

Las Figura 4B y 4C ilustran funciones del nodo óptico 400 ilustrado en la Figura 4A. En el nodo óptico 400a, ilustrado en la Figura 4B, la tarjeta de control de operaciones 460 incluye un módulo de procesamiento de alimentación 464, un módulo de control de operaciones 462 y una interfaz de lector RFID 466. El módulo de procesamiento de alimentación 464 recibe alimentación eléctrica a través de la interfaz de alimentación externa 244 establecida en la placa base 240', convierte la alimentación externa en una tensión y/o corriente adecuada para su uso en los módulos internos y alimenta energía eléctrica a unidades que requieren energía en otras tarjetas a través de un bus de alimentación 430. A modo de ejemplo, el módulo de procesamiento de alimentación 464 alimenta la tensión o corriente al bus de alimentación 430 a través de una línea de derivación de alimentación 434 y el bus de alimentación 430 distribuye la alimentación eléctrica a unidades que requieren alimentación a través de líneas de derivación 438a, 438b, 436a, ... y 436m. El nodo óptico 400a incluye, además, un bus de señales 450. Los datos a transmitirse en todas las tarjetas pueden transferirse a través de líneas de derivación de señales (tales como 452a, 452b, 454a y 454b) y el bus de señales 450 y se proporciona a través de la interfaz de lector RFID.

El nodo óptico 500 ilustrado en la Figura 5A es diferente del nodo óptico 400 ilustrado en la Figura 4A en la tarjeta de control de operaciones 460'. La tarjeta de control de operaciones 460' se describe, en detalle, con referencia a la Figura 5A y la Figura 5B. En la Figura 5B, la tarjeta de control de operaciones 460' incluye un lector RFID 466' y un módulo de identificación de estados 568. El nodo óptico 500a incluye, además, un bus de señales 550. Los datos a transmitirse en todas las tarjetas pueden transferirse a través de líneas de derivación de señales (tales como 552a, 552b, 552c, 554a, ... y 554m) y el bus de señales 550. La diferencia entre la Figura 5C y la Figura 5B es que: el módulo de elementos ópticos 220a' del nodo óptico 500b incluye un módulo de procesamiento de señales 229 que procesa las indicaciones proporcionadas por los sensores 224a-224n que indican los estados de los puertos de fibra.

Todas las formas de realización precedentes de la presente invención son aplicables a un sistema de distribución óptica que está incorporado en bastidores, de modo que el equipo es más compacto. Más concretamente, el sistema de distribución óptica incluye al menos un armario, incluyendo cada uno al menos un módulo de elementos ópticos. El módulo de elementos ópticos es el mismo que el que se ilustra en cualquiera de las Figuras 2A a 5C y por ello, no se describirá aquí de nuevo. El sistema de distribución óptica incluye, además, una o múltiples tarjetas y un bus de alimentación. Al menos una tarjeta incluye una interfaz de alimentación externa. El bus de alimentación está configurado para conectar el módulo de elementos ópticos y la tarjeta que incluye la interfaz de alimentación externa, con el fin de alimentar energía eléctrica al módulo de elementos ópticos a través del bus de alimentación. Más concretamente, un aparato de suministro de alimentación de energía eléctrica, exterior o interior en el armario, está conectado a la interfaz de alimentación externa. La alimentación se aplica al bus de alimentación a través del puerto de bus de alimentación en la tarjeta y luego, se transfiere a las unidades que requieren alimentación en el módulo de elementos ópticos. La tarjeta que incluye la interfaz de alimentación externa puede ser una placa base conectada con el módulo de elementos ópticos o un tarjeta de control de operaciones conectada con la placa base. Además, el sistema de distribución óptica puede establecer unidades de procesamiento electrónicas en una manera centralizada en una sola tarjeta o en una manera distribuida en diferentes tarjetas. A modo de ejemplo, uno o múltiples modelos siguientes se establecen en la placa base: módulo de control de operaciones, módulo de recogida de estado, módulo de lectura e identificación RFID, módulo de memorización y modulación de comunicaciones; o bien, una interfaz de alimentación externa se establece en la placa base, un módulo de control de operaciones se establece en la tarjeta de control de operaciones y otros módulos se establecen en la placa base o en la tarjeta de control de operaciones. El módulo de control de operaciones controla las operaciones en uno o más de los módulos siguientes: módulo de recogida de estados, módulo de lectura e identificación RFID, módulo de memorización y módulo de comunicaciones. El control de operaciones incluye: recogida de los estados de conexión de fibra, control de las operaciones de lectura e identificación RFID, mapeado de correspondencia del estado de conexión de una fibra con la etiqueta RFID de la fibra, la generación de alarmas de estados de conexiones de fibra, memorización de información relacionada con los estados de conexión de fibras y comunicación de información relacionada con los estados de conexión de fibras.

Para fines de descripción, un sistema de gestión de estado de conexión de fibra proporcionado según una forma de realización de la presente invención, se puede ser abstraer en varios módulos: módulo de recogida de estado, módulo de lectura e identificación RFID (opcional), módulo de control de operaciones, módulo de comunicaciones (el módulo de comunicaciones puede comunicarse con el centro de gestión de red a través de un canal de radio o a través de una red de área local o cualquier otro canal o soporte). El centro de gestión de redes incluye un centro de operaciones y mantenimiento, un módulo de localización de nodos ópticos (opcional) y un módulo de bases de datos. Los módulos precedentes pueden establecerse en un solo dispositivo o distribuirse en múltiples dispositivos como módulos lógicos. El principio de funcionamiento del sistema de gestión de estados de conexión de fibra se describe haciendo referencia a nodo óptico que incluye un módulo de lectura e identificación RFID (según se ilustra en la Figura 6). En la práctica, el módulo de lectura e identificación RFID puede establecerse fuera del nodo óptico. En este caso, la interfaz de comunicación para transferencia de datos entre los módulos cambia mientras que el principio de funcionamiento es básicamente el mismo que el de un sistema en donde el módulo de lectura e identificación RFID está integrado en el nodo óptico. El propio nodo óptico no efectúa el mapeado de puesta en correspondencia de los IDs de fibras a IDs de puertos de fibra y todavía garantiza que los estados de conexión de fibra en los puertos de fibra puedan identificarse y gestionarse de forma correcta. Además, los expertos en esta técnica pueden derivar cambios en los mapeados de correspondencia de datos cuando los módulos del sistema, ilustrados en la Figura 6, se dividen y recombinan a partir de los mapeados de correspondencia del sistema ilustrado

en la Figura 6. Dichos cambios todavía caen dentro del alcance de protección de la presente invención.

La Figura 6 proporciona una vista esquemática del sistema de gestión de estados de conexión según una forma de realización de la presente invención. En la Figura 6, el módulo de elementos ópticos incluye un divisor de potencia óptico y n adaptadores de fibra (1-n). Los puertos de fibra de las n bifurcaciones del divisor están acoplados, respectivamente, a los n adaptadores de fibra (1-n). Los adaptadores de fibra 1-n están conectados al módulo de recogida de estado a través de uno o más módulos de interfaces (incluyendo una interfaz de alimentación y una interfaz de señal). El módulo de recogida de estado está conectado al módulo de control de operaciones. El módulo de lectura e identificación RFID está conectado al módulo de control de operaciones. El módulo de memorización está configurado para memorizar información relacionada con los estados de conexión de fibras. El módulo de comunicaciones comunica la información relacionada con los estados de conexión de fibras. Cada adaptador de fibra, en la Figura 6, incluye un sensor que es capaz de detectar el estado de conexión de una fibra en un adaptador de fibra. Los módulos precedentes pueden establecerse en un solo dispositivo y distribuirse en múltiples dispositivos como módulos lógicos. Sobre la base de la división de módulos precedente, el sistema de gestión de estados de conexión de fibra pone en práctica las funciones siguientes:

#### 1. Recogida de datos iniciales

El escenario operativo de aplicación de la recogida de datos inicial es donde la interfaz óptica está inicialmente instalada en la posición predeterminada y las fibras están inicialmente conectadas a los puertos de fibra en el nodo óptico. Esto significa que los puertos de fibra en el nodo óptico están bajo control cuando se instalan inicialmente. El módulo de lectura e identificación RFID efectúa la lectura de la información de RFID de las etiquetas RFID de las fibras a insertarse; el módulo de recogida de estado comprueba si una nueva fibra se inserta el puerto de fibra correspondiente en un adaptador de fibra; si se inserta una nueva fibra, el módulo de control de operaciones efectúa el mapeado de correspondencia de la fibra insertada con el estado del puerto de fibra en el adaptador de fibra y genera un mapeado de correspondencia entre el estado del puerto de fibra en el adaptador de fibra y el identificador ID de la fibra insertada; el módulo de control de operaciones puede efectuar también el mapeado de correspondencia de la fibra insertada con el puerto de fibra del adaptador de fibra y generar un mapeado entre el ID del puerto de fibra en el adaptador de fibra y el ID de la fibra insertada. El módulo de control de operaciones puede controlar el módulo de comunicaciones para notificar la información de mapeado de correspondencia al centro de operaciones y mantenimiento del centro de gestión de redes a través del módulo de comunicaciones de modo que el centro de operaciones y mantenimiento actualice su base de datos de información de redes ODN (situada en el módulo de base de datos).

Los registros de mapeado precedentes pueden incluirse en una sola entrada de mapeado. En la entrada de mapeado, cada grupo de información de mapeado incluye un ID de fibra, un ID de puerto de fibra y un estado de puerto de fibra que están asociados entre sí. El estado de puerto de fibra incluye, además, el estado de conexión de fibra (activado o desactivado), el estado funcional del puerto de fibra (activo o inactivo) y el estado de uso del puerto de fibra (control, instalación o mantenimiento). Dicha clasificación facilita la gestión precisa de los puertos de fibra. Más concretamente, el ID de puerto de un puerto de fibra puede utilizarse como el ID del puerto de fibra. O bien, el ID del adaptador de fibra correspondiente al puerto de fibra puede utilizarse como el ID del puerto de fibra. A modo de ejemplo, si una etiqueta RFID se fija al adaptador de fibra, la información RFID en la etiqueta RFID fijada al adaptador de fibra puede utilizarse como el ID del puerto de fibra. Las operaciones del módulo de lectura e identificación RFID y el módulo de recogida de estado se controlan por el módulo de control de operaciones para garantizar que la lectura e identificación de RFIDs y la recogida de estados de conexión de fibra sean cumplidoras de los procedimientos requeridos y aseguren que los operadores sigan los procedimientos preestablecidos, de modo que el módulo de base de datos esté correctamente actualizado.

#### 2. Recogida de nuevos datos de estados de conexión de una fibra cuando cambia el estado de conexión de la fibra

Un escenario operativo de aplicación es la recogida de datos de instalación incrementales, que es la recogida de datos durante un proceso de mantenimiento. En este caso, algunos puertos de fibra en el nodo óptico son activos y otros puertos de fibra son inactivos. La instalación incrementales la instalación de fibras en puertos de fibra no utilizados. Es decir, las fibras se insertan en puertos de fibra no utilizados. Por lo tanto, el sistema de gestión de estados de conexiones de fibra sigue el mismo procedimiento en la instalación incremental que en la instalación inicial. Por ello, este procedimiento no se describe aquí de nuevo.

Otro escenario operativo de aplicación de la forma de realización de la presente invención es la recogida y actualización de datos durante el mantenimiento.

Cuando se inserta una fibra:

El procedimiento es como la recogida de datos inicial con la diferencia en la actualización de la base de datos.

Cuando se retira una fibra:

El módulo de recogida de estados detectará que se retira la fibra y el módulo de control de operaciones notificará al centro de operaciones y mantenimiento para la actualización de la base de datos a través de la interfaz de comunicaciones.

- 5 La operación de actualización puede realizarse en función de las necesidades reales. No es el objetivo de la presente invención y por ello no se proporcionará aquí más detalles.

3. Mantenimiento: detección de inserción incorrecta

- 10 Después de que se haya creado la base de datos de red ODN sobre la base de los datos iniciales recogidos en la instalación inicial, se mantiene un mapeado de puesta en correspondencia de datos como el siguiente:

(1) Fibra no inserta en puerto de fibra

- 15 El estado del puerto de fibra o el estado de conexión de la fibra en el puerto (off) – ID de la fibra (ID RFID de la fibra) o el ID del puerto de fibra (ID de puerto o ID RFID del puerto de fibra), a modo de ejemplo, ID de la fibra {NULO}.

(2) Fibra correctamente insertada en el puerto de fibra

- 20 El estado del puerto de fibra o el estado de conexión de la fibra en el puerto (on) – ID de la fibra (IF RFID de la fibra) o ID del puerto de fibra (ID del puerto o ID RFID del puerto de fibra) a modo de ejemplo, el ID de la fibra {CNC12345678F}

- 25 Cuando se inserta una fibra incremental a un puerto de fibra inactivo: el estado del puerto de fibra o el estado de conexión de la fibra en el puerto (on) – ID de la fibra (ID RFID de la fibra) o ID del puerto de fibra (ID del puerto o ID RFID del puerto de fibra), a modo de ejemplo, ID de la fibra {CNC12345679F} (nueva fibra).

Cuando se requiere una operación de mantenimiento, una fibra debe eliminarse primero, en cuyo caso:

- 30 Cuando se retira la fibra el mapeado de correspondencia se actualiza a: estado del puerto de fibra o el estado de conexión de la fibra en el puerto (M) – ID de la fibra (ID RFID de la Figura) o ID del puerto de fibra (ID del puerto o ID RFID del puerto de fibra), a modo de ejemplo, ID de la Figura {CNC12345678F}.

- 35 Cuando se inserte de nuevo correctamente la fibra, el mapeado se actualiza a: estado del puerto de fibra o estado de conexión de la Figura en el puerto (on) – ID de la fibra (ID RFID de la fibra) o ID del puerto de fibra (ID del puerto o ID RFID del puerto de fibra), a modo de ejemplo, ID de la fibra {CNC12345678F}.

- 40 Cuando se inserta incorrectamente una fibra, el mapeado se actualiza a: estado del puerto de fibra o estado de conexión de la fibra en el puerto (W) – ID de la fibra (ID RFID de la Figura) o ID del puerto de fibra (ID del puerto o ID RFID del puerto de fibra), a modo de ejemplo, ID de la Figura {CNC12345680F}.

En este caso, el sistema de gestión de estados de conexión de fibra genera una alarma. La forma de la alarma puede definirse según se requiera y las formas de alarma en las técnicas anteriores pueden ser objeto de referencia.

- 45 En función de cambio en la relación de mapeado de puesta en correspondencia resulta fácil detectar si ha ocurrido una inserción incorrecta.

El método de gestión dado a conocer según la forma de realización de la presente invención (ilustrado en la Figura 6) se describe en detalle con referencia a la Figura 7. Dicho método incluye:

- 50 S700. Suministro de alimentación eléctrica al sensor en un adaptador de fibra. El control de alimentación eléctrica puede ser tal que el adaptador de fibra se conecte manualmente a una fuente de alimentación externa o que el módulo de control de operaciones active/desactive el suministro de energía.

- 55 S701. El módulo de lectura e identificación RFID activa una etiqueta RFID en la fibra y efectúa la lectura de la información de RFID en la etiqueta. Más concretamente, el lector RFID en el módulo de lectura e identificación RFID efectúa la lectura de la información RFID en la etiqueta RFID de la fibra insertada y envía la información RFID al módulo de control de operaciones. Si se fija también una etiqueta RFID al adaptador de fibra, el módulo de lectura e identificación RFID activa la etiqueta RFID en el adaptador de fibra, efectúa la lectura de información RFID en la etiqueta y envía la información RFID al módulo de control de operaciones.

- 60 S702. El módulo de control de operaciones determina si una nueva RFID es objeto de lectura o si existe ya la información de RFID objeto de lectura. Si no existe RFID leída (es decir, la RFID es nueva), se ejecuta la etapa S703 o de no ser así, el procedimiento retorna a la etapa S701 para procesar una etiqueta RFID siguiente.

- 65 En una forma de realización preferida, se realiza una comprobación de control para determinar si la información

RFID en la etiqueta RFID de la fibra coincide con la información RFID en la etiqueta RFID del adaptador de fibra y si se permite, o no, la inserción. Más concretamente, la comprobación puede realizarse a nivel local por el módulo de control de operaciones o la información se envía al centro de gestión de redes para un control a distancia.

5 S703. El módulo de recogida de estado efectúa la lectura de una indicación del estado del puerto de fibra que se proporciona por un puerto del módulo de elementos ópticos.

Más concretamente, la unidad de detección de estados en el módulo de elementos ópticos, detecta el cambio en el estado de conexión de fibra si recibe una alimentación de energía. El parámetro del sensor de la unidad de  
10 detección de estado tiene una relación específica con el cambio en el estado de conexión de fibra en el adaptador de fibra. A modo de ejemplo, el sensor es un condensador o una bobina de inductancia o un elemento de efecto de Hall. Si se suministra alimentación eléctrica, el parámetro del sensor en el adaptador de fibra responde al cambio en el estado de conexión de fibra. Esto significa, el cambio del estado de conexión de fibra (tal como el cambio en la existencia de fibra, inserción de una fibra y eliminación de una fibra) causa un cambio en el campo eléctrico o campo  
15 magnético en la cavidad que aloja la fibra y hace, además, que se produzca un cambio en el parámetro del sensor. La unidad indicadora de estado de la unidad de detección de estado detecta los cambios de parámetros del sensor y proporciona una indicación de estado de puerto de fibra. La indicación de estado puede ser una señal digital constituida por 'ceros' y 'unos' indicada por niveles altos y bajos u otras señales preestablecidas.

20 El módulo de recogida de adquisición proporciona la señal de indicación de estado según una regla de codificación de estados predeterminada. La señal de indicación de estado se envía directamente al módulo de control de operaciones.

S704. El módulo de control de operaciones recibe la señal de indicación de estado proporcionada por el módulo de  
25 recogida de estado y determina si el estado de conexión de fibra cambia, o no, en correspondencia. Si determina que no cambia el estado de conexión de fibra, el procedimiento prosigue con la etapa S705 o de no ser así, prosigue con la etapa S706.

S705. El módulo de control de operaciones determina si es objeto de lectura una nueva RFID. Si se determina que  
30 no se efectúe una nueva lectura RFID, el procedimiento retorna a la etapa S703 o de no ser así, prosigue con la etapa S707.

S706. El módulo de control de operaciones efectúa el mapeado de la RFID para el adaptador de fibra y envía la  
35 información de mapeado al centro de gestión de redes para actualización de la base de datos. A continuación, el procedimiento retorna a la etapa S701.

S707. El módulo de control de operaciones proporciona una alarma, a modo de ejemplo, una alarma audible o visual  
40 o solamente una alarma visual, para advertir de la presencia de una operación incorrecta. En este caso, no se permite ninguna lectura de ID ni identificación de estado, para evitar una posible perturbación de la base de datos de red ODN causada por operaciones ilícitas y para evitar una repetición de trabajo innecesaria.

S708-S710. Cuando el sistema está en el estado de alarma, no se permiten la lectura de ID y la identificación de  
45 estado hasta que desaparezca la alarma. La alarma puede suprimirse en dos formas: mediante una anulación manual o mediante un temporizador de supresión de alarma. En este último caso, cuando el sistema introduce el estado de alarma, se inicia el procesamiento de un temporizador de liberación de alarma y cuando el temporizador tiene un desbordamiento de capacidad, deja de aparecer la alarma. De forma opcional, cuando se supera la capacidad del temporizador de liberación de alarma, se ejecuta la etapa S709 para determinar si efectuar, o no, la reposición de la alarma. Si la alarma no es objeto de reposición, se ejecuta la etapa S701 para eliminar la alarma; si la alarma ha de reponerse, se repite la etapa S708 para reiniciar el temporizador de liberación de alarma.

