

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 827**

51 Int. Cl.:

H04B 1/04 (2006.01)
H01Q 23/00 (2006.01)
H01Q 21/00 (2006.01)
G02B 6/43 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2012 E 12765745 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2660985**

54 Título: **Antena óptica activa, sistema de transmisión de microondas y método para enviar información**

30 Prioridad:

25.03.2011 CN 201110074033

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

12.08.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DONG, LIMIN;
LI, KUN y
CAI, JUN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 542 827 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

Antena óptica activa, sistema de transmisión de microondas y método para enviar información

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de comunicaciones y en particular, a una antena óptica operativa, a un sistema de transmisión de microondas y un método para enviar información

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Para el servicio de una manera de comunicación convencional, un sistema de transmisión de microondas se utiliza para desempeñar un importante papel en el campo de la comunicación. Las microondas tienen ventajas inherentes tales como desarrollo simple, bajo coste y distancia de transporte relativamente lejana. Con el desarrollo continuo de una red de comunicaciones, las microondas tienen todavía una muy amplia gama de aplicaciones, en particular en la red de retorno, *backhaul*, de una estación base móvil y en una zona distante con un terreno complejo, en donde las microondas proporcionan sus ventajas operativas y son ampliamente aplicadas. A medida que se mantiene el crecimiento del tráfico de datos emitido, una banda de frecuencias de microondas convencional está cada vez más congestionada. Para mejorar el ancho de banda del transporte de las microondas, una nueva banda de frecuencias de espectro: 71-76 GHz/81-86 GHz, una microonda de banda E (E-BAND) se encuentra en el sector. El ancho de banda disponible de esta banda de frecuencias alcanza la magnitud de 10 GHz que puede satisfacer una necesidad de transporte de un servicio de datos a alta velocidad (tal como GE/10 GE).

Un método existente para poner en práctica la modulación de una señal de frecuencia intermedia utilizando un modulador óptico y con la consiguiente transmisión de la señal es según se ilustra en la Figura 1. En esta forma de realización, en un modulador (MD, Modulador); después de que se realice la modulación local (LO, Local), sobre una señal de modulación local cuya frecuencia es $f/2$, un láser (LD, diodo láser) genera una portadora óptica cuya diferencia de frecuencia es f . Después de que se realice la modulación por el modulador MD, en donde los datos se modulan en la portadora óptica, la portadora óptica cuya diferencia de frecuencia es f constituye una señal óptica de la frecuencia diferencia y a continuación, la señal óptica de frecuencia diferencia penetra en un tubo fotodetector (PD, Photodetector), se realiza la frecuencia de pulsos y se genera una señal de radiofrecuencia. La señal de radiofrecuencia se amplifica por un amplificador y luego, se transmite por intermedio de una antena. Por lo general, la potencia de salida de conversión del tubo PD es relativamente baja y luego, la señal de radiofrecuencia obtenida por la conversión realizada por el tubo PD penetra directamente en la antena no pudiendo, con frecuencia, cumplir un requisito de potencia de transmisión. Por lo tanto, necesita añadirse un amplificador. Sin embargo, se reduce un nivel de integración de un sistema de antenas y los gastos del sistema de antenas se aumentan por cada dispositivo adicional.

El documento JP 2001 196818 A da a conocer una configuración electrónica de transferencia de masa capaz de obtenerse mediante un proceso simple, con la fácil penetración de la luz y siendo efectivamente utilizada como una superficie de masa en un elemento integrado de antena en el que una señal óptica se introduce desde el lado posterior de un substrato.

