

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 723**

51 Int. Cl.:

**G02B 6/293** (2006.01)

**G02B 6/35** (2006.01)

**H04B 10/2507** (2013.01)

**H04J 14/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2016 PCT/CN2016/101502**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2018 WO18064814**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2016 E 16918148 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3514587**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de ecualización de potencia óptica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.03.2021**

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

72 Inventor/es:  
**ZONG, LIANGJIA;  
ZHAO, HAN;  
FENG, ZHIYONG y  
YAN, YUNFEI**

74 Agente/Representante:  
**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 810 723 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**

Procedimiento y dispositivo de ecualización de potencia óptica

**5 CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones de red, y, en particular, a un procedimiento y aparato de equilibrio de potencia óptica que son aplicables a todos los dispositivos ópticos transversales que se basan en un cristal líquido sobre silicio (CLSS).

10

**ANTECEDENTES**

Con el rápido aumento del tráfico de red y el ancho de banda, los operadores tienen un requisito cada vez más urgente para una función de programación inteligente de una red de división de longitud de onda. Por lo tanto, multiplexores de adición/supresión ópticos reconfigurables (MASOR) se utilizan gradualmente para redes de una cantidad creciente de operadores de alta gama. Después de que se introduce un MASOR en una red, un operador puede proporcionar rápidamente un servicio a nivel de longitud de onda, realizar convenientemente la planificación de la red, reduciendo así los costos de operación y realizar convenientemente el mantenimiento, reduciendo así los costos de mantenimiento.

15

Por otro lado, en una red de transmisión óptica de larga distancia, se generan diferentes ganancias o atenuaciones en diferentes canales (longitudes de onda) en una banda de transmisión debido a una pluralidad de razones. En consecuencia, los valores de potencia de las señales de longitud de onda no se igualan, lo que causa una variedad de problemas en la administración de la red. Por ejemplo, una potencia de señal excesivamente alta provoca un precio no lineal mayor, y una potencia de señal excesivamente baja provoca una relación señal/ruido óptico (RSRO) excesivamente pequeña de la señal en el extremo de recepción.

20

En una red existente, el equilibrio de potencia para longitudes de onda generalmente se implementa mediante el uso de un dispositivo óptico transversal, particularmente un interruptor selectivo de longitud de onda (ISLO), en cada MASOR. Se supone que, la potencia objetivo estipulada por un sistema de red es de 1 dB, y antes de que las señales de longitud de onda entren en un MASOR, los valores de potencia de las señales de longitud de onda son inconsistentes. Después de que las señales de longitud de onda pasan a través del ISLO, el ISLO puede realizar un procesamiento de conmutación por separado en las señales de longitud de onda, y una pérdida por inserción es agregada adicionalmente a la señal de longitud de onda cuyo valor de potencia sea mayor que 1 dB, implementando así el equilibrio de potencia óptica para las señales de longitud de onda. Atenuar la señal de longitud de onda cuyo valor de potencia es superior a 1 dB utilizando el control de fase de un cristal líquido sobre silicio (CLSS) es una solución relativamente común.

30

35

Sin embargo, en esta solución de equilibrio de potencia óptica que se basa en un CLSS, cuando se atenúa una señal de longitud de onda con alta potencia, la potencia de una señal de diafonía generada en el CLSS por la señal de longitud de onda no se reduce. En consecuencia, cuando se realiza el equilibrio de potencia óptica, una característica de diafonía de un puerto no puede satisfacer un requisito del sistema.