Según se describe en los antecedentes de la presente invención, el nodo óptico en la técnica anterior está constituido  
50 por dispositivos ópticos pasivos solamente y es incapaz de comunicar activamente su información básica y su estado de conexión con otros nodos ópticos o fibras/cables ópticos y por lo tanto, dicha información relacionada con el mantenimiento puede obtenerse mediante solamente registros manuales durante la instalación. La instalación y  
55 mantenimiento de ODN convencional son tareas consumidoras de tiempo y mano de obra y el coste de mantenimiento es alto, por lo que el CAPEX y OPEX del sistema de acceso óptico completo son también de nivel alto. La solución técnica dada a conocer por las formas de realización de la presente invención libera la ingeniería de red ODN con respecto al método manual convencional. Ahorra tiempo y mano de obra y permite la entrada de información automática. La información es simple y el mantenimiento es fácil. De este modo, la solución técnica de  
60 la presente invención reduce el fundamentalmente el OPEX del operador.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método, un sistema y adaptador de fibra para  
65 detectar estados de conexión de fibra, que pueden superar la baja fiabilidad, alto requisito medioambiental y puesta en práctica compleja de adaptadores de fibra en la técnica anterior que indican el estado de una conexión de fibra con un conmutador eléctrico. Para explicar mejor este objetivo, la solución técnica y las ventajas de la presente invención, las formas de realización de la presente invención se describen en detalle haciendo referencia a los

dibujos adjuntos.

La Figura 8 ilustra un adaptador de fibra en la técnica anterior. En este caso, un adaptador de fibra SC se toma a modo de ejemplo. El adaptador de fibra puede conectar al menos dos fibras. Incluye una envolvente 101 y cavidades 102.

La envolvente 101 crea al menos dos cavidades que están situadas en dos extremos relativos de la envolvente.

Las cavidades 102 están configuradas para admitir la inserción o retirada de fibras.

La Figura 9 es un diagrama de flujo del método para detectar estados de conexión de fibra según una forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

S201. Establecer un sensor en el adaptador de fibra, en donde el sensor no entre en contacto con una fibra cuando la fibra se inserta o retira desde el adaptador de fibra.

Más concretamente, un sensor se añade a un adaptador de fibra comercial convencional. El sensor puede establecerse en la envolvente exterior del adaptador de fibra o la base de instalación del adaptador de fibra. El sensor puede ser un condensador, una inductancia o un elemento de efecto de Hall.

S202. Detectar el cambio de parámetros del sensor cuando se inserta o se retira una fibra desde el adaptador de fibra y determinar el estado de conexión de la fibra en función del resultado de la detección.

Cuando el sensor es un condensador, la etapa S202 incluye:

detección del cambio en la capacitancia del condensador cuando se inserta o se retira la fibra desde el adaptador de fibra y determinación del estado de conexión de la fibra en función del cambio en la capacitancia.

Cuando el sensor es una inductancia, la etapa S202 incluye:

detección del cambio de la inductancia del bobina de inductancia cuando se inserta o retira la fibra desde el adaptador de fibra y determinación del estado de conexión de la fibra en función del cambio en la inductancia.

Cuando el sensor es un elemento de efecto de Hall, la superficie de la fibra incluye un material magnético y la etapa S202 incluye:

detección del cambio en la intensidad del campo magnético del elemento de efecto de Hall cuando la fibra con una superficie de material magnético se inserta o retira desde el adaptador de fibra y la determinación del estado de conexión de la fibra en función del cambio en la intensidad del campo magnético.

En consecuencia, un adaptador de fibra en la forma de realización de la presente invención está configurado para conectar al menos dos fibras e incluye una envolvente, cavidades, un sensor y un detector de estado. El detector de estado está incorporado en el adaptador de fibra. La envolvente crea al menos dos cavidades que están situadas en dos extremos relativos de la envolvente. Las cavidades están configuradas para admitir la inserción o retirada de fibras. El sensor no entra en contacto con una fibra cuando la fibra se inserta o retira desde una cavidad. El detector de estado está configurado para detectar el cambio de parámetro del sensor cuando una fibra se inserta o se retira desde el adaptado r de fibra y para determinar el estado de conexión de la fibra en función del resultado de la detección.

Más concretamente, el sensor puede establecerse en la envolvente o base de instalación del adaptador de fibra. El sensor puede ser un condensador, una bobina de inductancia o un elemento de efecto de Hall.

Cuando el sensor es un condensador, el detector de estado está configurado para detectar el cambio en la capacitancia del condensador cuando se inserta o retira una fibra desde el adaptador de fibra y para determinar el estado de conexión de la fibra en función del cambio de la capacitancia.

Cuando el sensor es una bobina de inductancia, el detector de estado se configura para detectar el cambio en la inductancia de la bobina cuando se inserta o retira una fibra desde el adaptador de fibra y para determinar el estado de conexión de la fibra en función del cambio de la inductancia.

Cuando el sensor es un elemento de efecto de Hall, las cavidades se configuran para admitir la inserción o retirada de fibras con una superficie de material magnético y el detector de estado se configura para detectar el cambio en la intensidad del campo magnético del elemento de efecto de Hall cuando se inserta o retira una fibra desde el adaptador de fibra y para determinar el estado de conexión de la fibra en función del cambio en la intensidad del campo magnético.

En consecuencia, un sistema de detección del estado de conexión, según una forma de realización de la presente invención, incluye un adaptador de fibra y un detector de estado, en donde el detector de estado está situado fuera del adaptador de fibra. El adaptador de fibra conecta al menos dos fibras e incluye una envolvente, cavidades y un sensor. La envolvente crea al menos dos cavidades que están situadas en dos extremidades relativas de la envolvente. Las cavidades están configuradas para admitir la inserción o retirada de fibras. El sensor no entra en contacto con una fibra cuando se inserta o retira la fibra desde el adaptador de fibra. El detector de estado está configurado para detectar el cambio de parámetro del sensor en el adaptador de fibra cuando se inserta o retira una fibra desde el adaptador de fibra y para determinar el estado de conexión de la fibra en función del resultado de la detección.

El método y sistema de detección de estados de conexión de fibra y el adaptador de fibra dado a conocer en conformidad con la forma de realización de la presente invención, adoptan la estructura de un adaptador de fibra en la técnica anterior y adoptan un diseño incremental añadiendo un sensor que no entra en contacto con las fibras en el adaptador de fibra comercial existente. La puesta en práctica es fácil, la fiabilidad es alta y la adaptabilidad del medio ambiente es buena, con lo que se evita el problema de la fiabilidad del contacto y de la adaptabilidad al medio ambiente que se origina por el contacto directo con la fibra. Con la detección del cambio de parámetro del sensor cuando se inserta o retira una fibra desde el adaptador de fibra y la determinación del estado de conexión de la fibra en función del resultado de la detección, la forma de realización de la presente invención simplifica la entrada de datos de estados de conexión de fibra en la base de datos de ODN y simplifica la instalación y mantenimiento de la red ODN y de este modo, se reduce el OPEX del operador.

La Figura 10 ilustra un adaptador de fibra que integra un condensador, según una forma de realización de la presente invención. En la envolvente de un adaptador de fibra comercial convencional 301, se añade un collar constituido por dos láminas metálicas mutuamente aisladas 302 y un medio de soporte aislado 303. Las dos láminas metálicas forman los dos polos del condensador. La envolvente de plástico y la cavidad central del adaptador de fibra convencional forman el medio de soporte eléctrico del condensador. El detector de estado 304 está conectado con las dos láminas metálicas 302 y configurado para detectar el cambio en la capacitancia. El detector de estado 304 puede incluir un puente de equilibrio.

Cuando no se inserta ninguna fibra en el adaptador de fibra, la salida 305 del detector de estado se ajusta a un nivel alto o bajo.

Más concretamente, cuando ninguna fibra se inserta en el adaptador de fibra, el detector de estado se ajusta para hacer su salida "0" con el fin de garantizar que la salida desde el puente de equilibrio sea 0. De este modo, cuando se inserta una fibra en el adaptador de fibra, la cavidad central del adaptador de fibra se rellena con la férula del conector de fibra, de modo que cambia la densidad del medio eléctrico del condensador, a continuación cambia el coeficiente dieléctrico y a la larga, cambia la capacitancia. A continuación, el puente de equilibrio en el detector de estado perderá el equilibrio y el detector de estado detectará el cambio y con la salida "1". Como alternativa, cuando ninguna fibra se inserta al adaptador de fibra, el detector de estado puede ajustarse para hacer su salida "1". En este caso, cuando una fibra se inserta en el adaptador de fibra, el detector de estado proporcionará una salida "0". Puesto que la capacitancia es diferente antes y después de la inserción de una fibra, cambia la salida del detector de estado y de este modo, se indica el estado de conexión de fibra en el adaptador de fibra.

Además, las dos láminas metálicas en el collar ilustrado en la Figura 10 pueden sustituirse por dos papeles metálicos adherentes con conductores metálicos. Las dos láminas metálicas mutuamente aisladas, en la Figura 10, pueden establecerse también en la base de indicación del adaptador de fibra.

El detector de estado 304 puede incluir, además, un oscilador y detectar el cambio en la capacitancia mediante el oscilador.

Más concretamente, cuando ninguna fibra se inserta en el adaptador de fibra, el detector de estado se ajusta para hacer su salida "0" y la frecuencia de salida del oscilador es  $f_0$ . De este modo, cuando se inserta una fibra en el adaptador de fibra, la cavidad central del adaptador de fibra se rellena con la férula del conector de fibra, de modo que la densidad del medio eléctrico del condensador cambia y luego, también cambia el coeficiente dieléctrico y a la larga, cambia la capacitancia. Entonces, la frecuencia de salida del oscilador en el receptor de estado es  $f_1$  ( $f_1 \neq f_0$ ) y el detector de estado detectará el cambio y hará su salida "1". Como alternativa, cuando no se inserta ninguna fibra en el adaptador de fibra, el detector de estado puede ajustarse para hacer su salida "1". En este caso, cuando se inserta una fibra en el adaptador de fibra, el detector de estado hará su salida "0". Puesto que la capacitancia es distinta antes y después de la inserción de una fibra, cambia la salida del detector de estado y de este modo, se indica el estado de conexión de fibra en el adaptador de fibra.

La Figura 11 ilustra un adaptador de fibra que integra una bobina de inductancia, según una forma de realización de la presente invención. Una bobina metálica 402 se añade en la envolvente del adaptador de fibra comercial convencional 401 para sustituir el collar en la Figura 10 y formar una bobina de inductancia. En este caso, el detector de estado (según se ilustra en la Figura 10) está conectado con la bobina metálica a través de un conductor helicoidal 403 y configurado para detectar el cambio en la inductancia. El detector de estado puede incluir un puente

de equilibrio.

Cuando ninguna fibra se inserta en el adaptador de fibra, la salida del detector de estado se ajusta a un nivel alto o bajo.

5 Más concretamente, cuando ninguna fibra se inserta en el adaptador de fibra, el detector de estado se ajusta para hacer su salida "0" con el fin de garantizar que la salida desde el puente de equilibrio sea 0. De este modo, cuando se inserta una fibra en el adaptador de fibra, cambia la componente del núcleo magnético del bobina de inductancia, de modo que cambia la permeabilidad magnética y a la larga, cambia la inductancia. Entonces, el puente de equilibrio, en el detector de estado perderá el equilibrio y el detector de estado detectará el cambio y hará su salida "1". Como alternativa, cuando no se inserta ninguna fibra en el adaptador de fibra, el detector de estado puede ajustarse para hacer su salida "1". En este caso, cuando se inserta una fibra en el adaptador de fibra, el detector de estado hará su salida "0". Puesto que la inductancia es distinta antes y después de la inserción de la fibra, cambia la salida del detector de estado y de este modo, se indica el estado de conexión de fibra en el adaptador de fibra.

15 El detector de estado puede incluir, además, un oscilador y detectar el cambio en la inductancia por intermedio del oscilador.

20 Más concretamente, cuando ninguna fibra se inserta en el adaptador de fibra, el detector de estado se ajusta para hacer su salida "0" y la frecuencia de salida del oscilador es  $f_2$ . De este modo, cuando se inserta una fibra en el adaptador de fibra, la cavidad central del adaptador de fibra se rellena con la férula del conector de fibra de modo que cambia la densidad del núcleo magnético del bobina de inductancia, con lo que cambia también la permeabilidad magnética y a la larga, cambia la inductancia. Entonces, la frecuencia de salida del oscilador en el detector de estado es  $f_3$  ( $f_1 \neq f_0$ ) y el detector de estado detectará el cambio y hará su salida "1". Como alternativa, cuando ninguna fibra se inserta en el adaptador de fibra, el detector de estado puede ajustarse para hacer su salida "1". En este caso, cuando se inserta una fibra en el adaptador de fibra, el detector de estado hará su salida "0". Puesto que la inductancia es distinta antes y después de la inserción de la fibra, cambia la salida del detector de estado y de este modo, se indica el estado de conexión fibra en el adaptador de fibra.

30 La Figura 12 ilustra un adaptador de fibra que integra un elemento de efecto de Hall según una forma de realización de la presente invención. El elemento de efecto de Hall se establece en la envolvente del adaptador de fibra para componer un adaptador de fibra magnética. En este caso, el detector de estado está configurado para detectar el cambio de la intensidad del campo magnético. El detector de estado puede incluir, además, un comparador de tensión, según se ilustra en la Figura 13.

35 Cuando una fibra con una superficie magnética se aproxima al adaptador de fibra gradualmente, cambia la intensidad del campo magnético en el elemento de efecto de Hall del adaptador de fibra. El comparador de tensión puede comprobar si la fibra está conectada con el adaptador de fibra en función de la relación directa entre la tensión de Hall y la intensidad del campo magnético.

40 En la expresión  $U = K \times I \times B/d$ , K es el coeficiente de Hall, I es la intensidad de la corriente, B es la intensidad del campo magnético y d es un espesor del elemento de efecto de Hall. Cuando una fibra con una superficie magnética se aproxima gradualmente al elemento de efecto de Hall en el adaptador de fibra, aumentará la intensidad del campo magnético (B) que penetra en el elemento de efecto de Hall de modo que también aumentará la tensión de Hall (U). Cuando se inserta la fibra en el adaptador de fibra, el material magnético sobre la superficie de la fibra tiene una más corta distancia al elemento de efecto de Hall y la intensidad del campo magnético B alcanzará también el mayor valor. Un valor alto encontrado en la utilización práctica puede utilizarse como un valor umbral.

50 Cuando el comparador de tensión, en el detector de estado detecta que la tensión supera el umbral, ello indica que la fibra está insertada en el adaptador de fibra. Cuando el comparador de tensión, en el detector de estado, detecta que la tensión es inferior al umbral, ello indica que la fibra no está insertada en el adaptador de fibra. Puesto que la intensidad del campo magnética es distinta antes y después de la inserción de una fibra, cambia la salida del detector de estado y de este modo, se indica el estado de conexión de fibra en el adaptador de fibra.

55 Además, el elemento de efecto de Hall, en la Figura 12, puede establecerse también sobre la base de instalación del adaptador de fibra.

60 En la forma de realización de la presente invención, se establece un sensor en un adaptador de fibra comercial convencional y el sensor no entra en contacto con una fibra cuando se inserta la fibra o se retira desde el adaptador de fibra. La puesta en práctica es fácil, la fiabilidad es alta y la adaptabilidad ambiental es buena. La forma de realización de la presente invención impide, de este modo, el problema de la fiabilidad del contacto y el problema de adaptabilidad ambiental que se origina por el contacto directo con la fibra. Con la detección del cambio de parámetro del sensor cuando se inserta una fibra o se retira desde el adaptador de fibra y la determinación del estado de conexión de la fibra en función del resultado de la detección, la forma de realización de la presente invención simplifica la entrada de datos del estado de conexión de fibra en la base de datos de red ODN y simplifica la instalación y mantenimiento de la red ODN y de este modo, se reduce el gasto de explotación OPEX del operador.

65

Un divisor de potencia óptico según una forma de realización de la presente invención puede ser, concretamente, un multiplexor/demultiplexor por división de longitud de onda o un divisor de potencia que divide señales ópticas. Según se ilustra en la Figura 14, el divisor incluye:

5 un núcleo de divisor 1, configurado para dividir una señal óptica y  
 módulos indicadores del estado de conexión de fibra 2, configurados para generar indicaciones que indican los  
 10 estados de conexión entre el núcleo del divisor 1 y fibras externas. En la práctica, un módulo de indicación del  
 estado de conexión de fibra es un dispositivo que incluye un adaptador de fibra, con una extremidad conectada a  
 una extremidad del núcleo del divisor (el extremo de entrada o el extremo de salida) y la otra extremidad conectada  
 a una fibra externa. El adaptador de fibra puede indicar el estado de conexión entre una fibra externa y el núcleo del  
 divisor. En condiciones normales, dependiendo de las especificaciones (generalmente  $m \times n$ ,  $m = 1, 2, \dots$ , en donde  
 15  $n = 2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots$ ) del núcleo del divisor conectado, el divisor de potencia óptico incluye  $m+n$  módulos  
 indicadores del estado de conexión de fibra. A modo de ejemplo, la Figura 15 ilustra un divisor de potencia óptico  
 $m \times n$  ( $m = 1$ ) con la función de indicación del estado de conexión de fibra. El divisor de potencia óptico incluye  $m + n$   
 (0-n,  $m = 1$ ) módulos de indicación del estado de conexión de fibra y un núcleo de divisor  $m \times n$  ( $m = 1$ ).

20 Cuando se inserta un conector de fibra, el módulo indicador del estado de conexión de fibra correspondiente  
 generará una señal preestablecida (a modo de ejemplo, una señal eléctrica) y el estado de conexión de la fibra es  
 conocido según la señal. A modo de ejemplo, cuando se inserta el conector de fibra, el circuito eléctrico en el módulo  
 indicador de estado correspondiente está conectado y se genera una señal de corriente en el circuito, lo que indica  
 25 que la fibra está conectada. A modo de otro ejemplo, cuando se inserta un conector de fibra, el módulo indicador del  
 estado de conexión de fibra correspondiente proporcionará, a la salida, una señal digital (el nivel alto "1" indica que  
 una fibra está insertada; el nivel bajo "0" indica que no está insertada ninguna fibra). Dependiendo de la necesidad  
 práctica, la indicación del estado de conexión puede ser cualquier señal definida, bien sea una señal digital, bien sea  
 una señal analógica, y la señal analógica puede ser una señal de tensión o una señal de corriente.

30 La línea de salida del módulo indicador del estado de conexión de fibra 2 puede conectarse directamente a un  
 dispositivo exterior y el dispositivo exterior puede hacer una determinación en función de la señal de salida del  
 módulo indicador de estado 2 para conocer el estado de conexión de fibra.

35 Como alternativa, según se ilustra en la Figura 16, el módulo de indicación de estado de conexión fibra 2 puede  
 incluir, además, un sub-módulo de conexión de fibra 201, un sub-módulo de detección de estado de conexión 202 y  
 un sub-módulo indicador del estado de conexión 203. Una fibra del núcleo del divisor 1 está conectada con una fibra  
 externa mediante el sub-módulo de conexión de fibra 201; el sub-módulo de detección de estado de conexión 202  
 detecta el estado de conexión entre la fibra del núcleo del divisor 1 y la fibra externa y comunica el resultado de la  
 40 detección al sub-módulo indicador del estado de conexión 203 y el sub-módulo indicador del estado de conexión 203  
 genera una señal de indicación de estado 204 en función del resultado de la detección. La señal de indicación de  
 estado 204 puede aplicarse directamente a la entrada de un dispositivo externo de modo que el dispositivo externo  
 conozca el estado de conexión de fibra del divisor de potencia óptico.

45 Además, según se ilustra en la Figura 17, el módulo de indicación de estado 2 puede incluir, además, un sub-módulo  
 de comunicación 205. El sub-módulo de comunicación 205 está configurado para comunicarse con el dispositivo  
 externo correspondiente. Más concretamente, el sub-módulo de comunicación 205 comunica la información de  
 indicación de estado de conexión de fibra (a modo de ejemplo, un resultado de la detección) memorizada en el sub-  
 módulo de comunicación o la información de indicación del estado de conexión procesada (a modo de ejemplo, una  
 50 señal de indicación de estado) al centro de gestión de redes o a un dispositivo de mantenimiento in situ de la red  
 ODN.

La línea de salida del módulo indicador del estado de conexión de la fibra 2 puede conectarse directamente con el  
 dispositivo externo o según se ilustra en la Figura 18, conectarse al dispositivo externo a través de un módulo de  
 interfaz de la placa base 3. A modo de ejemplo, el módulo indicador del estado de conexión de fibra obtiene  
 55 alimentación o una orden externa y envía los datos del estado de conexión fibra al dispositivo externo por intermedio  
 de la interfaz de la placa base en conformidad con la orden externa.