El documento WO 2007/094944 A2 da a conocer un conjunto de antenas que comprende una parte de antena y una parte de guía de ondas electro-óptica. La parte de antena comprende al menos una antena de ranura cónica. La parte de guía de ondas comprende al menos una guía de ondas electro-óptica. La guía de ondas electro-óptica comprende un núcleo de guía de ondas que se extiende prácticamente paralelo a una línea de ranura de la antena de ranura cónica en una zona activa del conjunto de antenas. La guía de ondas electro-óptica comprende, al menos en parte, un polímero electro-óptico de adaptación de la velocidad en la zona activa del conjunto de antenas. La velocidad v_e de una señal de onda milimétrica o sub-milimétrica, que se desplaza a lo largo de la antena de ranura cónica en la zona activa, es al menos en parte una función de la constante dieléctrica del polímero electro-óptico de coincidencia de velocidad. Además, la velocidad v_o de una señal óptica que se propaga a lo largo de la guía de ondas en la zona activa es al menos en parte una función del índice de refracción del polímero electro-óptico de coincidencia de velocidad. En consecuencia, la zona activa y el polímero electro-óptico de adaptación de la velocidad pueden configurarse de modo que las velocidades v_e y v_o sean prácticamente las mismas o al menos estén dentro de un margen predeterminado entre sí, en la zona activa. Formas de realización adicionales se dan a conocer y reivindican.

60 SUMARIO DE LA INVENCION

Un objetivo de las formas de realización de la presente invención es dar a conocer una antena óptica activa, un sistema de transmisión de microondas y un método de envío de información para reducir los gastos de la antena y aumentar un nivel de integración de la antena.

65 Una forma de realización de la presente invención da a conocer una antena óptica operativa, que incluye:

un sustrato;
una masa dispuesta en la parte inferior del sustrato;

una rejilla de suministro de energía y varias unidades de antena que están dispuestas en la parte superior del sustrato y tubos fotodetectores que están dispuestos en el sustrato y situados entre las unidades de antena y la masa, en donde la rejilla de suministro de energía proporciona energía a los tubos fotodetectores, siendo el número de los tubos fotodetectores igual al número de las unidades de antena y los extremos de salida de los tubos fotodetectores están acoplados con las unidades de antena para proporcionar, a la salida, señales de radiofrecuencia; y

guías de ondas ópticas que están dispuestas en el sustrato y conectadas a los tubos fotodetectores, en donde las guías de ondas ópticas están configuradas para distribuir señales ópticas a los tubos fotodetectores.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de transmisión de microondas, que incluye:

una oficina central, configurada para generar señales de frecuencia de diferencia ópticas a emitirse, para ajustar las señales de frecuencia de diferencia ópticas para hacerlas sobre una portadora óptica y para emitir las señales a una antena óptica operativa por intermedio de una fibra óptica; y

la antena óptica activa, configurada para: por intermedio de guías de ondas ópticas en un sustrato de la antena óptica activa, distribuir señales ópticas recibidas por intermedio de la fibra óptica para múltiples tubos fotodetectores, en donde los múltiples tubos fotodetectores convierten las señales de frecuencia diferencia ópticas recibidas en señales de radiofrecuencia y las señales de radiofrecuencia se envían por intermedio de las unidades de antena.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un método de envío de información, que incluye:

suministro de energía para una antena óptica activa;

recepción de señales ópticas a emitirse y distribución de las señales ópticas a múltiples tubos fotodetectores por intermedio de guías de ondas ópticas en un sustrato de la antena óptica activa; y

conversión, por los múltiples tubos fotodetectores, de las señales ópticas recibidas a señales de radiofrecuencia y el envío de las señales de radiofrecuencia por intermedio de unidades de antena.

Aplicando las formas de realización de la presente invención, las señales de frecuencia diferencia ópticas se convierten en las señales de radiofrecuencia por los tubos fotodetectores PD y las señales de radiofrecuencia se envían a través de las unidades de antena acopladas con los tubos PD. Un tubo PD es un dispositivo activo, que puede alcanzar un nivel de mW por unidad y la integración de múltiples tubos PD evita un problema de que la energía de un tubo PD único sea demasiado baja. De este modo, el uso de un amplificador se evita mediante la integración de los múltiples tubos PD, lo que reduce el coste de la antena y aumenta el nivel de integración de la antena. Además, las señales que han de emitirse y recibirse por la antena son señales ópticas. Por lo tanto, una división óptica compleja puede realizarse utilizando una tecnología de guías de onda planares, de modo que la distribución de energía óptica se complete en un dominio óptico, lo que impide la adaptación y atenuación en una red de distribución de señales eléctricas.