40

Los siguientes documentos de la técnica anterior de las patentes publicadas revelan algunos antecedentes tecnológicos de la presente invención:

45

- D1 US 2015/208144 A1 (HOLMES) 23 de julio de 2015
- D2 CN 103 281 153 B (UNIV MINZU) 20 de enero de 2016
- D3 US 2013/070320 A1 (HOLMES) 21 de marzo de 2013
- D4 US 2014/016079 A1 (SANTEC) 16 de enero de 2014
- D5 US 2014/023316 A1 (MCLAUGHLIN) 23 de enero de 2014
- D6 CN 103 353 633 A (WUHAN RESEARCH) 16 de octubre de 2013
- D7 CN 102 879 864 A (WUHAN RESEARCH) 16 de enero de 2013
- D8 CN 102 696 194 A (HUAWAI) 26 de septiembre de 2012
- D9 US 2006/067611 A1 (ENGANA) 30 de marzo de 2006

50

55

Los documentos D1-D9 contribuyen a la comprensión de la invención ya que revelan algunas descripciones tecnológicas de la técnica anterior conocidas en el campo tecnológico al que se refiere la invención, como se indicó anteriormente.

**60 RESUMEN**

El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y aparato de equilibrio de potencia óptica,

resolviendo un problema de que en una solución de equilibrio de potencia óptica existente que se basa en un CLSS, la potencia de señales de diafonía generadas en el CLSS por señales de longitud de onda no se reduce y una característica de diafonía de un puerto no puede satisfacer un requisito del sistema. Este objeto se resuelve según la invención mediante un procedimiento como se define en la reivindicación 1 y mediante un aparato como se define en la reivindicación 5. Otras realizaciones y mejoras ventajosas de la invención se enumeran en las reivindicaciones dependientes. Aspectos de la invención que contribuyen a la comprensión de la invención se enumeran a continuación.

Según un primer aspecto, se proporciona un procedimiento de equilibrio de potencia óptica, donde el procedimiento es aplicable a un dispositivo óptico transversal que se basa en un cristal líquido sobre silicio CLSS, y, después que una señal de multiplexación por división de longitud de onda MDLO enviada desde un puerto de entrada pasa a través de un componente óptico transversal, las señales de longitud de onda en la señal MDLO inciden en diferentes ubicaciones en el CLSS, donde el procedimiento incluye: configurar el CLSS como un patrón de red marcada cuya fase cambia periódicamente, donde cada período incluye tres segmentos de red y una cantidad de píxeles en cada período no cambia, donde un segundo segmento de red se ubica entre un primer segmento de red y un tercer segmento de red, y el segundo segmento de red tiene solo una tasa de variación de fase en un mismo momento, y no tiene la misma tasa de variación de fase que ambas tasas de variación de fase del primer segmento de red y el tercer segmento de red; monitorear la potencia de las señales de longitud de onda en la señal MDLO, donde la señal MDLO incluye una primera señal de longitud de onda; y reducir la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en una primera ubicación si la potencia de la primera señal de longitud de onda es mayor que la potencia objetivo preestablecida, de modo que la potencia de la primera señal de longitud de onda sea la misma que la potencia objetivo, donde la primera ubicación es una ubicación en la cual la primera señal de longitud de onda incide en el CLSS.

Según el procedimiento de equilibrio de potencia óptica provisto en esta realización de la presente invención, la potencia de las señales de diafonía generadas en el CLSS por las señales de longitud de onda se puede reducir, de modo que una característica de diafonía de un puerto satisfaga un requisito del sistema.

Con referencia al primer aspecto, en una primera posible implementación del primer aspecto, las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el primer segmento de red son las mismas, y las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el tercer segmento de red son las mismas. En comparación con la solución proporcionada en el primer aspecto, a la misma potencia objetivo, la potencia de una señal de diafonía en la solución en esta realización de la presente invención es menor.

Con referencia al primer aspecto o la primera posible implementación del primer aspecto, en una segunda posible implementación del primer aspecto, una cantidad de píxeles del primer segmento de red y una cantidad de píxeles del tercer segmento de red son las mismas. En comparación con las dos soluciones precedentes, proporcionadas en el primer aspecto, la potencia de una señal de diafonía en la solución proporcionada en esta realización de la presente invención es menor.