La Figura 19 ilustra la conexión entre el divisor de potencia óptico ilustrado en la Figura 18 y las fibras externas. El  
 módulo indicador del estado de conexión de fibra 2, ilustrado en la Figura 15 es concretamente un adaptador de fibra  
 60 con la capacidad de indicar el estado de conexión de fibra.

En el caso de un divisor  $m \times n$  ( $n = 1, 2, \dots$ ;  $m = 2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots$ ) según se ilustra en la Figura 20 el divisor de  
 potencia óptico, en la forma de realización de la presente invención, puede integrar los sub-módulos de conexión de  
 fibra 202 y los sub-módulos de detección del estado de conexión 202 de  $n + m$  módulos indicadores del estado de  
 conexión de fibra 2 en un módulo de detección de conexión de fibra 4 e integrar los  $n + m$  sub-módulos de indicación  
 65 del estado de conexión de fibra restantes 203 en un módulo indicador de estado 5. El módulo indicador de estado 5  
 puede conectarse directamente con un dispositivo externo o incluir un sub-módulo de comunicación 205 y

comunicarse con el centro de gestión de redes ODN mediante el sub-módulo de comunicaciones 205. O bien, el módulo indicador de estado 5 obtiene alimentación de energía o unas órdenes externas a través del módulo de interfaz de la placa base 3 y comunica la información de estado de conexión de fibra memorizada en el módulo indicador del estado de conexión de fibra al dispositivo externo, según se indica en la Figura 21. En la práctica, el módulo indicador de estado 5 puede establecerse fuera del divisor de potencia óptico. Esto significa que el módulo detector de conexión de fibra 4 está conectado al módulo indicador de estado de un dispositivo externo a través del módulo de interfaz de placa base 3, según se ilustra en la Figura 22. El módulo de interfaz de placa base 3 realiza la convergencia de señales de estado además de la obtención de la alimentación externa.

La Figura 23 ilustra la conexión entre el divisor de potencia óptico ilustrado en la Figura 16 y las fibras. El módulo indicador de estado de conexión 2, ilustrado en la Figura 20, es concretamente un adaptador de fibra con la capacidad para indicar el estado de conexión de fibra.

A partir de la descripción precedente, se conoce que, en el divisor de potencia óptico dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, puesto que un módulo indicador de estado que es capaz de generar información de indicación del estado de conexión entre un núcleo del divisor y fibras, se simplifica la gestión de conexión de fibras en un entorno de componentes de derivación ópticos. Con un sub-módulo de comunicación, el divisor de potencia óptico puede comunicar la información de estado de conexión de fibras obtenida mediante una detección automática el centro de gestión de redes, con lo que se reduce la magnitud de OPEX.

En consecuencia, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para obtener un estado de conexión de fibra, según se ilustra en la Figura 24. El método es aplicable a un divisor de potencia óptico que incluye un núcleo de divisor. El núcleo de divisor está configurado para dividir una señal óptica y proporcionar un terminal para la conexión con una fibra externa. El método incluye las etapas siguientes:

1101. El estado de conexión de fibra, en el terminal de conexión, se detecta y se genera información de indicación del estado de conexión entre el divisor de potencia óptico y las fibras externas, en función del estado de conexión de fibra detectado. El estado de conexión de fibras relacionadas puede conocerse en función de la información del estado de conexión.

A modo de ejemplo, cuando se inserta un conector de fibra, el circuito correspondiente está conectado y se genera una señal de corriente en el circuito, lo que indica que la fibra está conectada. A modo de otro ejemplo, cuando se inserta el conector de fibra, se genera una señal digital (el nivel alto "1" indica que una fibra está insertada; el nivel bajo "0" indica que ninguna fibra está insertada). Dependiendo de la necesidad práctica, la indicación de estado de conexión puede ser cualquier señal definida, bien sea una señal digital, bien sea una señal analógica y la señal analógica puede ser una señal de tensión o una señal de corriente.

1102. Se procesa la información de indicación del estado de conexión. Esta etapa es opcional.

Más concretamente, se genera una señal de indicación de estado en función de la información de indicación de estado de conexión. A modo de ejemplo, cuando la indicación de estado de conexión es una señal de corriente, se procesa la señal de corriente para generar una señal digital correspondiente.

El procesamiento incluye, además, un procesamiento de interfaz que no se describirá a continuación.

1103. La indicación de estado de conexión procesada envía al dispositivo externo relacionado si se ejecuta la etapa 1102. Esta etapa es opcional.

1104. La indicación de estado de conexión obtenida en la etapa 1101 se envía al dispositivo externo relacionada. Esta etapa es opcional.

A modo de ejemplo, la información de indicación de estado de conexión de fibra (a modo de ejemplo, un resultado de detección) o la información de indicación de estado de conexión procesada (a modo de ejemplo, una señal de indicación de estado) se comunica al centro de gestión de redes o a un dispositivo de mantenimiento in situ de la red ODN.

A partir de la descripción precedente, se conoce que, el método para la obtención de información de estado de conexión de fibra, en la forma de realización de la presente invención, puede generar automáticamente información de indicación del estado de conexión entre el núcleo del divisor y una fibra, y de este modo, simplifica la gestión de conexión de fibra en un ámbito de componentes de derivación ópticos. Con este método, la información de estado de conexión de fibra se puede introducir automáticamente y por lo tanto, se reduce la magnitud del gasto de OPEX.

Los aparatos se describen mediante formas de realización a modo de ejemplo. Las unidades descritas como partes separadas pueden estar físicamente separadas o físicamente no separadas. Las partes ilustradas como unidades pueden ser, o no, unidades físicas. Es decir, dichas partes pueden estar situadas en una sola posición o distribuidas en múltiples unidades de redes. La finalidad de la solución técnica de la forma de realización de la presente

invención puede conseguirse mediante parte o la totalidad de los módulos aquí descritos dependiendo de las necesidades prácticas, los expertos en esta técnica entenderán y pondrán en práctica la solución técnica de la presente invención sin ningún esfuerzo creativo.

- 5 A través de las descripciones de las formas de realización precedentes, los expertos en esta técnica pueden entender que la presente invención puede ponerse en práctica utilizando hardware solamente o utilizando software y una plataforma de hardware universal necesaria. Sobre la base de dicho entendimiento, la esencia de la solución técnica o la novedad inventiva con respecto a la técnica anterior, puede reflejarse en la forma de un producto informático. El producto informático puede memorizarse en un medio de soporte de memorización legible por
- 10 ordenador, tal como una memoria de solamente lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco compacto-memoria de solamente lectura (CD-ROM) e incluir varias instrucciones que permiten a un dispositivo informático (ordenador personal, servidor o dispositivo de red) ejecuta los métodos según las formas de realización o algunas partes de las formas de realización.
- 15 La presente invención no está limitada a estas formas de realización.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Un módulo de elementos ópticos (220a, 220a') que comprende al menos un elemento óptico pasivo, al menos un adaptador de fibra (222a, ..., 222n, 222a',...,222n', 201, 401, 1#, ..., n#), una interfaz de alimentación y una unidad de detección de estado, en donde:
- el elemento óptico pasivo está configurado para distribuir y/o procesar una señal óptica que puede efectuarse incluso sin alimentación de energía eléctrica;
- 10 el adaptador de fibra (222a, ..., 222n, 222a',...,222n', 201, 401, 1#, ..., n#), está configurado para conectarse a un conector de fibra y proporcionar un puerto de fibra para acoplar una fibra;
- la interfaz de alimentación (242) está conectada a un cable de alimentación o a un bus de alimentación (230, 430) y está configurada para proporcionar una alimentación eléctrica del cable de alimentación o del bus de alimentación a
- 15 la unidad de detección de estado y
- la unidad de detección de estado (202, 304) si es alimentada, está configurada para responder a un cambio de estado de conexión de la fibra en el adaptador de fibra y proporcionar, a la salida, una indicación de estado que indica el estado del puerto de fibra;
- 20 en donde la unidad de detección de estado (202, 304) comprende un sensor (224a,...224n) y una unidad de indicación de estado, en donde:
- el sensor (224a,...224n) está acoplado al bus de alimentación y está posicionado en una base de envolvente o de instalación del adaptador óptico y si se suministra una alimentación eléctrica, un parámetro del sensor presenta una
- 25 relación específica en relación con los cambios del estado de conexión de la fibra en el adaptador de fibra y
- la unidad de indicación de estado está acoplada al sensor (224a,...,224n) y está configurada para detectar un cambio del parámetro del sensor y proporcionar, a la salida, la indicación de estado que indica el estado del puerto de fibra.
- 30
- 2.** El módulo de elementos ópticos según la reivindicación 1, en donde el elemento óptico pasivo puede ser uno cualquiera o una combinación de: un divisor de potencia óptica, una fibra de distribución, un filtro óptico pasivo, un conmutador óptico, un aislador óptico, un atenuador óptico, un retardador óptico y un demultiplexor de longitud de
- 35 onda óptico.
- 3.** El módulo de elementos ópticos según la reivindicación 1, que comprende, además, una etiqueta de identificación de radiofrecuencia, RFID, fijada en el adaptador de fibra, en donde la etiqueta RFID fijada al adaptador de fibra corresponde a la fibra acoplada al adaptador de fibra.
- 40
- 4.** El módulo de elementos ópticos según la reivindicación 1 que comprende, además, una interfaz de bus de señales que conecta un bus de señales, en donde:
- la unidad de detección de estado está configurada para proporcionar, a la salida, la indicación de estado que indica
- 45 el estado del puerto de fibra por intermedio de la interfaz de bus de señal.
- 5.** Un nodo óptico (200, 200b, 200a, 200d, 300, 300a, 300b, 300d, 400, 400a, 500, 500b), que comprende:
- al menos dos módulos de elementos ópticos (220a, 220a') según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y
- 50 una interfaz de alimentación externa (242), configurada para recibir una alimentación externa y proporcionar la alimentación a las unidades de detección de estado (202, 304) de los módulos de elementos ópticos por intermedio de las interfaces de alimentación de los módulos de elementos ópticos.
- 6.** El nodo óptico según la reivindicación 5 que comprende, además, un módulo de procesamiento de alimentación que está acoplado entre la interfaz de alimentación externa y las interfaces de alimentación de los módulos de
- 55 elementos ópticos, en donde:
- el módulo de procesamiento de alimentación está configurado para procesar la alimentación procedente de la interfaz externa y para proporcionar la alimentación a las unidades de detección de estado de los módulos de
- 60 elementos ópticos por intermedio de las interfaces de alimentación de los módulos de elementos ópticos.
- 7.** El nodo óptico según la reivindicación 5 que comprende, además, un módulo de control de operaciones y uno o más de varios módulos siguientes: un módulo de recogida de estado, un módulo de lectura y de identificación de radiofrecuencia RFID, un módulo de memorización y un módulo de comunicación, en donde el módulo de control de
- 65 operaciones está configurado para controlar uno o más de entre el módulo de recogida de estado, el módulo de

- lectura e identificación de RFID, el módulo de memorización y el módulo de comunicación, en donde el módulo de control de operaciones está configurado para controlar uno o varios de entre el módulo de recogida de estado, módulo de lectura y de identificación RFID, módulo de memorización y módulo de comunicación, en donde el módulo de control de operaciones está configurado para efectuar un control estando para ello configurado para:
- 5 recoger estados de conexión de fibras, controlar operaciones de lectura y de identificación RFID, poner en correspondencia estados de conexión de fibras con etiquetas RFID de las fibras, generar alarmas de estados de conexión de fibras, memorizar información relacionada con los estados de conexión de fibras y para comunicar la información relacionada con los estados de conexión de fibras, en donde:
- 10 el módulo de recogida de estado está configurado para recoger los estados de conexión de fibras;
- el módulo de lectura y de identificación de RFID está configurado para la lectura e identificación de etiquetas RFID;
- 15 el módulo de memorización está configurado para memorizar la información relacionada con los estados de conexión de fibras y
- el módulo de comunicación está configurado para comunicar la información relacionada con los estados de conexión de fibras.
- 20 **8.** El nodo óptico según la reivindicación 7, que comprende una tarjeta, en donde la interfaz de alimentación externa (242) y el módulo de control de operaciones (462) y uno o más de entre el módulo de recogida de estado, el módulo de lectura e identificación de RFID, el módulo de memorización y el módulo de comunicación están situados en la tarjeta.
- 25 **9.** El nodo óptico según la reivindicación 7 que comprende múltiples tarjetas, en donde una o más de entre la interfaz de alimentación externa (242), el módulo de control de operaciones (462), el módulo de recogida de estado, el módulo de lectura e información de RFID, el módulo de memorización y el módulo de comunicación están situados en las tarjetas, respectivamente.
- 30 **10.** Un sistema de distribución óptica, que comprende al menos un armario, en donde cada armario contiene:
- al menos dos módulos de elementos ópticos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4;
- 35 una o más tarjetas, al menos una de las cuales comprende una interfaz de alimentación externa (242) y
- un bus de alimentación (230, 430) está configurado para conectar los módulos de elementos ópticos (220a, 220a') y la tarjeta que comprende la interfaz de alimentación externa y para alimentar en corriente los módulos de elementos ópticos.
- 40 **11.** Un método de gestión de estado de conexión de fibras, utilizado para gestionar el módulo de elementos ópticos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y, si el módulo de elementos ópticos está alimentado, que comprende:
- 45 el posicionamiento de un sensor (224a, ..., 224n) en un adaptador de fibra (222a, ..., 222n, 222a',...,222n', 201, 401, 1#, ..., n#) y, si se proporciona una alimentación, un parámetro del sensor presenta una relación específica relativa a los cambios del estado de conexión de la fibra en el adaptador de fibra (222a, ..., 222n, 222a',...,222n', 201, 401, 1#, ..., n#);
- 50 la detección de un cambio de parámetro del parámetro del sensor y el suministro, a la salida, de la indicación de estado que indica el estado del puerto de fibra;
- la recogida de la indicación de estado que indica el estado de un puerto de fibra;
- 55 la lectura y la identificación de una identificación, ID, de una fibra conectada a un adaptador de fibra del módulo de elementos ópticos y
- la gestión de un estado de conexión de fibra, en conformidad con la indicación de estado que se proporciona, a la salida, por el módulo de elementos ópticos e indica el estado del puerto de fibra y la identificación ID de la fibra.
- 60 **12.** El método según la reivindicación 11, en donde la etapa de gestión del estado de conexión de fibra comprende al menos una de las operaciones siguientes:
- 65 el mapeado de puesta en correspondencia de la fibra con el puerto de fibra del adaptador de fibra con el fin de generar información de puesta en correspondencia que comprende la identificación ID de la fibra y la ID del puerto de fibra y el envío de información de puesta en correspondencia a un centro de gestión de red;

el envío de un nuevo estado de conexión de la fibra al centro de gestión de red cuando cambia el estado de conexión de la fibra y

5 el mapeado de puesta en correspondencia del ID de la fibra con el estado de conexión de la fibra y la verificación de la presencia de errores en conformidad con el ID de fibra y con el estado de conexión de fibra puesto en correspondencia.

**13.** El método según la reivindicación 11, en donde:

10 el sensor (224a, ...,224n) es un condensador y la etapa de detección del cambio de parámetro del sensor y de determinación del estado de conexión de la fibra en conformidad con el resultado de detección comprende la detección de un cambio de capacitancia del condensador cuando la fibra se inserta en el adaptador de fibra o se retira de dicho adaptador de fibra y la determinación del estado de conexión de la fibra en conformidad con el cambio de capacitancia o

15 el sensor (224a, ...,224n) es una bobina de inductancia, y la etapa de detección del cambio de parámetro del sensor y de determinación del estado de conexión de la fibra, en conformidad con el resultado de la detección, comprende la detección de un cambio de inductancia de la bobina de inductancia cuando la fibra se inserta en el adaptador de fibra o se retira desde el adaptador y la determinación del estado de conexión de la fibra en conformidad con el cambio de inductancia o

20 el sensor (224a, ...224n) es un elemento de efecto Hall y la etapa de detección del cambio de parámetro del sensor y de determinación del estado de conexión de la fibra en conformidad con el resultado de la detección comprende la detección de un cambio de intensidad del campo magnético del elemento de efecto Hall cuando la fibra se inserta en el adaptador de fibra o se retira de dicho adaptador de fibra y la determinación del estado de conexión de la fibra en conformidad con el cambio de intensidad del campo magnético.

25 **14.** El módulo de elementos ópticos según la reivindicación 1, estando el adaptador de fibra (222a, ..., 222n, 222a',...,222n', 201, 401, 1#, ..., n#) configurado para conectar al menos dos fibras, que comprende:

30 una envolvente (101), configurada para crear al menos dos cavidades que estén situadas en dos extremidades relativas de la envolvente;

35 las cavidades (102), que están configuradas para admitir la inserción o retirada de fibras;

un sensor (224a,...224n) que no entra en contacto con una fibra cuando la fibra se inserta o retira desde una de las cavidades y

40 un detector de estado (324), configurado para detectar un cambio de parámetro del sensor cuando se inserta una fibra o se retira una fibra desde el adaptador de fibra y para determinar el estado de conexión de la fibra en función del resultado de la detección.