Además, es conveniente para el control de fases de las señales ópticas en el dominio óptico. Por lo tanto, puede ser simple y conveniente formar un conjunto matricial de antenas en fase. La antena óptica activa está conectada a la oficina central por intermedio de la fibra óptica. Por lo tanto, es conveniente para operaciones tales como el desarrollo de antenas distantes y para su construcción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para ilustrar las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención y en la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se introduce, de forma concisa, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización y la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la descripción siguiente muestran simplemente algunas formas de realización de la presente invención y un experto ordinario en esta técnica puede derivar también otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin necesidad de realizar esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una manera de transmisión de señales en la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una estructura principal de una antena óptica activa en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de una estructura seccional de la antena óptica activa en conformidad con

la forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una estructura superior de la antena óptica activa en conformidad con la forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de transmisión de microondas en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método de envío de información en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

A continuación se describe, de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son simplemente una parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por un experto ordinario en esta técnica, basadas en las formas de realización de la presente invención sin necesidad de realizar esfuerzos creativos deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 2 a la Figura 4, la Figura 2 es un diagrama esquemático de una estructura principal de una antena óptica activa en conformidad con una forma de realización de la presente invención. La Figura 3 es un diagrama esquemático de una estructura seccional de la antena óptica activa en conformidad con la forma de realización de la presente invención y la Figura 4 es un diagrama esquemático de una estructura superior de la antena óptica activa en conformidad con la forma de realización de la presente invención. Puede ser conocido en combinación con los tres dibujos de referencia que la antena óptica activa, dada a conocer en la forma de realización de la presente invención, incluye:

un sustrato;

una masa (Ground) dispuesta en la parte inferior del sustrato;

una rejilla de suministro de energía y varias unidades de antena (Patch) que están dispuestas en la parte superior del sustrato y tubos fotodetectores (PD) que están dispuestos en el sustrato y situados entre las unidades de antena y la masa, en donde la rejilla de suministro de energía proporciona energía a los tubos fotodetectores, los extremos de salida de los tubos fotodetectores están acoplados con las unidades de antena y el número de los tubos fotodetectores es igual al número de las unidades de antena; y

guías de onda ópticas que están dispuestas en el sustrato y conectadas a los tubos fotodetectores.

Las diversas unidades de antena están dispuestas en un conjunto matricial y la rejilla de suministro de energía está distribuida en intervalos entre las unidades de antena.

Cualquier material semiconductor que sea adecuado para obtener un dispositivo óptico y cumple un requisito de una constante dieléctrica de un sustrato de antena tal como silicio (Si) y fosforo de indio (InP), puede seleccionarse y utilizarse como un sustrato. En general, una constante dieléctrica relativa de Si alcanza el valor de 11 y los costes de Si son relativamente bajos. El sustrato en la forma de realización de la presente invención es silicio Si.

Conviene señalar que, puesto que múltiples tubos PD están integrados en el sustrato Si, cada tubo PD corresponde a una unidad de antena, es decir, cada tubo PD obtiene energía desde la rejilla de suministro de energía y realiza la conducción de la energía mediante la conexión a masa y un extremo de salida de cada tubo PD está acoplado con la unidad de antena, de modo que una señal de radiofrecuencia, a la salida, se envía por intermedio de la unidad de antena. De este modo, el tubo PD convierte una señal de frecuencia de pulsación óptica en una señal de radiofrecuencia y envía directamente la señal de radiofrecuencia a la unidad de antena para su transmisión. Un conjunto matricial de tubos PD integrados en el sustrato de Si puede adoptar un método fotónico de microondas para realizar la conversión de la señal óptica en la señal de radiofrecuencia. Un método de conversión específico es completamente el mismo que el de la técnica anterior, por lo que no se repite aquí de nuevo. El conjunto matricial de los tubos PD integrados cumple un requisito de potencia transmitida para la señal de radiofrecuencia obtenida por la conversión realizada por el tubo PD para entrar directamente en la antena.