Con referencia al primer aspecto o la primera o la segunda posible implementación del primer aspecto, en una tercera posible implementación del primer aspecto, la reducción de la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación incluye específicamente: determinar, basado en la potencia de la primera señal de longitud de onda, una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que satisfagan un requisito, donde una condición para satisfacer el requisito es que la potencia de la primera señal de longitud de onda sea igual que la potencia objetivo; y monitorear un valor de potencia de una señal de diafonía generada por la primera señal de longitud de onda, utilizando un grupo de una profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que satisfagan el requisito y que hagan que la potencia de la señal de diafonía sea la mínima como una profundidad de modulación de fase objetivo y una cantidad de píxeles objetivo, y reduciendo respectivamente la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación a la profundidad de modulación de fase objetivo y la cantidad de píxeles objetivo.

Según un segundo aspecto, se proporciona un aparato de equilibrio de potencia óptica. El aparato incluye un dispositivo transversal óptico y un monitor, el dispositivo transversal óptico incluye un componente transversal óptico y un cristal líquido sobre silicio CLSS, y el componente transversal óptico está configurado para habilitar señales de longitud de onda en una señal de multiplexación por división de longitud de onda MDLO que pasa a través del componente transversal óptico para ser incidente a diferentes ubicaciones en el CLSS; el monitor está configurado para: monitorear la potencia de las señales de longitud de onda en la señal MDLO, y enviar un resultado del monitoreo al CLSS, donde la señal MDLO incluye una primera señal de longitud de onda; el CLSS está configurado como un patrón de red marcada cuya fase cambia periódicamente, donde cada período incluye tres segmentos de red y una cantidad de píxeles en cada período no cambia, donde un segundo segmento de red se encuentra entre un primer segmento de red y un tercer segmento de red, y el segundo segmento de red tiene solo una tasa de variación de fase

en un mismo momento, y no tiene una tasa de variación de fase igual a ambas tasas de variación de fase del primer segmento de red y el tercer segmento de red; y el CLSS reduce la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en una primera ubicación si la potencia de la primera señal de longitud de onda es mayor que la potencia objetivo preestablecida, de modo que la potencia de la primera señal de longitud de onda es la misma que la potencia objetivo, donde la primera ubicación es una ubicación en la cual la primera señal de longitud de onda incide en el CLSS.

Según el aparato de equilibrio de potencia óptica provisto en esta realización de la presente invención, la potencia de las señales de diafonía generadas en el CLSS por las señales de longitud de onda se puede reducir, de modo que una característica de diafonía de un puerto satisfaga un requisito del sistema.

Con referencia al segundo aspecto, en una primera posible implementación del segundo aspecto, las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el primer segmento de red son las mismas, y las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el tercer segmento de red son las mismas. En comparación con la solución proporcionada en el segundo aspecto, a la misma potencia objetivo, la potencia de una señal de diafonía en la solución en esta realización de la presente invención es menor.

Con referencia al segundo aspecto o la primera posible implementación del segundo aspecto, en una segunda posible implementación del segundo aspecto, una cantidad de píxeles del primer segmento de red y una cantidad de píxeles del tercer segmento de red son las mismas. En comparación con las dos soluciones precedentes, a la misma potencia objetivo, la potencia de una señal de diafonía en la solución en esta realización de la presente invención es menor.

Con referencia al segundo aspecto o la primera o la segunda posible implementación del segundo aspecto, en una tercera posible implementación del segundo aspecto, el monitor está configurado además para: monitorear la potencia de señales de diafonía generadas por las señales de longitud de onda, y enviar la potencia de las señales de diafonía al CLSS; y que el CLSS reduce la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación es específicamente: determinar, por el CLSS basado en la potencia de la primera señal de longitud de onda, una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que satisfacen un requisito, donde una condición para satisfacer el requisito es que la potencia de la primera señal de longitud de onda es la misma que la potencia objetivo; y usar un grupo de profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que satisfacen el requisito y que hacen que la potencia de las señales de diafonía sea mínima como profundidad de modulación de fase objetivo y cantidad de píxeles objetivo, y reducir respectivamente la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación a la profundidad de modulación de fase objetivo y la cantidad de píxeles objetivo.

Según el procedimiento y aparato de equilibrio de potencia óptica provisto en esta realización de la presente invención, la potencia de las señales de diafonía generadas en el CLSS por las señales de longitud de onda se puede reducir, de modo que la característica de diafonía del puerto satisfaga el requisito del sistema.