45

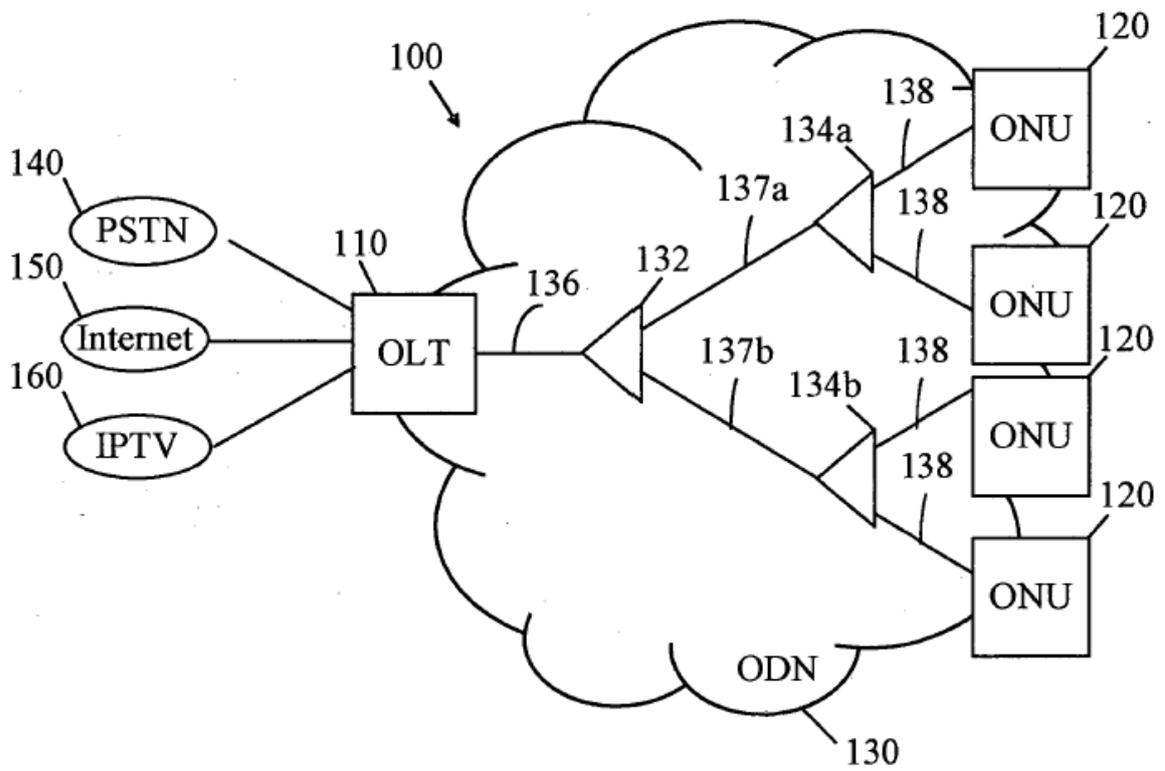


FIG. 1

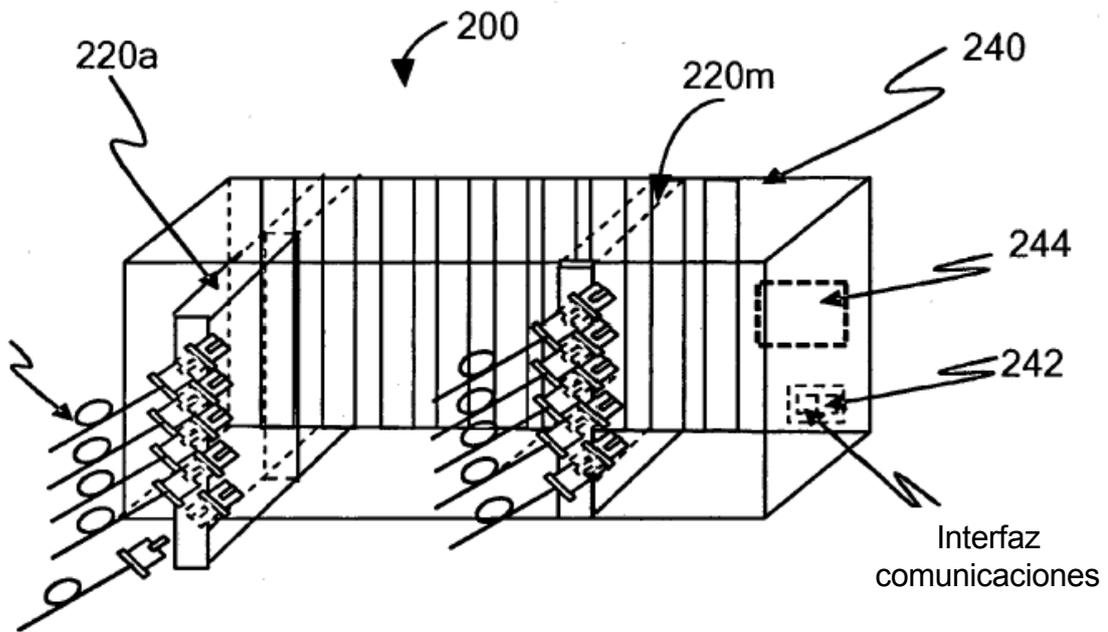


FIG. 2A

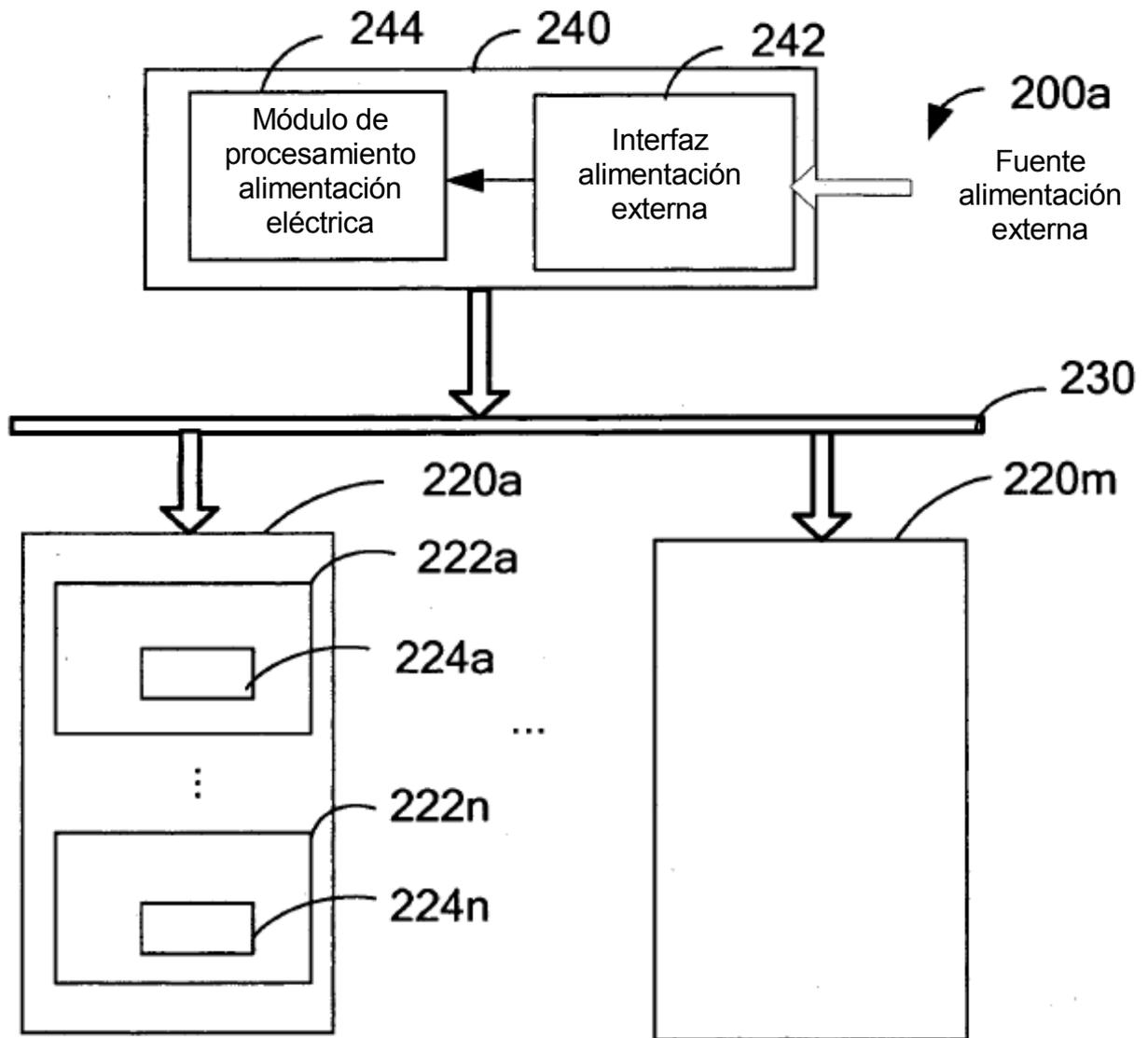


FIG. 2B

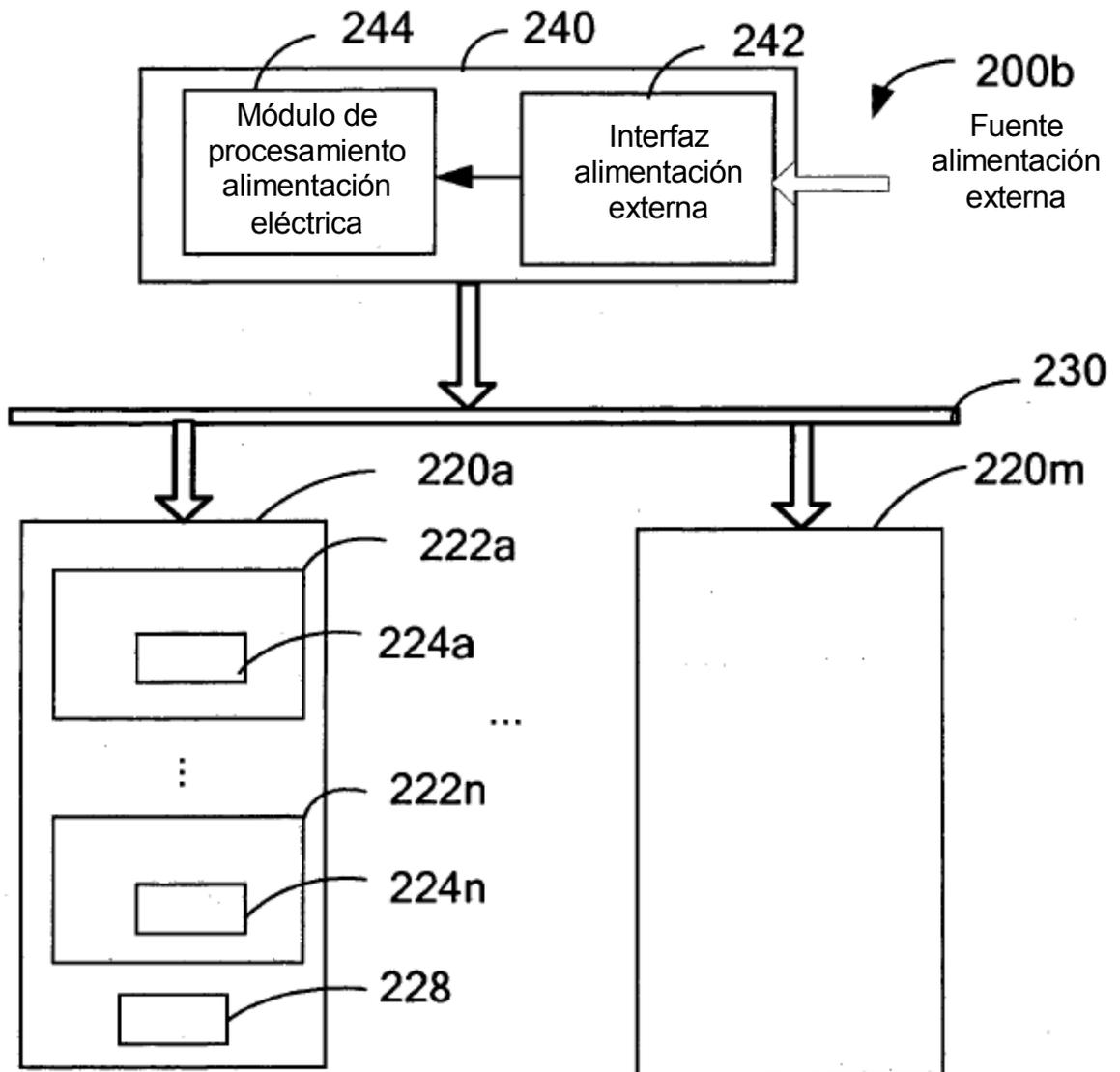


FIG. 2C

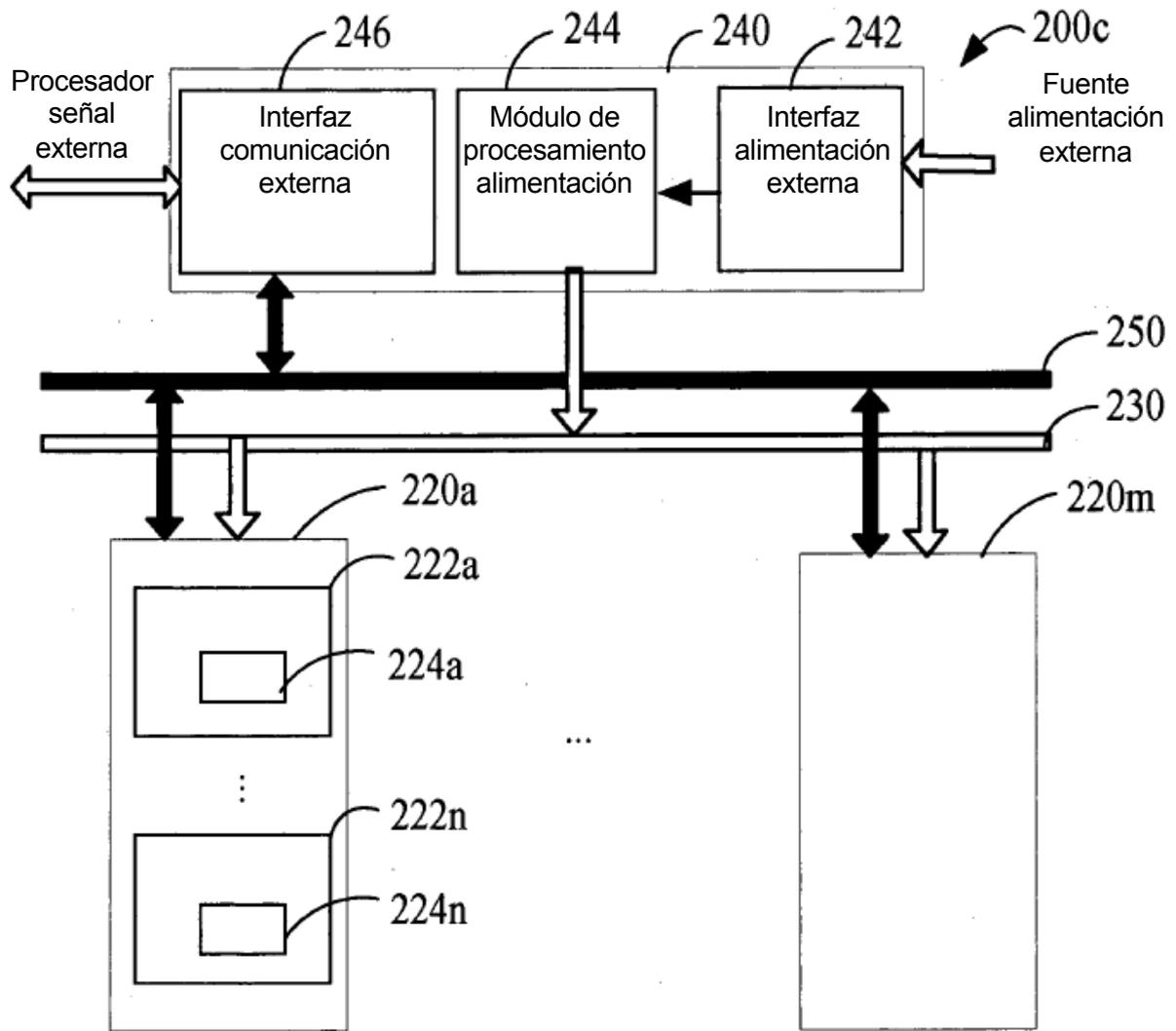


FIG. 2D

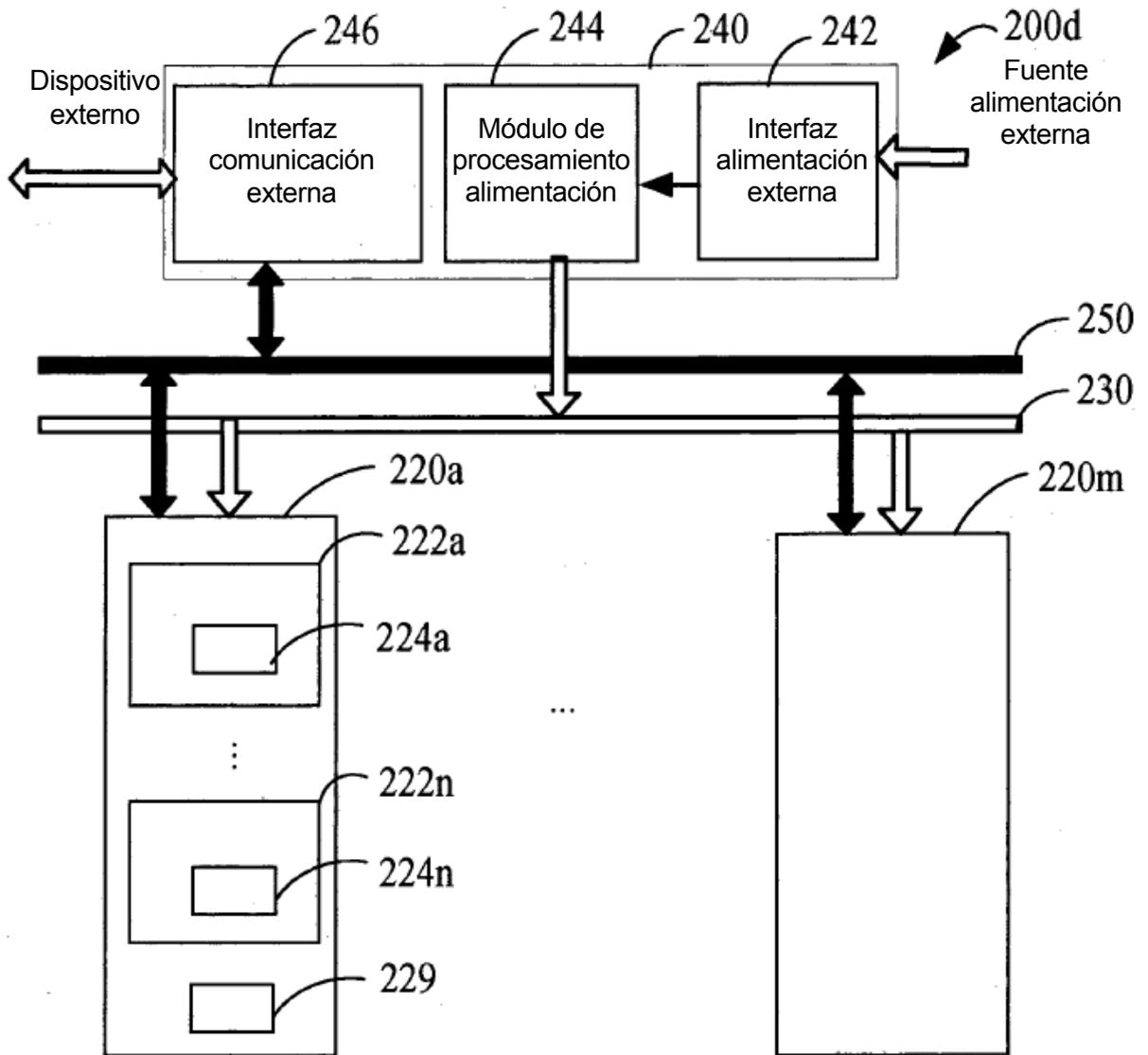