Puede deducirse que la antena óptica activa dada a conocer en la forma de realización de la presente invención es realmente una antena óptica activa de presentación visual en panel plano. Aplicando la antena dada a conocer en la forma de realización de la presente invención, las señales de diferencia de frecuencia ópticas se convierten en señales de radiofrecuencia por los tubos PD directamente acoplados con las unidades de antena, de modo que se envía la información a transmitirse. Un tubo PD es un dispositivo activo, que puede alcanzar un nivel de mW por unidad y la interacción de múltiples tubos PD evita el problema de que la energía de un tubo PD único sea

demasiado baja. De este modo, resulta innecesario utilizar un amplificador puesto que los múltiples tubos PD están integrados, lo que reduce los costes de la antena y aumenta un nivel de integración de la antena. Además, las señales que han de recibirse y transmitirse por la antena son señales ópticas. Por lo tanto, puede realizarse una división óptica utilizando una guía de ondas planares, de modo que la distribución de energía óptica se realice en un dominio óptico, lo que evita las funciones de adaptación y atenuación en una red de distribución de señales eléctricas.

Haciendo referencia a la Figura 5, un sistema de transmisión de microondas se da a conocer en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El sistema incluye concretamente:

una oficina central, configurada para generar señales de frecuencia diferencia ópticas a transmitirse, para ajustar las señales de frecuencia diferencia ópticas para hacerlas sobre una portadora óptica y para transmitir las señales a una antena óptica activa por intermedio de una fibra óptica; y

la antena óptica activa, configurada para: por intermedio de las guías de onda ópticas en un substrato de la antena óptica activa, distribuir las señales ópticas recibidas a través de la fibra óptica a múltiples tubos fotodetectores, en donde los múltiples tubos fotodetectores convierten las señales de frecuencia diferencia ópticas recibidas en señales de radiofrecuencia y las señales de radiofrecuencia se envían a través de las unidades de antena. De este modo, un conjunto matricial de tubos PD integrados cumple un requisito de potencia transmitida para las señales de radiofrecuencia que se obtienen por la conversión realizada por los tubos PD para entrar directamente en la antena.

Después de generar las señales de frecuencia diferencia ópticas a transmitirse, la oficina central está configurada, además, para realizar un ajuste de fase y control sobre las señales de frecuencia diferencia ópticas, con el fin de ajustar una fase de la portadora óptica que llega en cada tubos fotodetectores en la antena óptica activa y luego, ajustar las señales de frecuencia diferencia ópticas que se han sometido al ajuste y control para hacerlas estar en la portadora óptica. Un método de control y ajuste de fase específico es el mismo que el de la técnica anterior, por lo que aquí no se describe de nuevo.

La antena óptica activa puede estar situada en un extremo distante de la oficina central y puede estar también próximo a la oficina central, lo que puede ser conveniente para el desarrollo de la antena en función de una necesidad real.

Aplicando el sistema de transmisión de microondas dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, señales de frecuencia diferencia ópticas se convierten en señales de radiofrecuencia mediante los tubos PD y las señales de radiofrecuencia se envían a través de las unidades de antenas directamente acopladas con los tubos PD. Un tubo PD es un dispositivo activo, que puede alcanzar un nivel de mW por unidad y la integración de múltiples tubos PD evita el problema de que la energía de un tubo PD único sea demasiado baja. De este modo, resulta innecesario utilizar un amplificador porque los múltiples tubos PD están integrados, lo que reduce los costes de la antena y aumenta un nivel de integración de la antena. Además, las señales que han de transmitirse y recibirse por la antena son señales ópticas. Por lo tanto, puede realizarse una división óptica compleja utilizando una tecnología de guía de onda planares, de modo que la distribución de energía óptica se realice en un dominio óptico, lo que evita las funciones de adaptación y atenuación en una red de distribución de señales eléctricas.

Además, es conveniente para el control de fase de las señales ópticas en el dominio óptico. Por lo tanto, puede ser simple y conveniente formar un conjunto matricial de antenas en fase. La antena óptica activa está conectada a la oficina central a través de la fibra óptica. Por lo tanto, es conveniente para las operaciones tales como el despliegue de antena distante y su construcción.

Haciendo referencia a la Figura 6, se representa un diagrama de flujo de un método de envío de información en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método se aplica a la antena óptica activa anterior y puede incluir concretamente:

Etapa 601: Suministro de energía a la antena óptica activa.