#### 40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior de manera más clara, a continuación, se describen brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir las realizaciones o la técnica anterior. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran solo algunas realizaciones de la presente invención, y expertos en la materia aún podrían derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La figura 1 es un diagrama esquemático de un principio básico de ruta óptica de una estructura ISLO  $1 \times N$  según la técnica anterior;

La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de equilibrio de potencia según una realización de la presente invención;

La figura 3 es un diagrama esquemático de una distribución de fase de CLSS según una realización de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama esquemático de composición estructural de un campo de luz cuando un CLSS se configura como una red marcada cuya fase cambia periódicamente;

La figura 5 es un diagrama de distribución de campo de luz cuando una fase en cada período de un CLSS cambia de 0 a  $2\pi$ ;

La figura 6 es un diagrama de distribución de campo de luz cuando una fase en cada período de un CLSS cambia de 0 a  $2\pi$  después de la ampliación de la envolvente;

La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo transversal óptico aplicable según una realización de la presente invención;

La figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de equilibrio de potencia óptica según una

realización de la presente invención;

**DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES**

5 Lo siguiente describe claramente y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son solamente algunas y no todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por un experto en la materia basándose en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

10 En la siguiente descripción, para ilustrar en lugar de limitar, se proporcionan detalles específicos tales como una estructura de sistema particular, una interfaz y una tecnología para comprender a fondo la presente invención. Sin embargo, un experto en la técnica reconocería que la presente invención se puede llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se omiten las descripciones detalladas de aparatos, circuitos y procedimientos bien conocidos, de modo que la presente invención se describe sin verse oscurecida por detalles innecesarios.

15 Cuando las realizaciones de la presente invención mencionan un ordinal tal como "primero" o "segundo", debe entenderse que el ordinal solo sirve para distinguir, a menos que el ordinal exprese definitivamente un significado de secuencia basado en el contexto.

20 Las realizaciones de la presente invención se implementan en base a un dispositivo transversal óptico, pero hay una variedad de dispositivos transversales ópticos. Para facilitar la comprensión, en las realizaciones de la presente invención, se describe en detalle un principio de funcionamiento de los dispositivos transversales ópticos utilizando un dispositivo transversal óptico muy aplicado, a saber, un ISLO, como ejemplo.

25 Usando un ISLO 1×N como ejemplo, se muestra un principio básico de ruta óptica de esta estructura en la figura 1. Después de pasar a través de una matriz de fibra óptica (incluida una lente de colimación), una señal de multiplexación por división de longitud de onda (MDLO) ingresa a una red incidente. La señal MDLO incluye una pluralidad de señales para diferentes longitudes de onda, a saber, una pluralidad de señales de longitud de onda. La red incidente permite que la pluralidad de señales de longitud de onda sea emitida a una lente esférica en diferentes ángulos de difracción. Después de pasar a través de la lente esférica, la pluralidad de señales de longitud de onda incide en diferentes ubicaciones en un CLSS en paralelo. A continuación, la modulación de código de fase se realiza en el CLSS basado en puertos emergentes de diferentes señales de longitud de onda, para emitir luz con diferentes longitudes de onda en diferentes ángulos. A continuación, las señales de longitud de onda pasan sucesivamente a través de la lente esférica y una red de salida, para emitir señales desde diferentes puertos de salida. Un principio de ruta óptica de una estructura de ISLO N×M es el mismo que el del ISLO 1×N. Los detalles no son descritos nuevamente en esta invención.

Para facilitar la comprensión por parte de un experto en la materia, en la presente invención, las soluciones técnicas proporcionadas en la presente invención se describen usando las siguientes realizaciones.

40 Como se muestra en la figura 2, una realización de la presente invención proporciona un procedimiento de equilibrio de potencia óptica. El procedimiento es aplicable a un dispositivo óptico transversal que se basa en un CLSS, y después de que una señal MDLO emitida desde un puerto de entrada pasa a través de un componente óptico transversal, las señales de longitud de onda en la señal de MDLO inciden en diferentes ubicaciones en el CLSS. El procedimiento incluye específicamente las siguientes etapas.