FIG. 2E

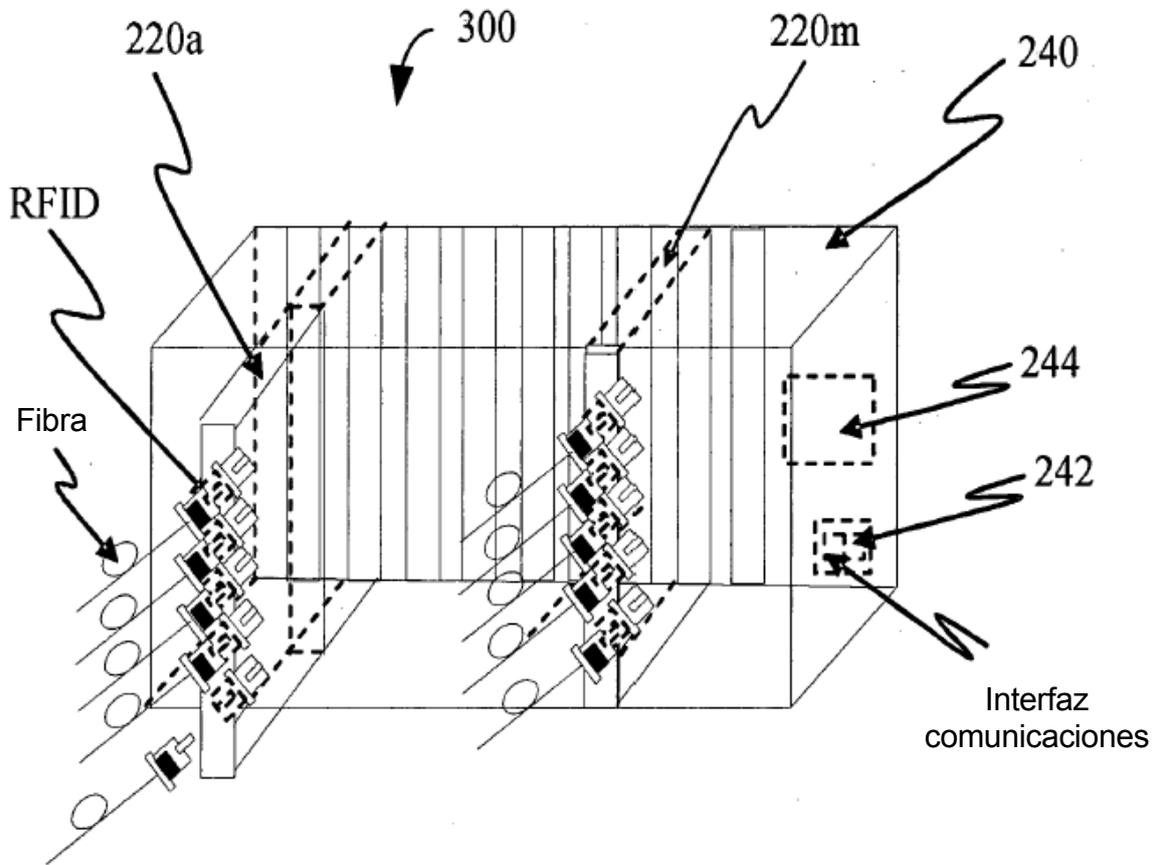


FIG. 3A

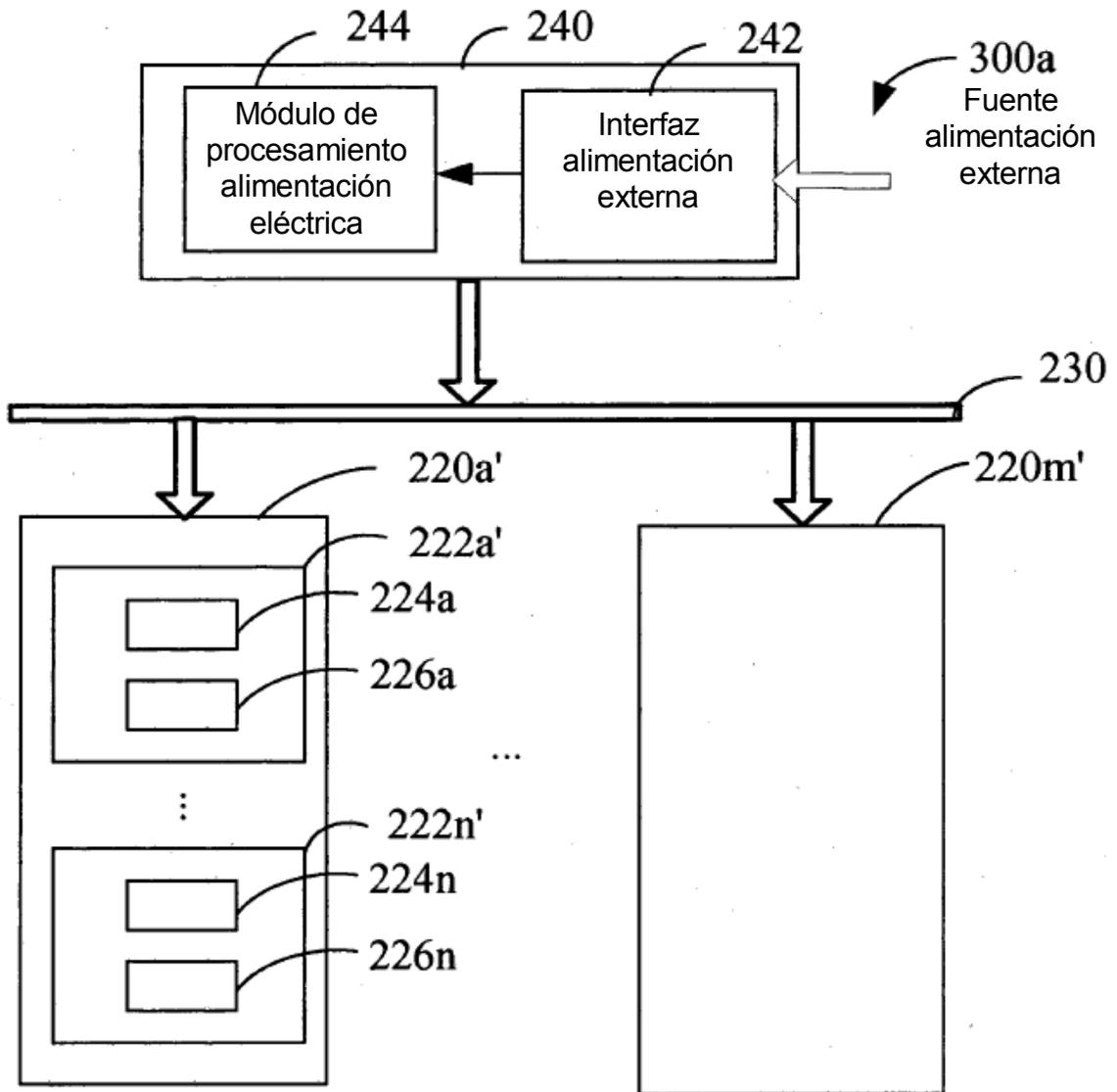


FIG. 3B

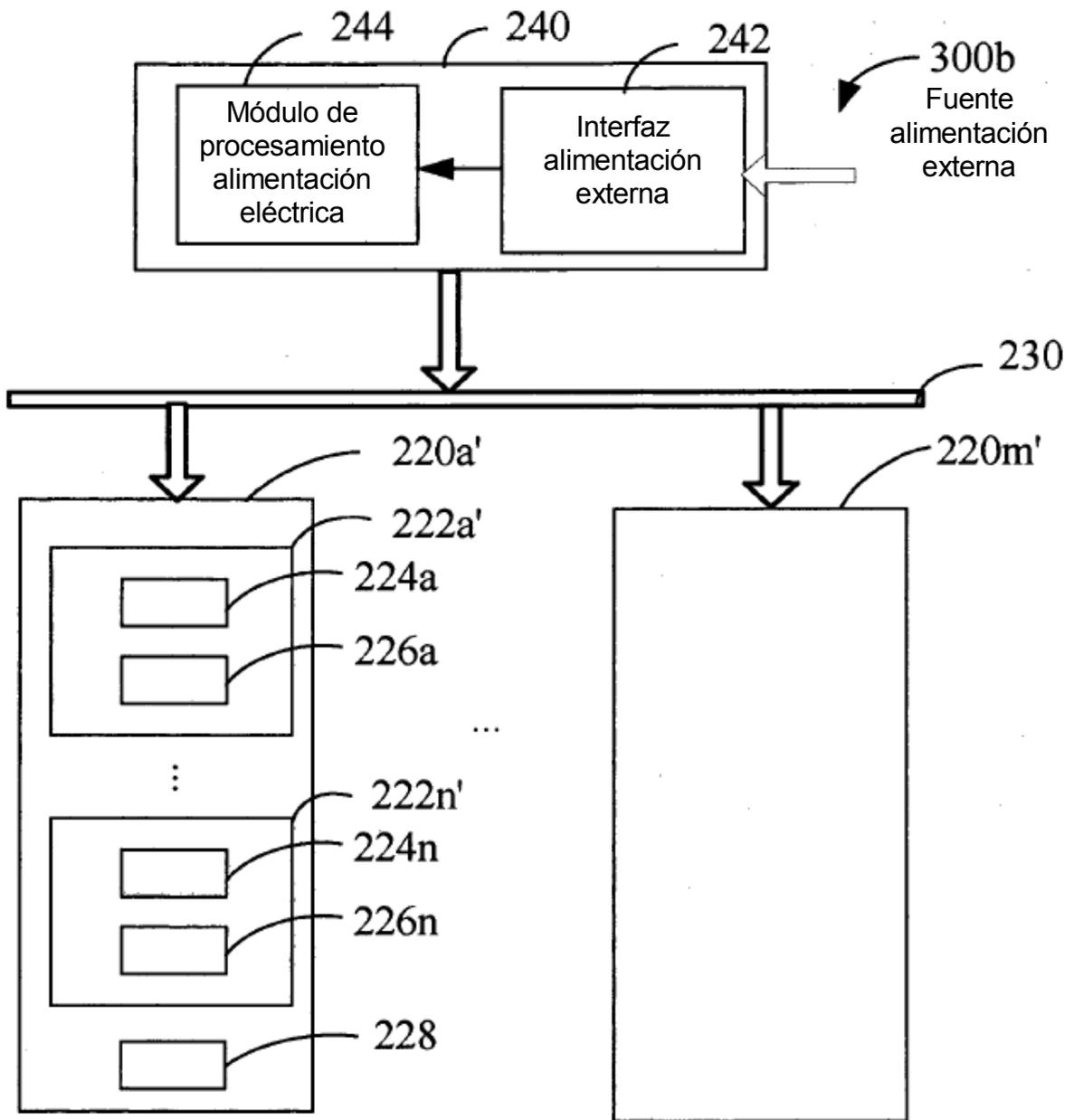


FIG. 3C

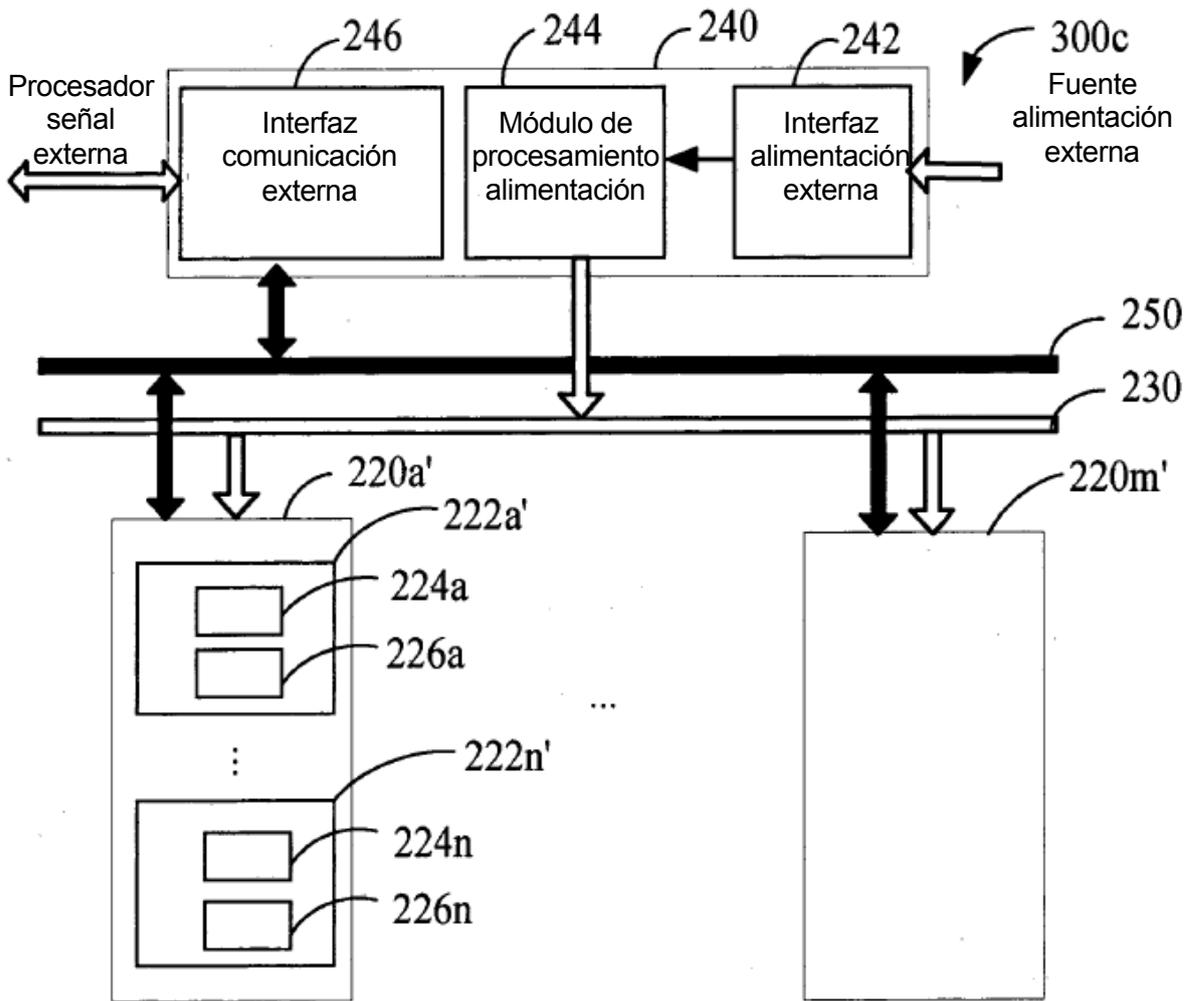


FIG. 3D

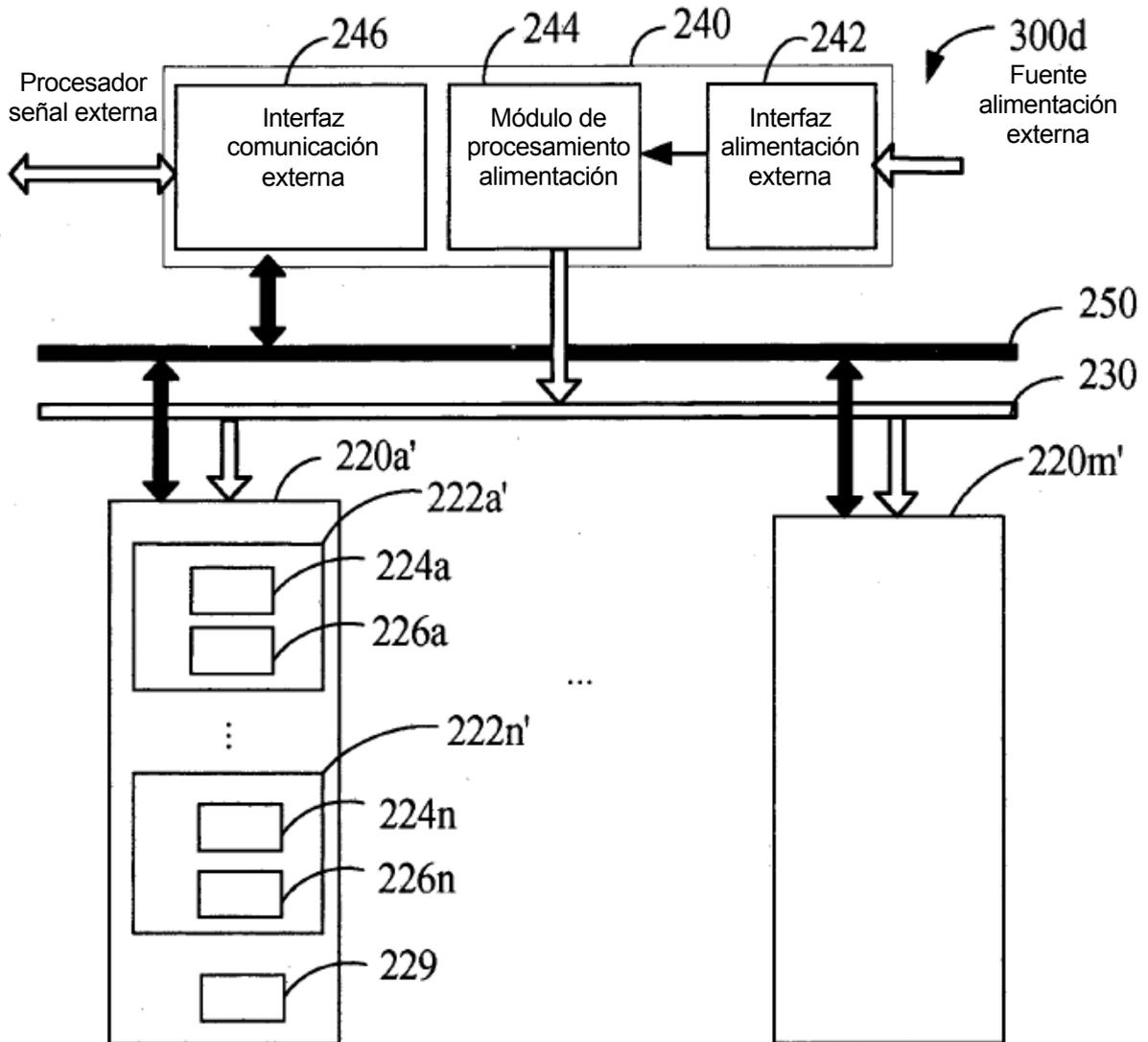


FIG. 3E

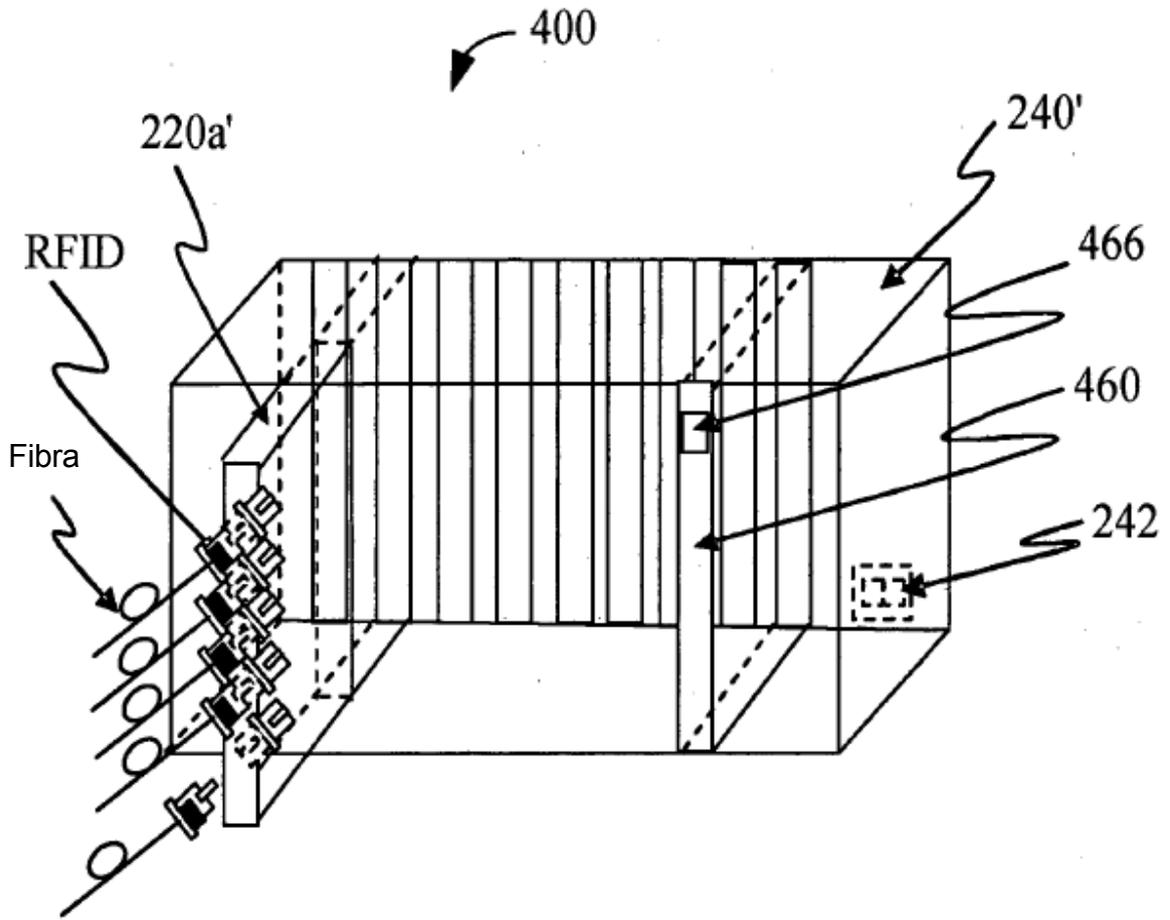