Etapa 602: Recibir señales ópticas a transmitirse y distribuir las señales ópticas a múltiples tubos fotodetectores por intermedio de guías de ondas ópticas en un substrato de la antena óptica activa.

Etapa 603: Los tubos fotodetectores convierten las señales ópticas recibidas en señales de radiofrecuencia y envían las señales de radiofrecuencia a través de las unidades de antena.

De este modo, un conjunto matricial de tubos PD integrados cumple un requisito de transmitir energía para las señales de radiofrecuencia obtenidas mediante la conversión realizada por los tubos PD para entrar directamente en la antena.

Las señales ópticas recibidas a transmitirse pueden no tener que someterse a un ajuste de fase y control o pueden haberse sometido a dicho ajuste de fase y control. Un método de control y ajuste de fase específico es el mismo que

el de la técnica anterior, por lo que no se repite aquí de nuevo.

Las unidades de antena están dispuestas en un conjunto matricial y la energía se suministra a la antena óptica activa por intermedio de una rejilla de suministro de energía.

5 Cualquier material semiconductor que sea adecuado para la obtención de un dispositivo óptico y cumpla un requisito de una constante dieléctrica de un sustrato de antena, tal como silicio (Si) y fosforo de indio (InP), pueden seleccionarse y utilizarse como un sustrato. En general, una constante dieléctrica relativa de Si alcanza un valor de 11 y los costes de Si son relativamente bajos. El sustrato en la forma de realización de la presente invención es Si.

10 Aplicando el método de transmisión de información dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, las señales de frecuencia diferencia ópticas se convierten en señales de radiofrecuencia por los tubos PD en la antena óptica activa y las señales de radiofrecuencia se envían a través de las unidades de antena directamente acopladas con los tubos PD. Un tubo PD es un dispositivo activo, que puede alcanzar un nivel de mW por unidad y la integración de múltiples tubos PD evita un problema de que la energía de un tubo PD único sea demasiado baja. De este modo, resulta innecesario utilizar un amplificador puesto que los múltiples tubos PD están integrados, lo que reduce los gastos de la antena y aumenta un nivel de integración de la antena. Además, las señales que han de transmitirse y recibirse por la antena son señales ópticas. Por lo tanto, puede realizarse una división óptica compleja utilizando una tecnología de guías de onda planares, de modo que se realice la distribución de energía óptica en un dominio óptico, lo que evita las funciones de adaptación y atenuación en una red de distribución de señales eléctricas.

20 Además, es conveniente para el control de fase de las señales ópticas en el dominio óptico. Por lo tanto, puede ser simple y conveniente formar un conjunto matricial de antenas en fase. La antena óptica activa está conectada a una oficina central a través de una fibra óptica. Por lo tanto, es conveniente para operaciones tales como despliegue y construcción de antenas distantes.

30 Conviene señalar que en las formas de realización anteriores, la descripción de cada forma de realización tiene su énfasis propio. Puede hacerse referencia a la descripción pertinente de otras formas de realización para las partes que no estén descritas en detalle en una determinada forma de realización.

35 Conviene señalar, asimismo, que en esta aplicación, la tecnología de "incluir", "comprender" o cualquier otra variante está prevista para incluir una inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, un método, un objeto o un dispositivo que incluye una serie de elementos no solamente incluya dichos elementos, sino también incluya otros elementos que no se enumeren de forma explícita o incluya elementos inherentes del proceso, método, objeto o dispositivo. En un caso sin limitaciones adicionales, un elemento limitado por la expresión "incluyendo un..." no excluye que otro mismo elemento puede existir también en el proceso, método, objeto o dispositivo que incluye los elementos.

40 Las descripciones anteriores son formas de realización simplemente a modo de ejemplo de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier modificación, sustitución equivalente y mejora realizada dentro del espíritu y del principio de la presente invención deberán caer todas ellas del alcance de protección de la presente invención.