201: Configurar el CLSS como un patrón de red marcada cuya fase cambia periódicamente, donde cada período incluye tres segmentos de red, y una cantidad de píxeles en cada período no cambia.

50 Específicamente, el CLSS incluye muchos píxeles, cada segmento de red incluye algunos píxeles, y se puede configurar una fase respectiva para cada píxel, en otras palabras, se puede configurar una cantidad de modulación de fase respectiva para cada píxel. Por lo tanto, el píxel en el CLSS está configurado como una forma en la que la cantidad de modulación de fase cambia periódicamente, de modo que el CLSS puede tener una función de una red marcada. Entre todos los píxeles incluidos en un segmento de red, una diferencia máxima entre las cantidades de modulación de fase es una profundidad de modulación de fase. Por ejemplo, en un segundo segmento de red, las cantidades de modulación de fase cambian de 0 a 2π, y a continuación la profundidad de modulación de fase es 2π.

60 La figura 3 muestra una relación típica entre una cantidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles para tres segmentos de red. Se puede aprender de la figura que, el segundo segmento de red se encuentra entre un primer segmento de red y un tercer segmento de red, y el segundo segmento de red tiene solo una tasa de variación de fase en el mismo momento. De manera correspondiente, en la figura, el segundo segmento de red tiene solo una pendiente en el mismo momento. En esta invención, debe notarse que, la pendiente del segundo segmento de red puede ser

igual a la pendiente del primer segmento de red, o puede ser igual a la pendiente del tercer segmento de red, pero no puede ser la misma que ambas pendientes del primer segmento de red y el tercer segmento de red.

Debe entenderse que la figura 3 muestra solamente la relación típica entre una cantidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles para tres segmentos de red. Puede haber otra relación entre la cantidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles para los tres segmentos de red. Por ejemplo, una cantidad de modulación de fase del primer segmento de red es mayor que una cantidad de modulación de fase del tercer segmento de red, una pendiente del primer segmento de red o el tercer segmento de red no es 0, y así sucesivamente. Esto no se limita en esta realización de la presente invención.

202: Monitorear la potencia de las señales de longitud de onda en la señal MDLO, donde la señal MDLO incluye una primera señal de longitud de onda.

203: Reducir la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles de un segundo segmento de red en cada período en una primera ubicación si la potencia de la primera señal de longitud de onda es mayor que la potencia objetivo preestablecida, de modo que la potencia de la primera señal de longitud de onda sea la misma que la potencia objetivo.

La primera ubicación es una ubicación en la que la primera señal de longitud de onda incide en el CLSS.

Específicamente, si la potencia de la primera señal de longitud de onda es mayor que la potencia objetivo, la primera señal de longitud de onda necesita ser atenuada. En esta realización de la presente invención, se usa una manera de reducir la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación. Un principio del mismo es el siguiente:

Cuando una fase que cambia periódicamente se carga en el CLSS, la distribución del campo de difracción final incluye dos partes, y como se muestra en la figura 4, incluye un campo de luz de difracción de ranura única formado en cada período y un campo de luz de interferencia de ranura múltiple formado entre una pluralidad de períodos, y la luz de la señal que se emite es un efecto del producto de las dos partes. La figura 5 es un diagrama de distribución de campo de luz cuando una fase en cada período de un CLSS cambia de 0 a  $2\pi$ ; Se puede aprender de la figura que, durante el ajuste sin atenuación (la profundidad de modulación de fase es  $2\pi$ ), un valor pico de difracción de ranura única se alinea exactamente con un valor pico de luz de orden +1 de interferencia de ranura múltiple. En este caso, la luz de la señal (la luz de orden +1) que se emite alcanza el máximo. Además, un valor pico de luz de otro orden de interferencia (como luz de orden -2, u orden -1 u orden +2) se alinea con un punto "0" de la difracción de ranura única. Por lo tanto, la luz difractiva de otro orden en este escenario alcanza el mínimo. Cuando la luz de la señal (la luz de orden +1) necesita ser atenuada, la profundidad de modulación de fase del CLSS es reducida, en otras palabras, una fase en un período cambia de 0 a A ( $0 < A < 2\pi$ ). En este caso, la distribución del campo de luz de la difracción de ranura única es movida, y el valor pico de la luz de orden +1 ya no está alineada con un valor pico de luz difractiva de ranura única. Por lo tanto, la energía de la luz de orden +1 es reducida. Sin embargo, en este caso, el campo de luz de la luz de otro orden de interferencia ya no está alineado con el punto "0" de la difracción de ranura única. Por lo tanto, la energía de la luz de diafonía formada por la luz de otro orden de interferencia también aumenta. En consecuencia, una diferencia de potencia entre la luz de la señal y la luz de diafonía puede no satisfacer un requisito del sistema.