FIG. 4A

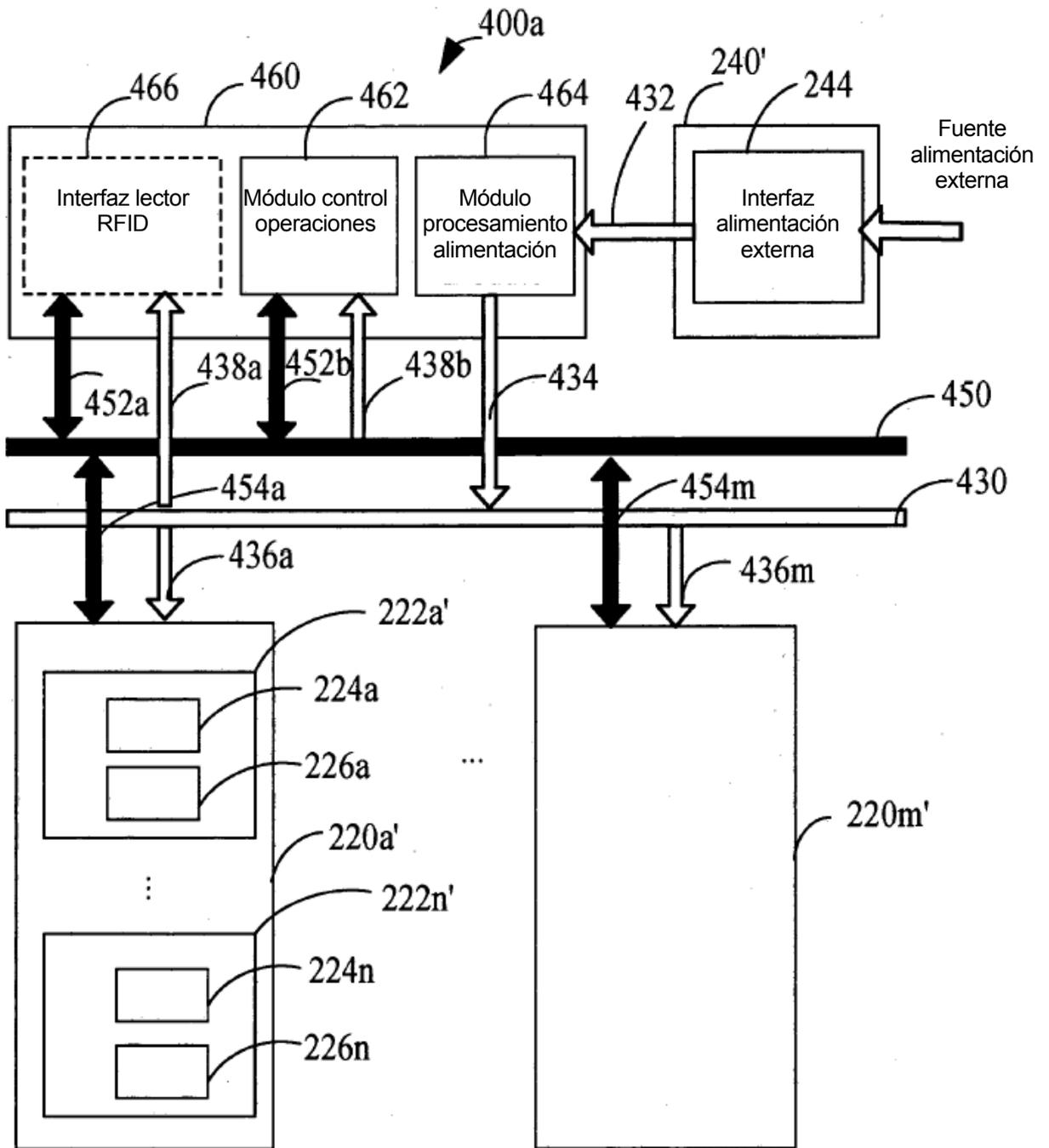


FIG. 4B

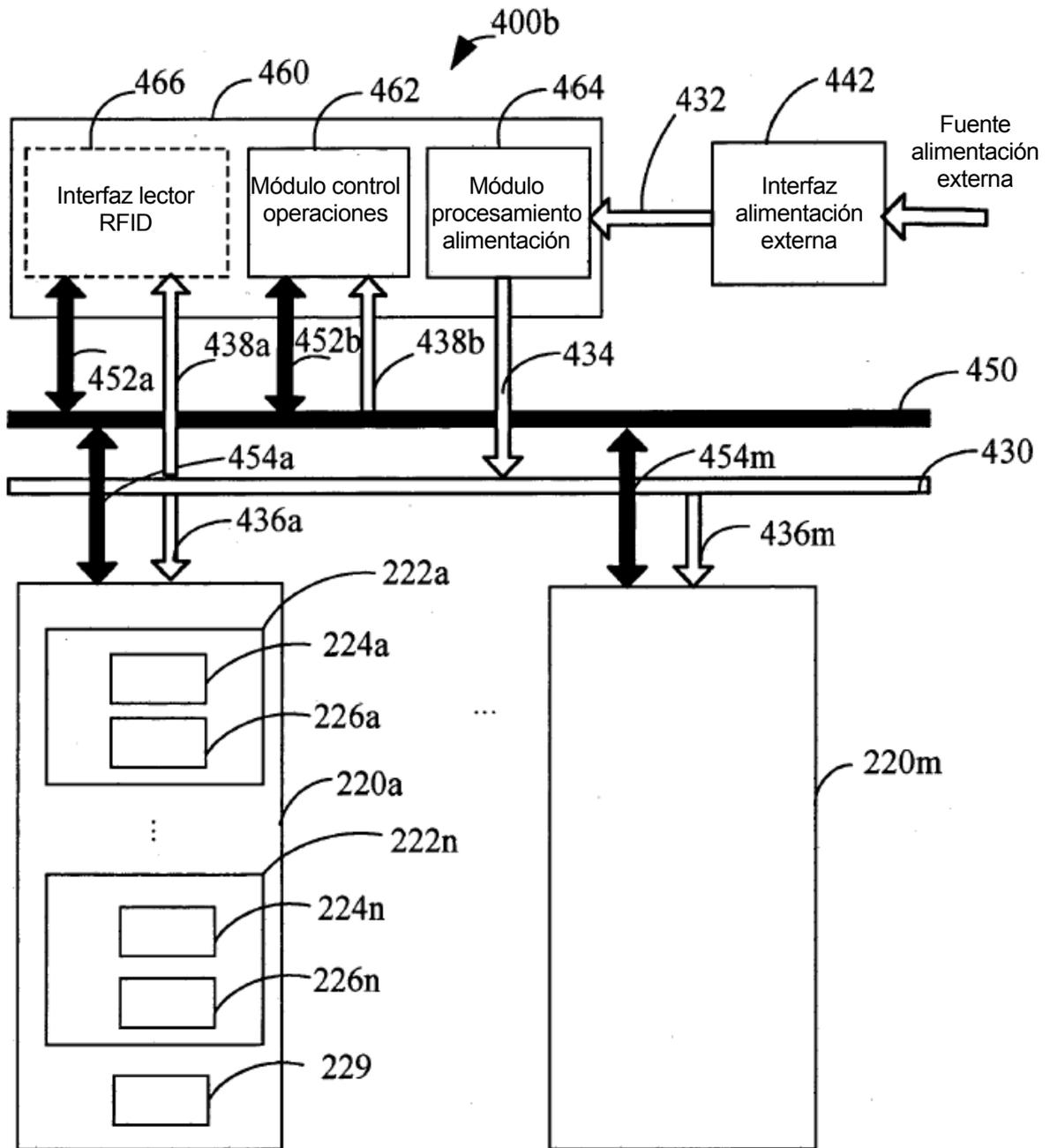


FIG. 4C

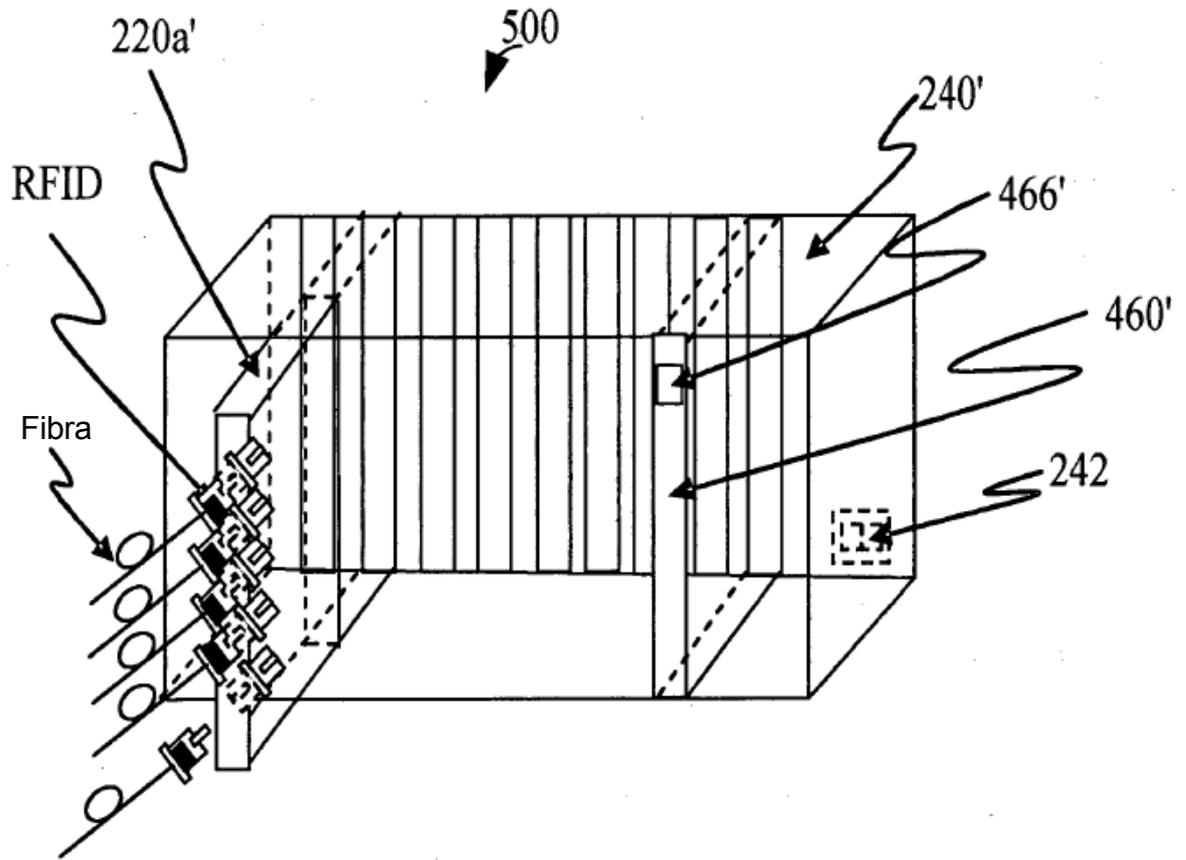


FIG. 5A

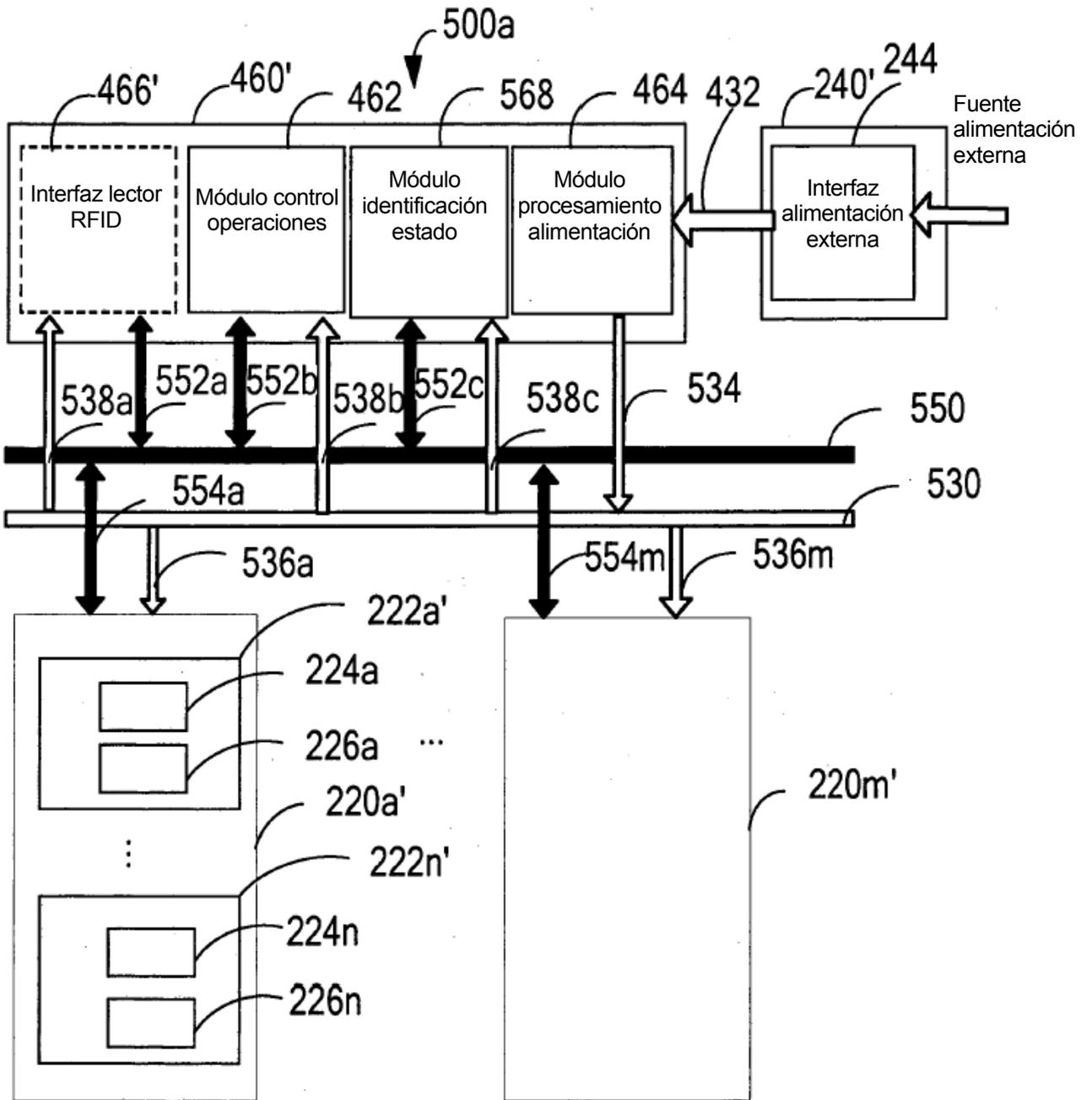


FIG. 5B

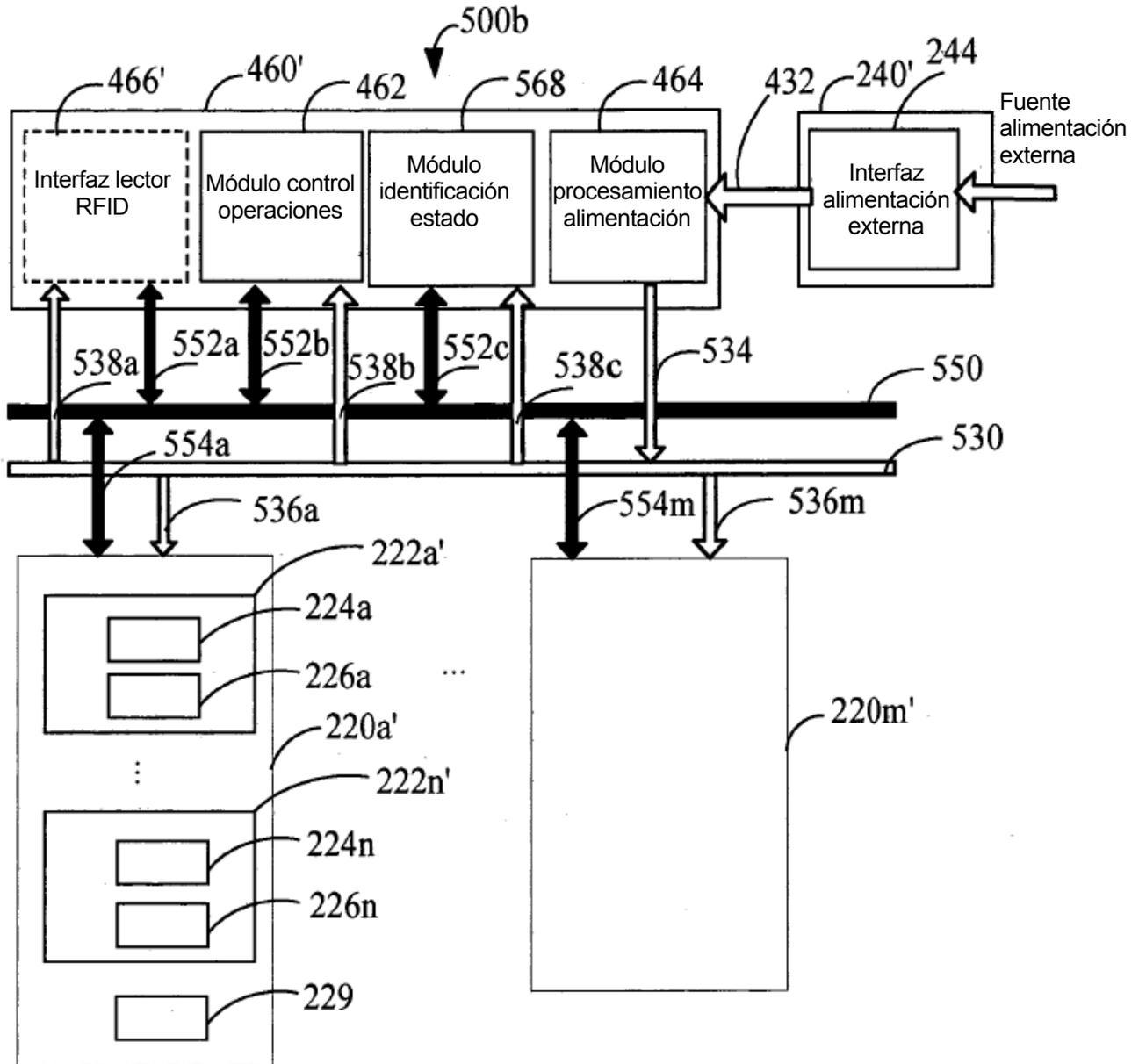


FIG. 5C

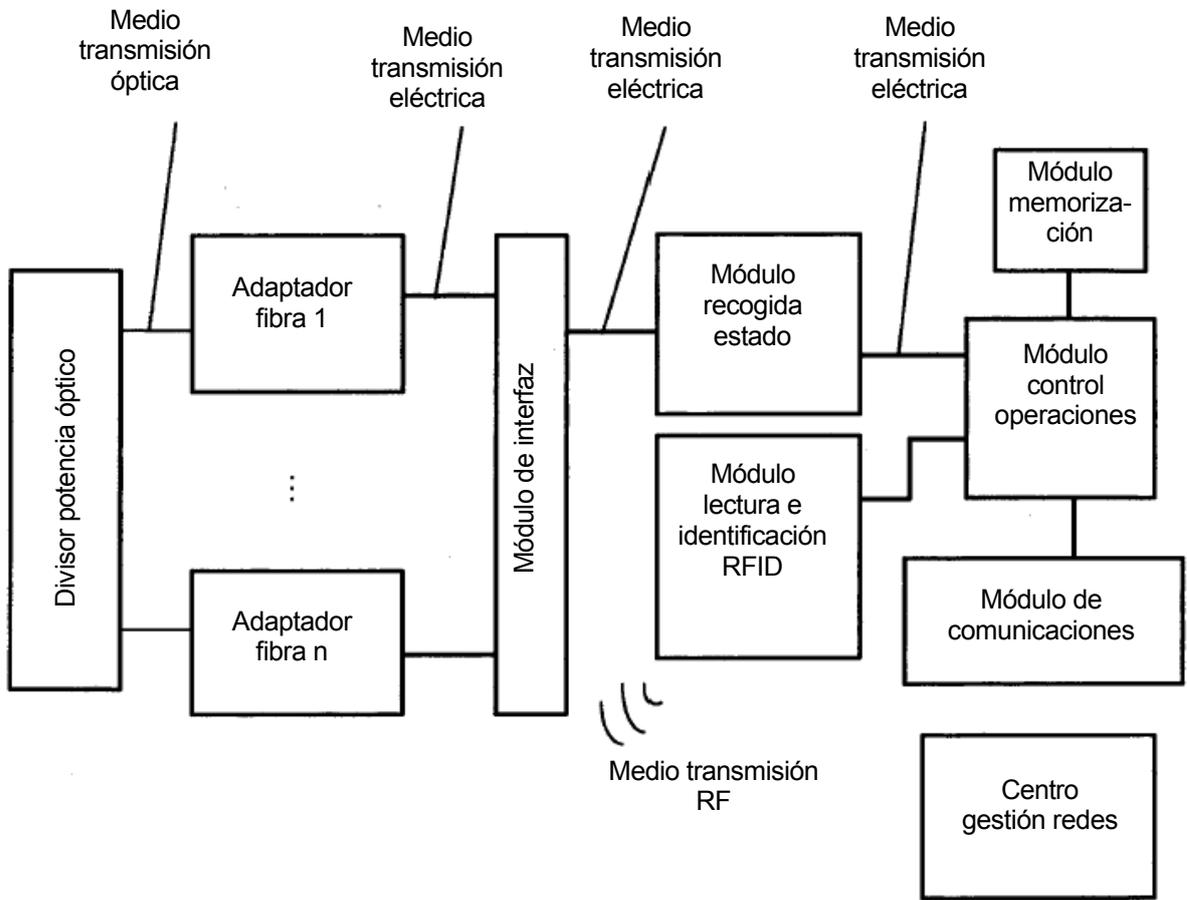