45

REIVINDICACIONES

1. Una antena óptica activa, que comprende:

5 un sustrato;

una masa dispuesta en la parte inferior del sustrato;

10 una rejilla de suministro de energía y varias unidades de antena que están dispuestas en la parte superior del sustrato y tubos fotodetectores que están dispuestos en el sustrato y situados entre las unidades de antena y la masa, en donde las rejillas de suministro de energía proporcionan energía a los tubos fotodetectores, siendo el número de tubos fotodetectores igual al número de las unidades de antena y los extremos de salida de los tubos fotodetectores están acoplados con las unidades de antena para proporcionar, a la salida, señales de radiofrecuencia; y

15 guías de ondas ópticas que están dispuestas en el sustrato y conectadas a los tubos fotodetectores, en donde las guías de onda ópticas están configuradas para distribuir señales ópticas a los tubos fotodetectores.

20 2. La antena óptica activa según la reivindicación 1, en donde las diversas unidades de antena están dispuestas en un conjunto matricial y la rejilla de suministro de energía está distribuida en intervalos entre las unidades de antena.

25 3. La antena óptica activa según la reivindicación 1, en donde el sustrato es cualquier material semiconductor que sea adecuado para la obtención de un dispositivo óptico y que cumpla un requisito de una constante dieléctrica de un sustrato de antena.

30 4. Un sistema transmisor de microondas, que comprende una oficina central y una antena óptica activa en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la oficina central está configurada para generar señales de frecuencia diferencia ópticas a transmitirse, para ajustar las señales de frecuencia diferencia ópticas para hacerlas que estén en una portadora óptica y para transmitir las señales a la antena óptica activa por intermedio de una fibra óptica.

35 5. El sistema transmisor de microondas según la reivindicación 4, en donde después de generar las señales de frecuencia diferencia ópticas a transmitirse, la oficina central está configurada, además para realizar un ajuste de fase y control sobre las señales de frecuencia diferencia ópticas, con el fin de ajustar una fase de la portadora óptica que llega en cada tubo fotodetector en la antena óptica activa y luego, ajustar las señales de frecuencia diferencia ópticas que se han sometido al ajuste y control para hacerlas estar en la portadora óptica.

40 6. El sistema transmisor de microondas según la reivindicación 4 o 5, en donde la antena óptica activa está situada en un extremo distante de la oficina central.

7. Un método de envío de información que comprende:

45 suministro de energía a una antena óptica activa (601);

recepción de señales ópticas a transmitirse y distribución de las señales ópticas a múltiples tubos fotodetectores por intermedio de guías de onda ópticas en un sustrato de la antena óptica activa (602); y

50 conversión, por los múltiples tubos fotodetectores, de las señales ópticas recibidas en señales de radiofrecuencia y el envío de las señales de radiofrecuencia a través de las señales de antena (603).

8. El método según la reivindicación 7, en donde las señales ópticas recibidas a transmitirse pueden no haberse sometido a un ajuste de fase y control o pueden haberse sometido a un ajuste de fase y control.

55 9. El método según la reivindicación 7, en donde las unidades de antena están dispuestas en un conjunto matricial.

60 10. El método según la reivindicación 7, en donde el sustrato es cualquier material semiconductor que sea adecuado para obtener un dispositivo óptico y cumpla un requisito de una constante dieléctrica de un sustrato de antena.