En esta realización de la presente invención, basado en reducir la profundidad de modulación de fase del LCOS, la cantidad de píxeles del segundo segmento de red también se reduce. Además, la cantidad de píxeles en cada período no cambia. Esto juega un papel de ampliar una envolvente del campo de luz de difracción de ranura única. Después de ampliar la envolvente, la envolvente incluye campos de luz de una pluralidad de órdenes. Como se muestra en la figura 6, cuando la reducción de la profundidad de modulación de fase del CLSS hace que la envolvente se mueva hacia la izquierda, la potencia de la luz de orden +1 se reduce correspondientemente, y la potencia de la luz de orden +2 y la potencia de la luz de orden +3 también se reduce correspondientemente, implementando así la reducción sincrónica de la potencia de la señal y de la potencia de diafonía, de modo que se puede garantizar que la diferencia de potencia entre la luz de la señal y la luz de diafonía satisfaga los requisitos del sistema.

Específicamente, una solución específica en esta realización de la presente invención puede ser: determinar, basado en la potencia de la primera señal de longitud de onda, una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que satisfagan un requisito, donde una condición para satisfacer el requisito es que la potencia de la primera señal de longitud de onda sea igual que la potencia objetivo; y monitorear un valor de potencia de una señal de diafonía generada por la primera señal de longitud de onda, utilizando un grupo de una profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que satisfagan el requisito y que hagan que la potencia de la señal de diafonía sea la mínima como una profundidad de modulación de fase objetivo y una cantidad de píxeles objetivo, y reduciendo respectivamente la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación a la profundidad de modulación de fase objetivo y la cantidad de píxeles

objetivo.

Debido a la ampliación de la envolvente, la potencia pico de la envolvente se reduce correspondientemente, reduciendo así la potencia de la luz de la señal. La luz de orden +1 no está alineada con el valor pico de la luz difractiva de ranura única, desempeñando también un papel de atenuación de potencia. En otras palabras, la reducción de la profundidad de modulación de fase o la cantidad de píxeles del segundo segmento de red puede reducir la potencia de la luz de la señal. Por lo tanto, existe una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que pueden permitir que la potencia de la luz de la señal se atenúe para ser la misma que la potencia objetivo. En esta realización de la presente invención, el grupo de una profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que hacen que la potencia de diafonía sea la mínima se selecciona de la pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que satisfacen el requisito.

Cabe señalar que, en esta realización de la presente invención, la atenuación de luz de orden +2 y de luz de orden +3 en un solo lado de la luz de orden +1 puede ser implementada, pero la energía de la luz de orden -1, de orden -2 y de orden -3 en el otro lado todavía se incrementa. Por lo tanto, esta realización de la presente invención puede ser aplicable a un dispositivo óptico transversal en el que los puertos de salida están dispuestos en un solo lado. Un diagrama estructural esquemático del dispositivo óptico transversal se muestra en la figura 7.

Además, cuando se utiliza una solución para reducir la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación en el CLSS, las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el primer segmento de red debe mantenerse igual, y las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el tercer segmento de red también deben mantenerse iguales. En este caso, cuando la luz de orden +1 se atenúa para ser la misma que la potencia objetivo, en comparación con la realización anterior, la potencia de la luz de orden +2 y la potencia de la luz de orden +3 se reduce más, en otras palabras, la potencia de diafonía se reduce más y el aislamiento entre puertos es mejor. Esta característica se registra como una característica 1.