FIG. 6

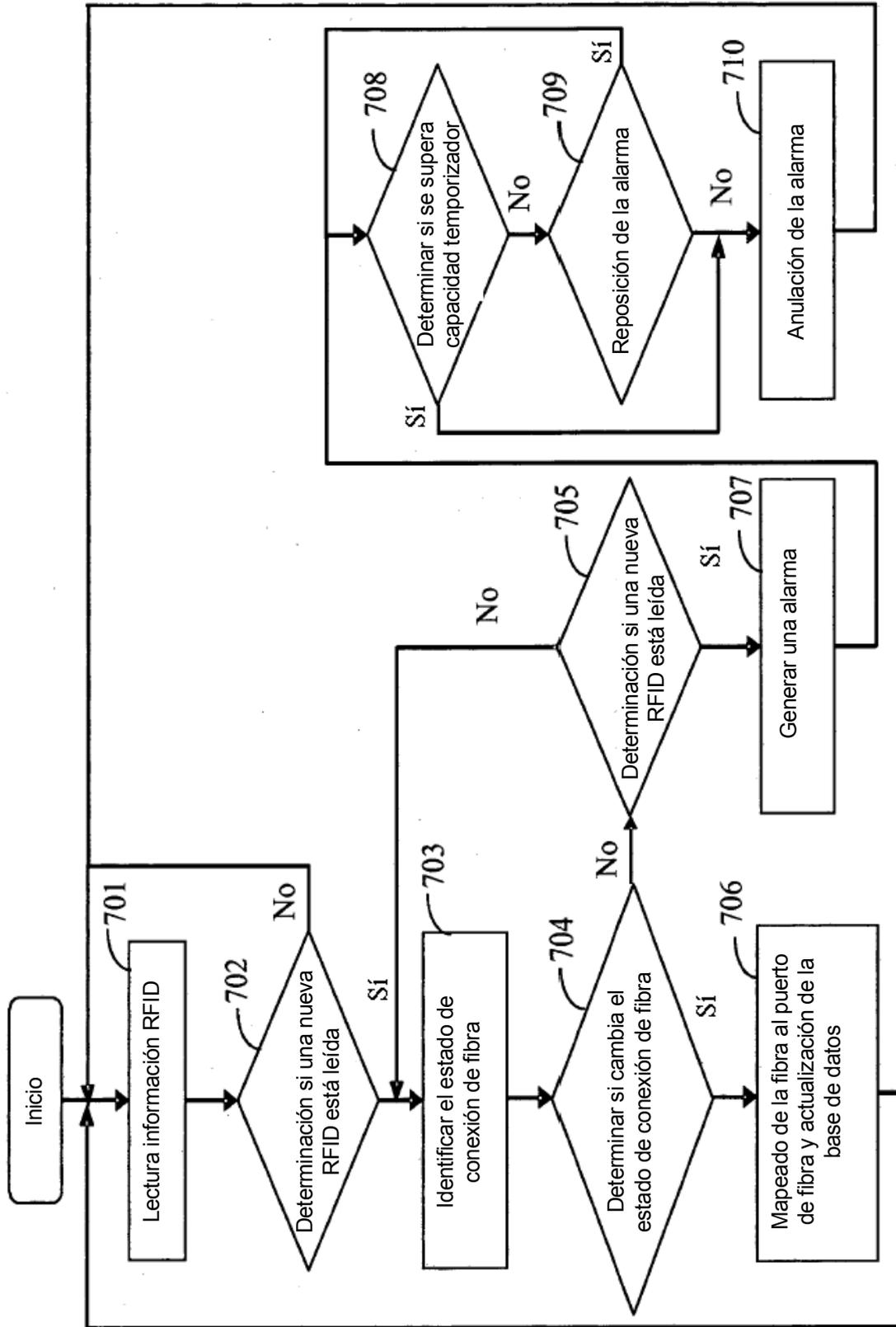


FIG. 7

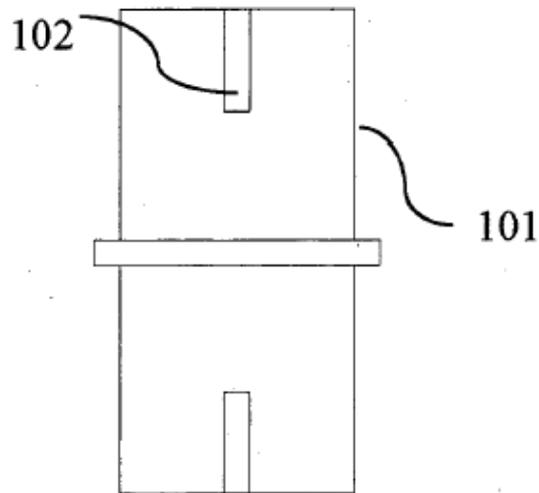


FIG. 8

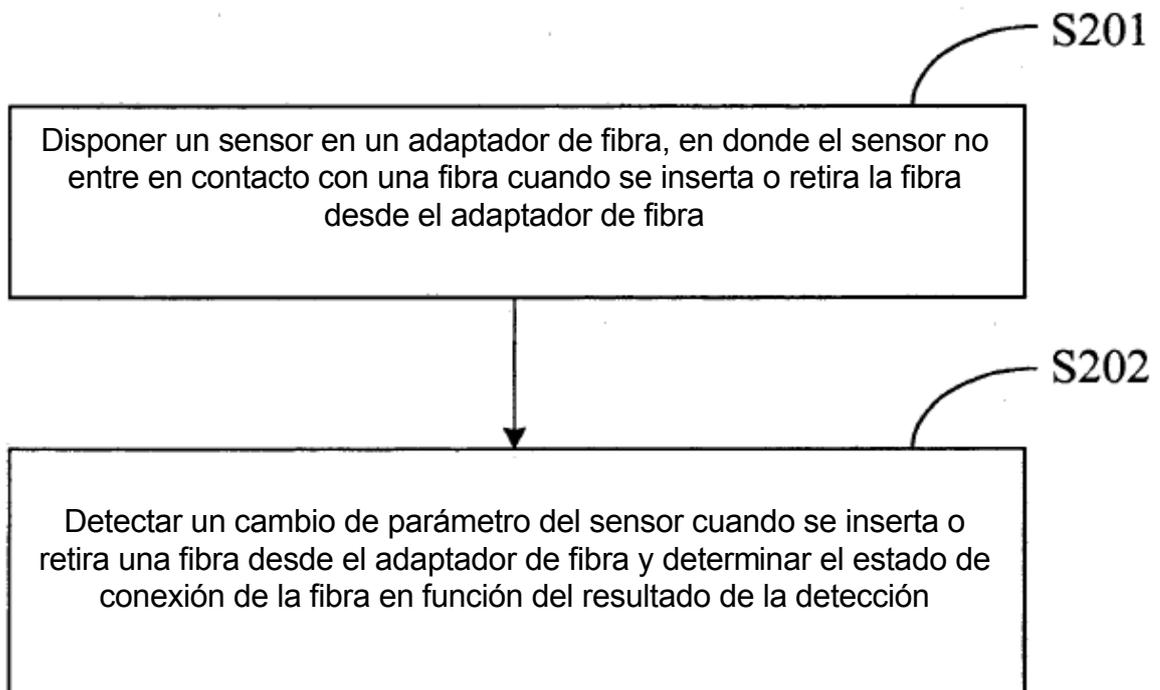


FIG. 9

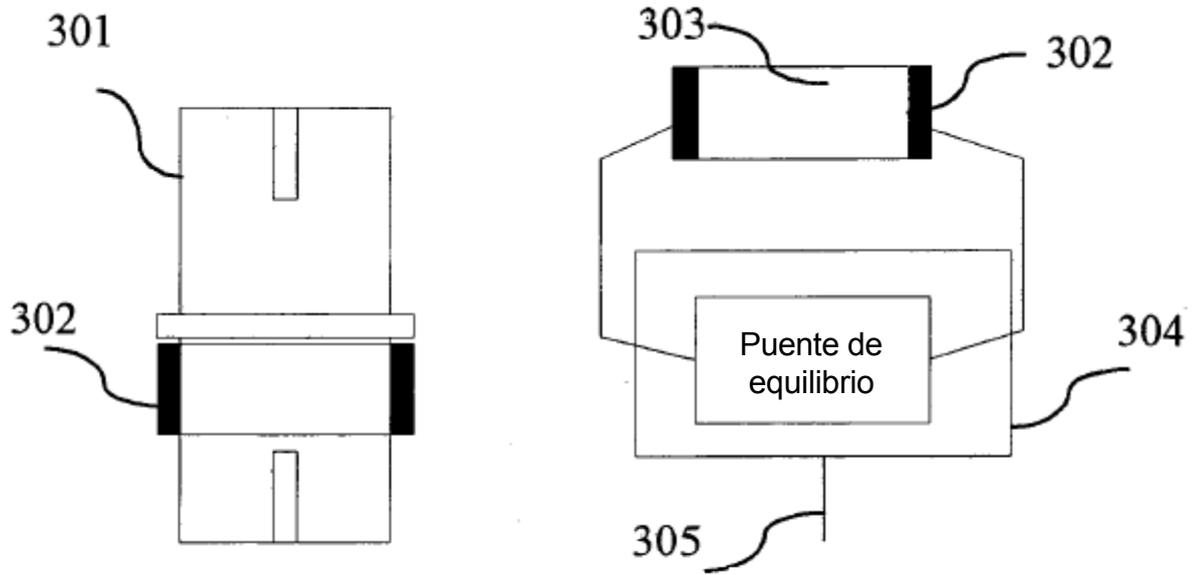


FIG. 10

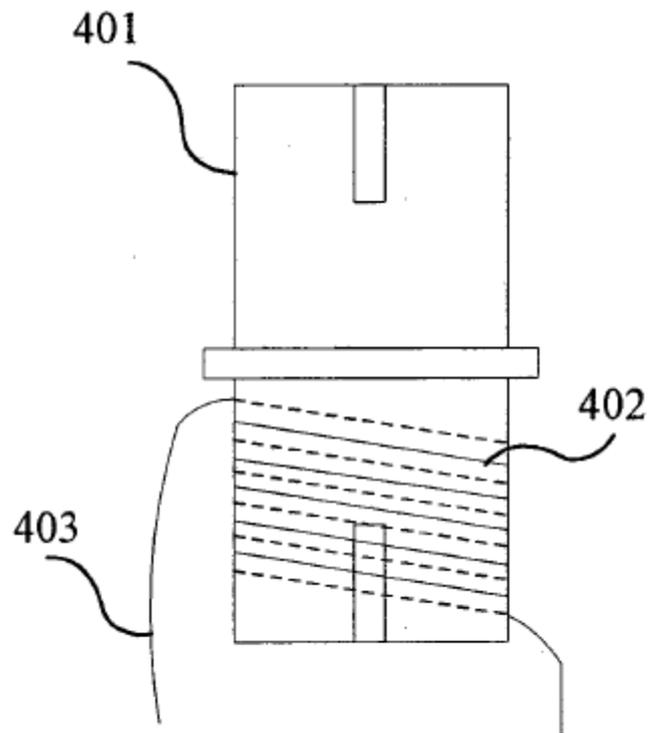
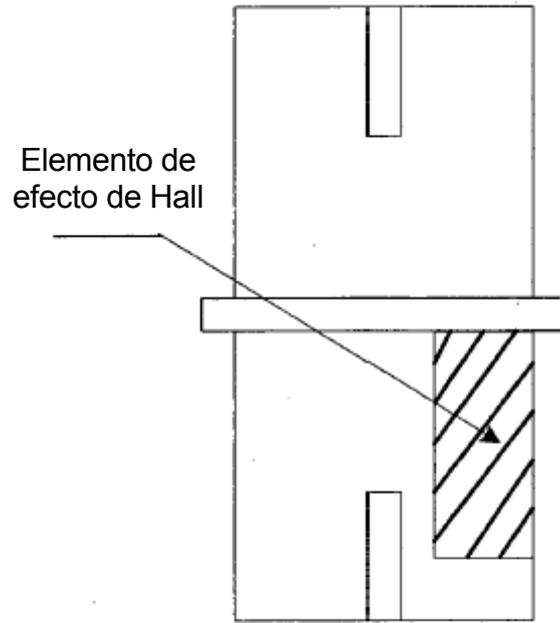