65

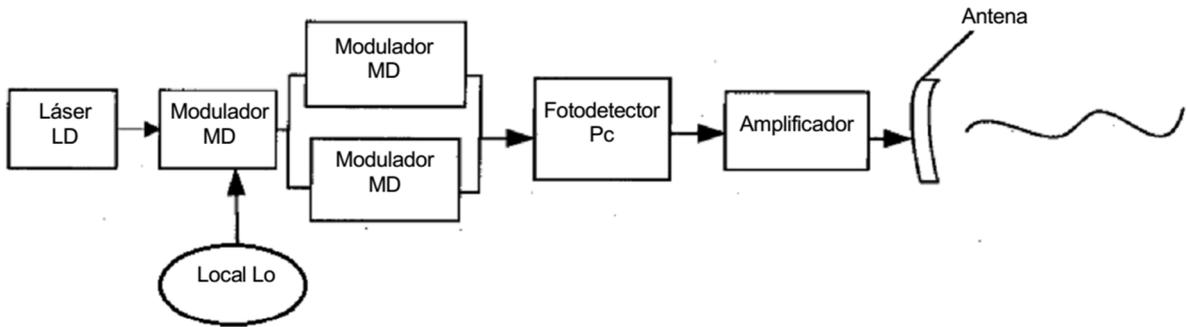


FIG. 1

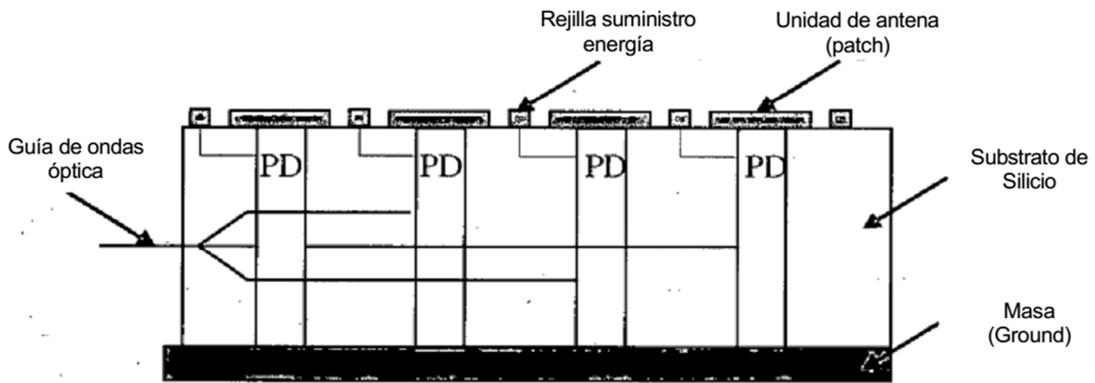


FIG. 2

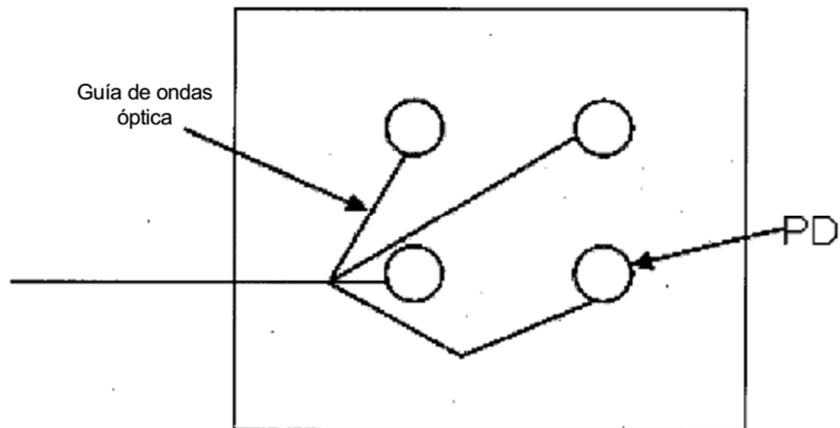


FIG. 3