Además, cuando se utiliza la solución de reducir la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación en el CLSS, mantener una cantidad de píxeles del primer segmento de red igual que una cantidad de píxeles del tercer segmento de red también puede jugar el papel de reducir más la potencia de la luz de orden +2 y la potencia de la luz de orden +3 y reducir más la potencia de diafonía. Esta característica se registra como una característica 2. Alternativamente, la característica 1 y la característica 2 pueden combinarse y aplicarse juntas a la solución mostrada en la figura 2, para lograr un mejor efecto de aislamiento del puerto.

Otra realización de la presente invención proporciona un aparato de equilibrio de potencia óptica. Como se muestra en la figura 8, el aparato incluye un dispositivo transversal óptico 800 y un monitor 810. El dispositivo transversal óptico 800 incluye un puerto de entrada 801, un componente transversal óptico 802, un CLSS 803 y una pluralidad de puertos de salida 804. El componente transversal óptico 802 está configurado para permitir que señales de longitud de onda en una señal MDLO que pasa a través del componente transversal óptico 802 incidan en diferentes ubicaciones en el CLSS 803, donde

el monitor 810 está configurado para: monitorear la potencia de las señales de longitud de onda en la señal MDLO y enviar un resultado de monitoreo al CLSS 803, donde la señal MDLO incluye una primera señal de longitud de onda;

y el CLSS 803 está configurado como un patrón de red marcada cuya fase cambia periódicamente, donde cada período incluye tres segmentos de red, un segundo segmento de red se ubica entre un primer segmento de red y un tercer segmento de red, y la cantidad de píxeles en cada período es la misma; y el CLSS 803 reduce una profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en una primera ubicación si la potencia de la primera señal de longitud de onda es mayor que la potencia objetivo, de modo que la potencia de la primera señal de longitud de onda es la misma que la potencia objetivo.

Como se muestra en la figura 3, el segundo segmento de red tiene solo una tasa de variación de fase en un mismo momento, y no tiene una tasa de variación de fase igual a las dos tasas de variación de fase del primer segmento de red y el tercer segmento de red; y la primera ubicación es una ubicación en la que la primera señal de longitud de onda incide en el CLSS 803, y la potencia objetivo está preestablecida en un sistema MDLO. Un principio usado por el aparato provisto en la presente invención para atenuar la potencia de la luz de la señal ya es descrito en las realizaciones anteriores. Los detalles no son descritos nuevamente en esta invención.

El monitor 810 está configurado además para: controlar la potencia de las señales de diafonía generadas por las señales de longitud de onda, y enviar la potencia de las señales de diafonía al CLSS 803; y una manera específica en la que el CLSS 803 reduce la profundidad de la modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación es: determinar, basado en la potencia de la primera señal de longitud de onda, una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que satisfacen un

requisito, donde una condición para satisfacer el requisito es que la potencia de la primera señal de longitud de onda es la misma que la potencia objetivo; y usar un grupo de profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que satisfacen el requisito y que hacen que la potencia de las señales de diafonía sea mínima como profundidad de modulación de fase objetivo y cantidad de píxeles objetivo, y reducir respectivamente la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación a la profundidad de modulación de fase objetivo y la cantidad de píxeles objetivo.

La reducción de la cantidad de píxeles del segundo segmento de red amplía una envolvente, y la potencia pico de la envolvente ampliada se reduce correspondientemente, reduciendo así la potencia de la luz de la señal. La reducción de la profundidad de modulación de fase del segundo segmento de red hace que la luz de orden +1 de interferencia de ranura múltiple no se alinee con un valor pico de luz difractiva de ranura única, desempeñando también un papel de atenuación de potencia. En otras palabras, la reducción de la profundidad de modulación de fase o la cantidad de píxeles del segundo segmento de red puede reducir la potencia de la luz de la señal. Por lo tanto, existe una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que pueden permitir que la potencia de la luz de la señal se atenúe para ser la misma que la potencia objetivo. En esta realización de la presente invención, el grupo de una profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que tienen un rendimiento óptimo, es decir, el grupo de una profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que hacen que la potencia de diafonía sea la mínima, es seleccionado de la pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles.