FIG. 11



Elemento de efecto de Hall

FIG. 12

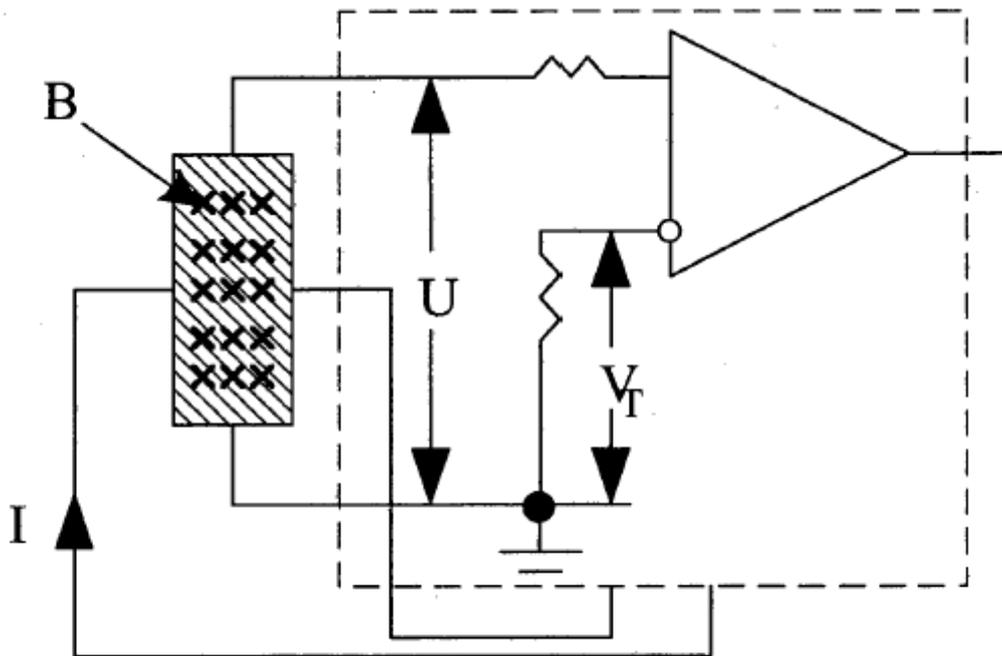


FIG. 13

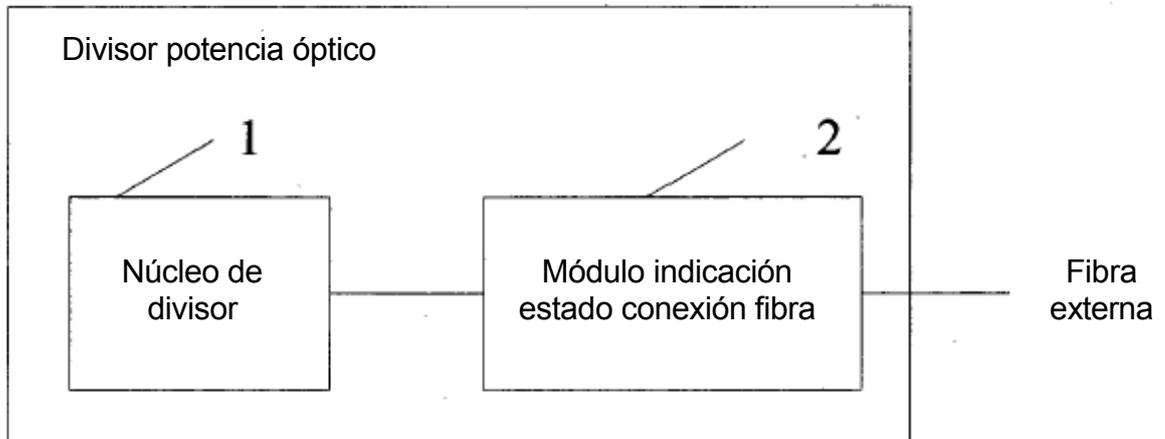


FIG. 14

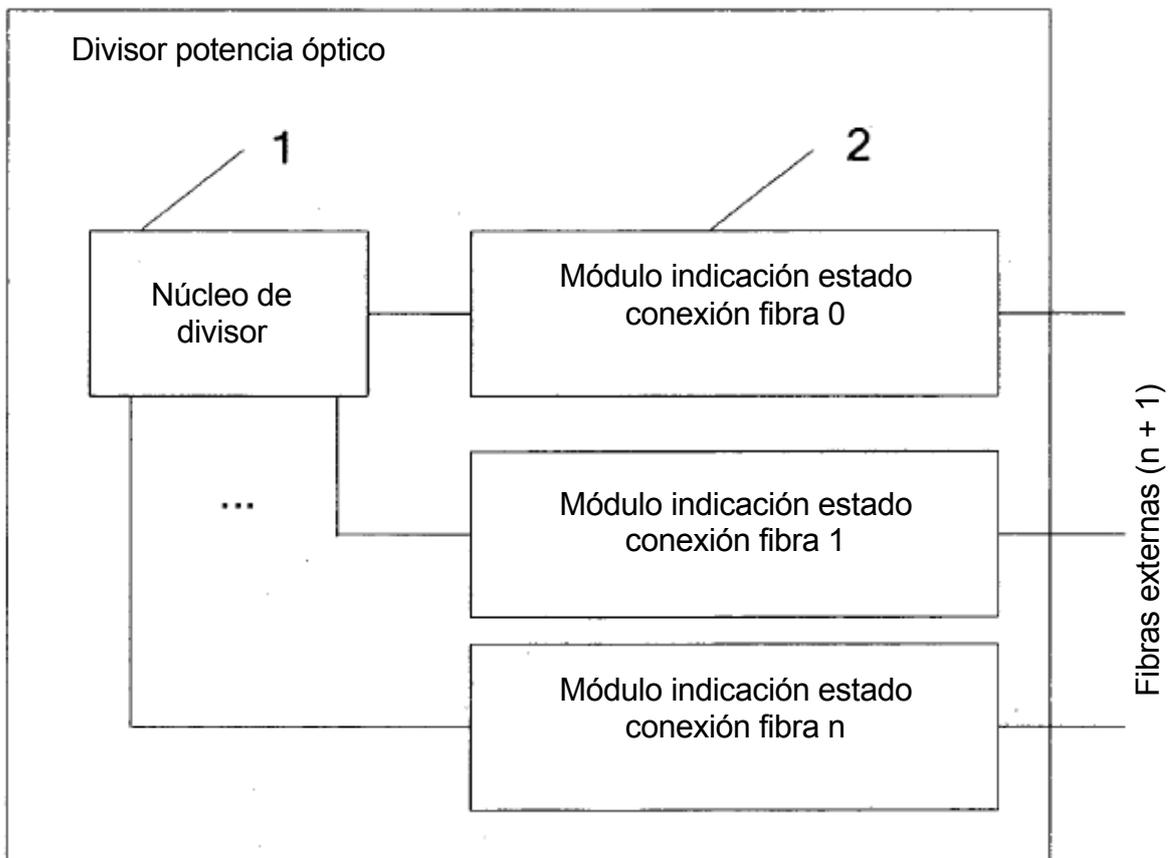


FIG. 15

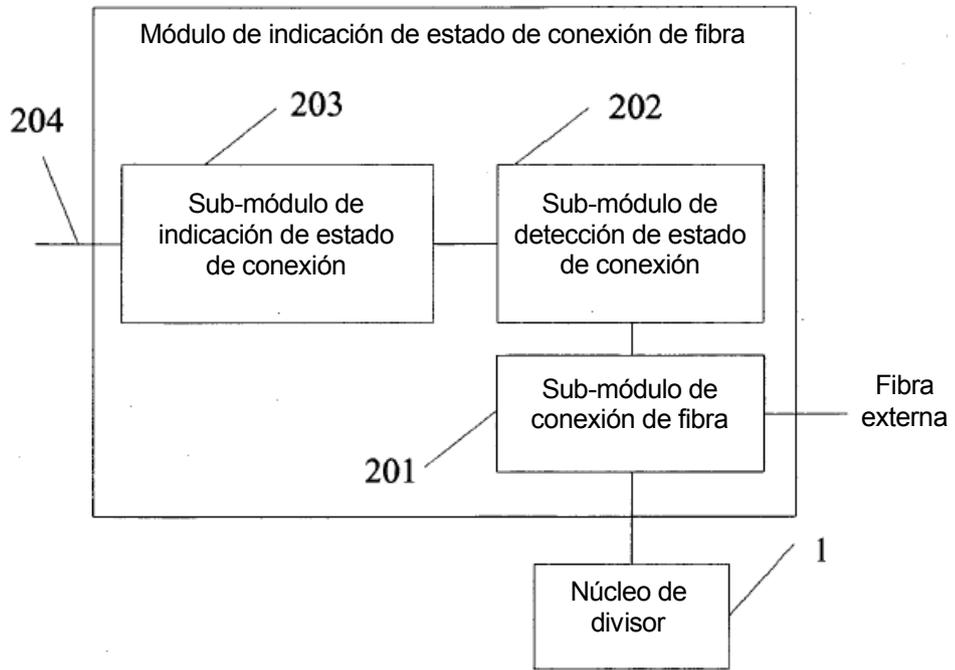


FIG. 16

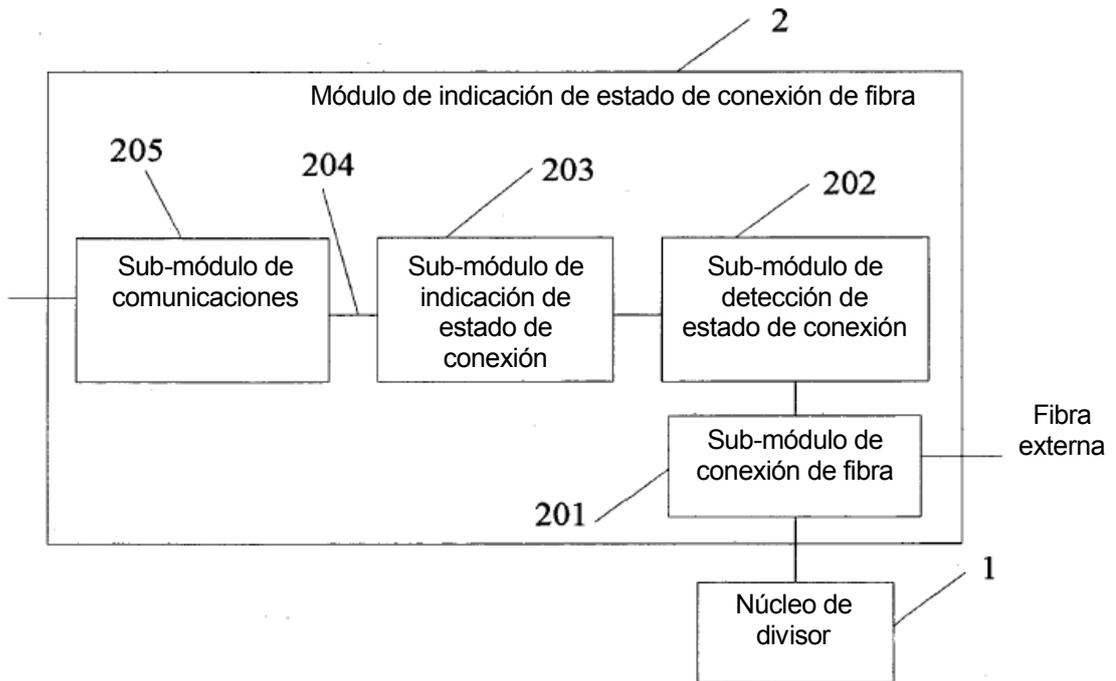


FIG. 17

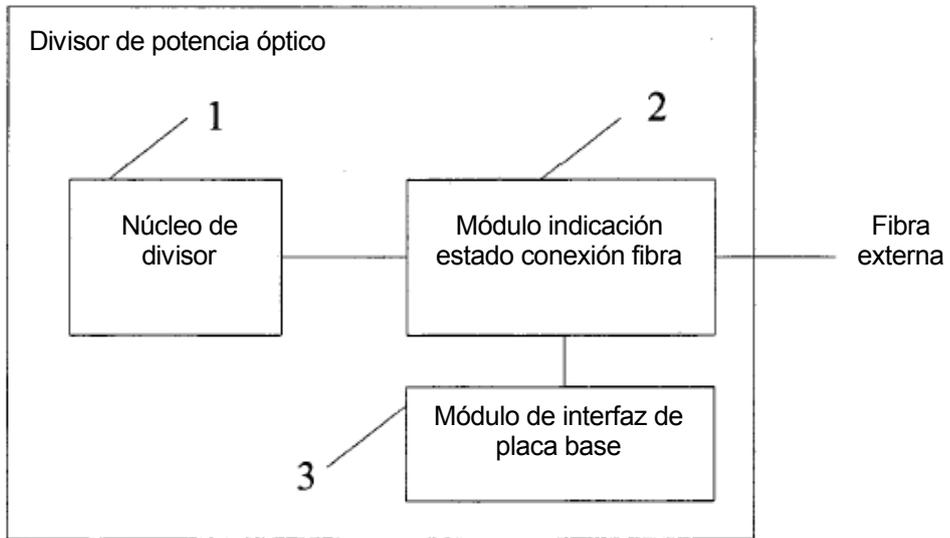


FIG. 18

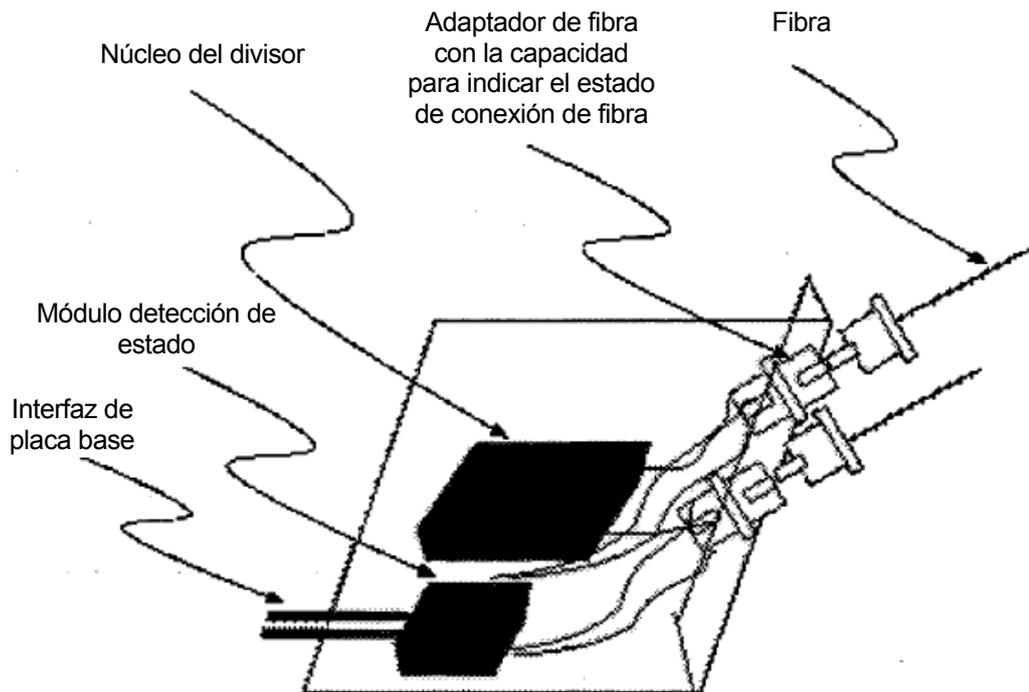


FIG. 19

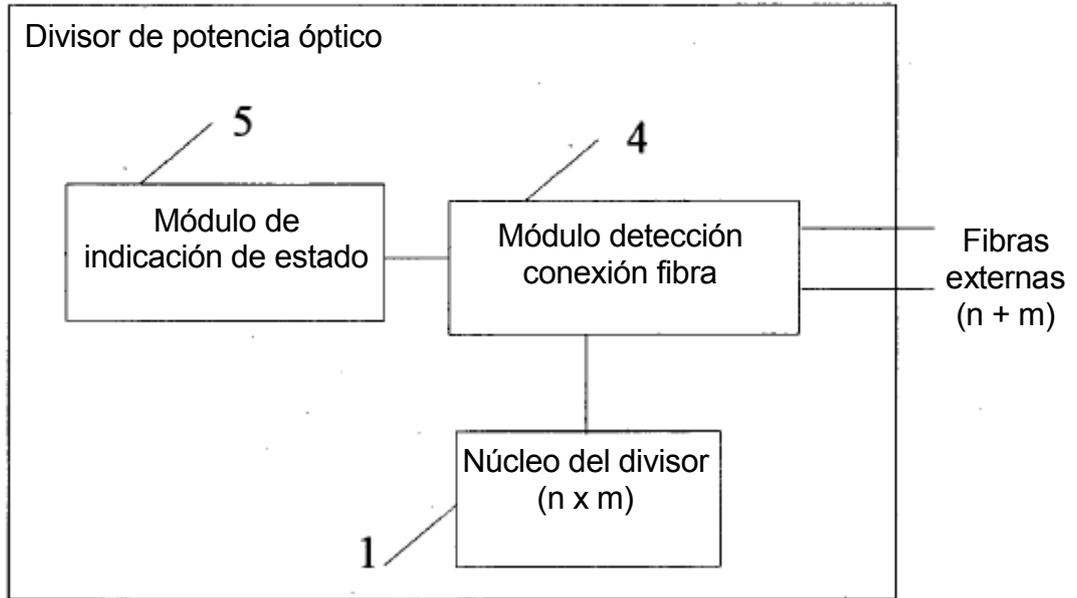


FIG. 20

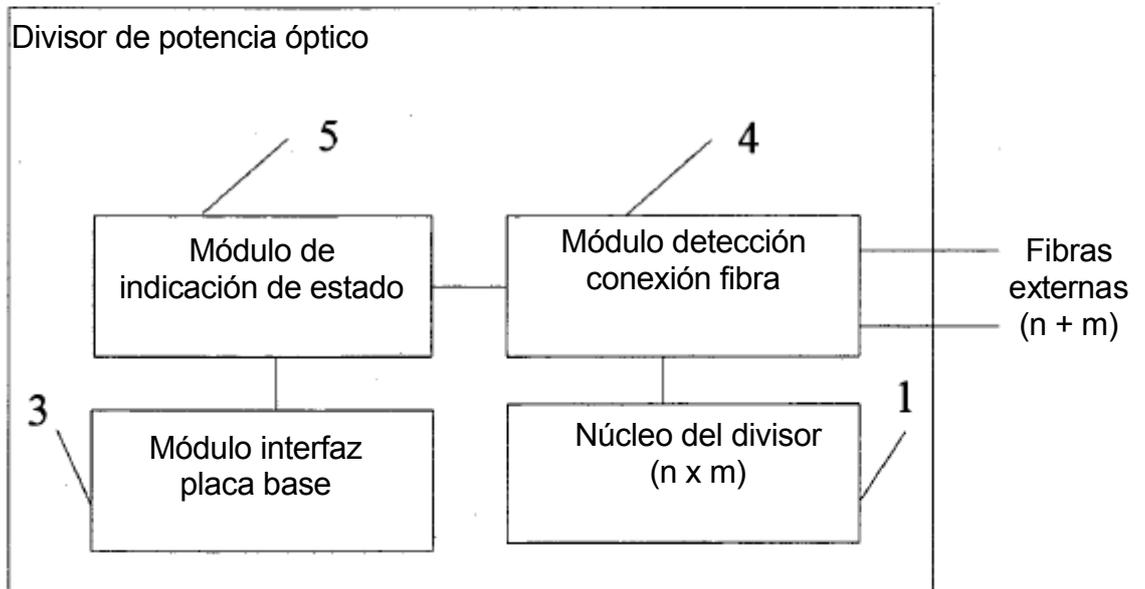


FIG. 21

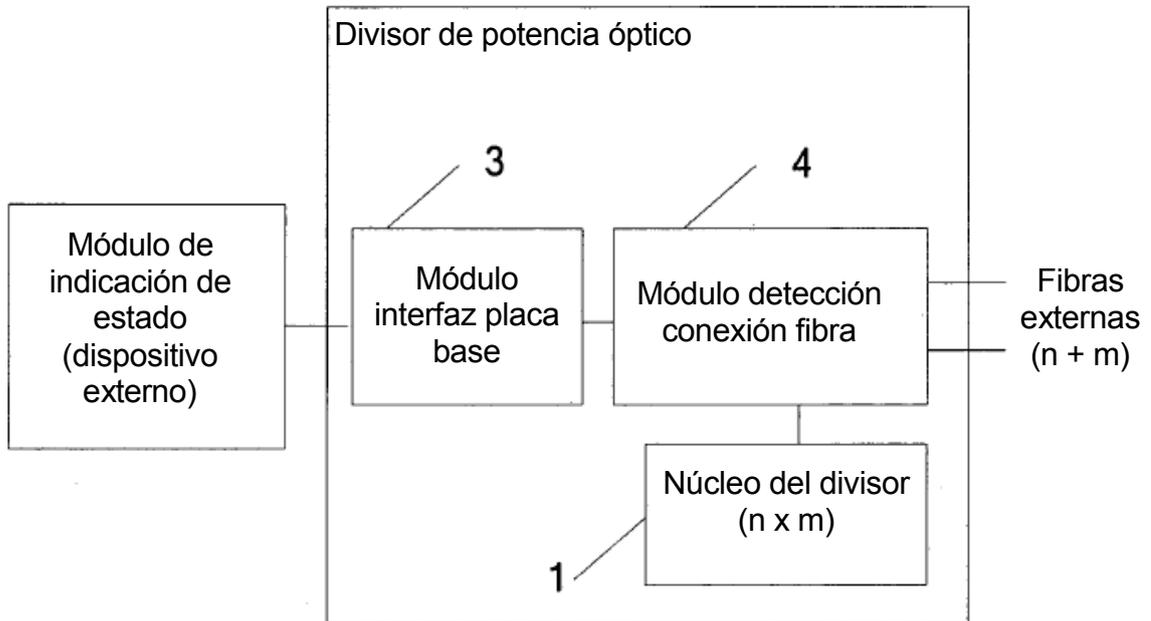


FIG. 22

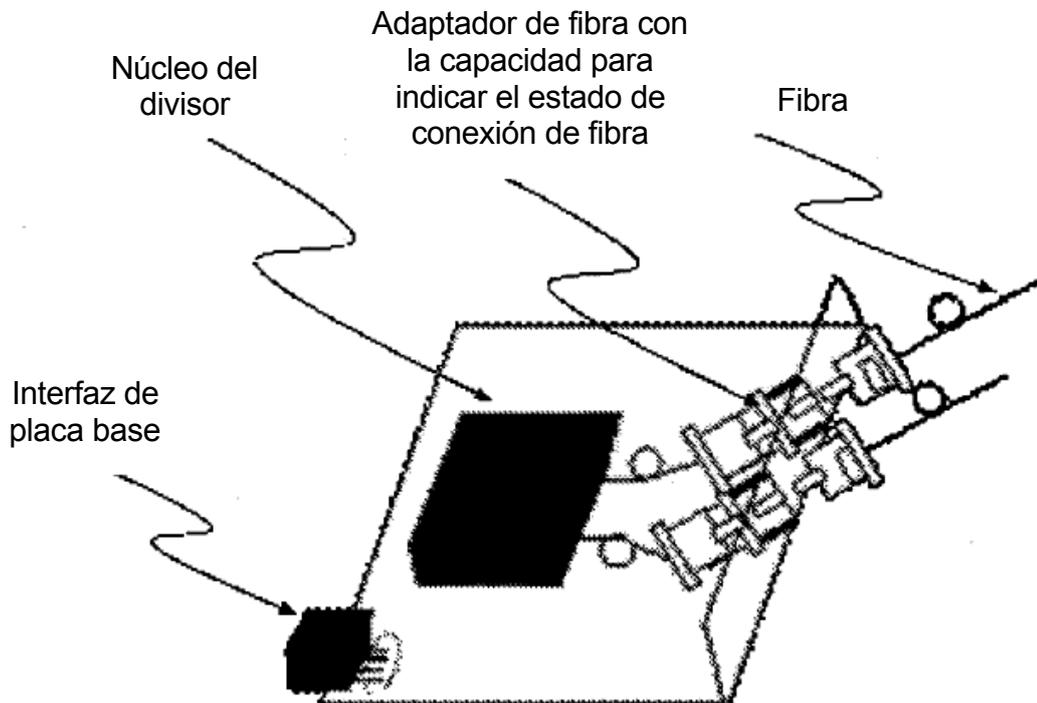


FIG. 23

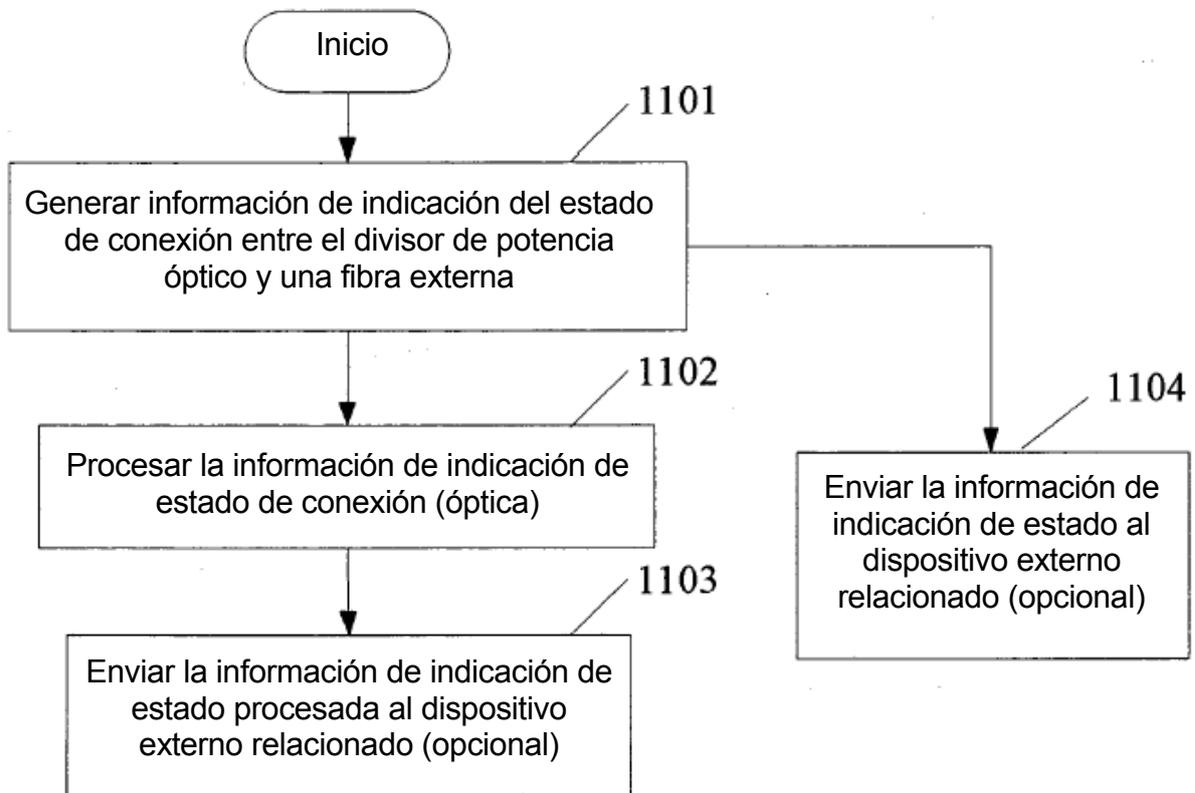


FIG. 24