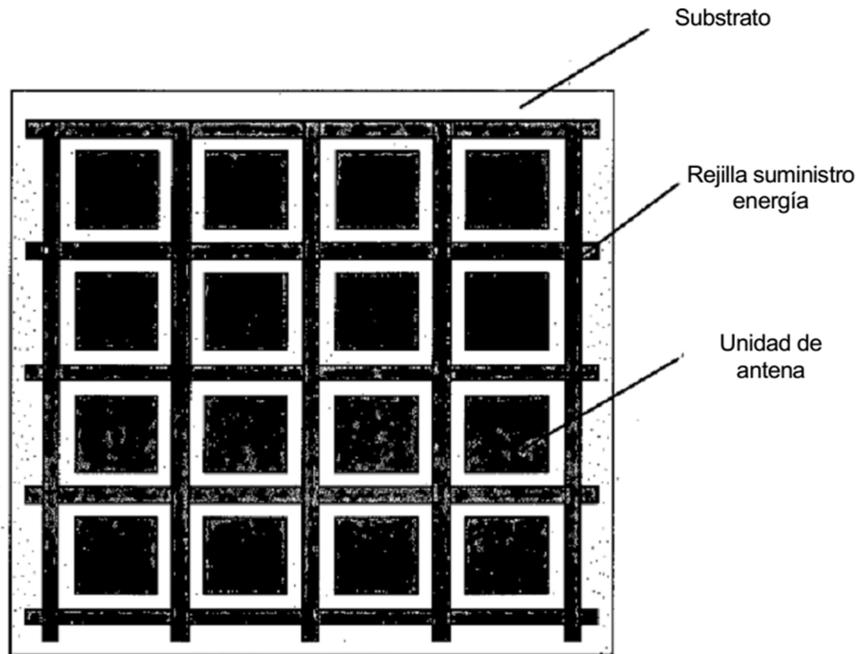


FIG. 4

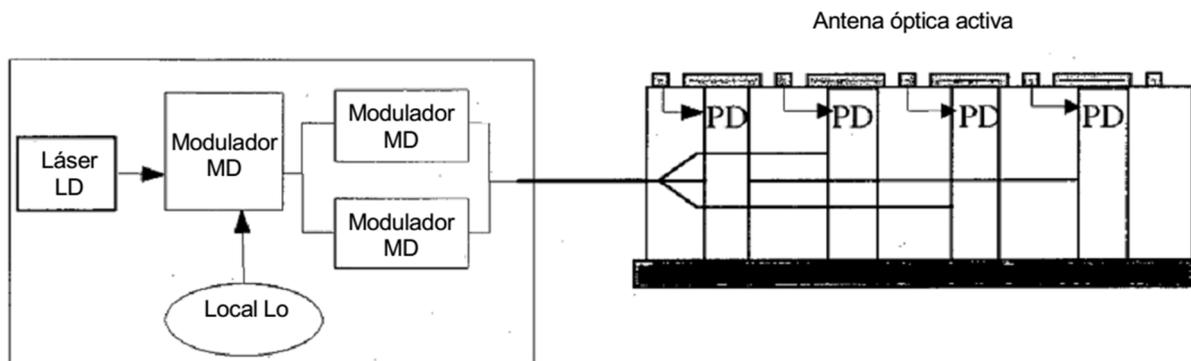


FIG. 5

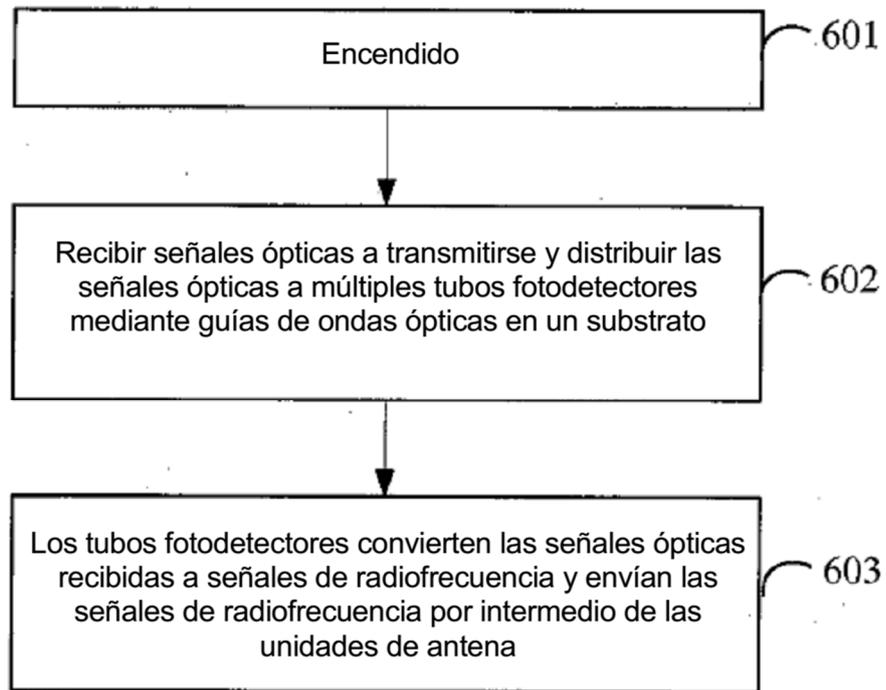


FIG. 6