Opcionalmente, en otra realización, cuando se utiliza una solución para reducir la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación para el CLSS 803, las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el primer segmento de red son mantenidos iguales, y las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el tercer segmento de red también deben mantenerse iguales. En este caso, cuando la potencia de la primera señal de longitud de onda se atenúa para ser la misma que la potencia objetivo, se puede obtener una potencia de diafonía más baja. Además, cuando se utiliza la solución de reducir la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación, el CLSS 803 puede mantener una cantidad de píxeles del primer segmento de red igual a una cantidad de píxeles del tercer segmento de red, y puede desempeñar el papel de reducir adicionalmente la potencia de diafonía.

Las soluciones técnicas en las realizaciones anteriores de esta aplicación tienen al menos los siguientes efectos o ventajas técnicas:

Cuando se utilizan el procedimiento y el aparato proporcionados en las realizaciones de la presente invención, se puede implementar el equilibrio de potencia del dispositivo transversal óptico que se basa en CLSS, se puede reducir la potencia de la señal de diafonía, y el aislamiento entre los puertos está asegurado. Además, no es necesario agregar hardware adicional ni aumentar los costos. Además, el procedimiento y el aparato proporcionados en las realizaciones de la presente invención son aplicables a todos los dispositivos transversales ópticos que se basan en CLSS y tienen un intervalo de aplicación relativamente amplio.

Debe entenderse que "una realización" o "la realización" mencionada en la memoria descriptiva completa no significa que las características, estructuras o funciones particulares relacionadas con la realización se incluyan en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, "en una realización" o "en la realización" que aparece en toda la memoria descriptiva no se refiere a una misma realización. Además, estas características, estructuras o funciones particulares pueden ser combinadas en una o más realizaciones usando una manera apropiada. Números en secuencia de los procedimientos anteriores no significan secuencias de ejecución en diversas realizaciones de la presente invención. Las secuencias de ejecución de los procedimientos deben determinarse según las funciones y la lógica interna de los procedimientos, y no deben interpretarse como una limitación en los procedimientos de implementación de las realizaciones de la presente invención.

En las varias realizaciones proporcionadas en esta solicitud, se debe entender que el sistema, aparato y procedimiento descritos se pueden implementar de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrita es solo un ejemplo. Por ejemplo, la división en unidades es solo la división de la función lógica y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar una pluralidad de unidades o componentes en otro sistema, o algunas características se pueden ignorar o no realizar. Además, los acoplamientos mutuos mostrados o discutidos o los acoplamientos directos o las conexiones de comunicación pueden implementarse a través de algunas interfaces, acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades, o conexiones eléctricas, conexiones mecánicas o conexiones en otras formas.

Las unidades descritas como partes separadas pueden estar o no físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden ser o no unidades físicas, pueden estar situadas en una posición, o pueden estar distribuidas

en una pluralidad de unidades de red. Algunas o todas las unidades pueden seleccionarse según las necesidades reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones de la presente invención.

5 Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir físicamente de forma independiente, o dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de una unidad funcional de software.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de equilibrio de potencia óptica, donde el procedimiento se aplica a un dispositivo transversal óptico (800) que se basa en un cristal líquido sobre silicio, CLSS (803), donde una señal de multiplexación por división de longitud de onda, MDLO, incluye una pluralidad de señales para diferentes longitudes de onda, es decir, una pluralidad de señales de longitud de onda, emitidas desde un puerto de entrada, pasa a través de un componente transversal óptico (802), donde las señales de longitud de onda en la señal MDLO inciden en diferentes ubicaciones en el CLSS, y donde el procedimiento comprende:
- 5
- 10 a) configurar (201) el CLSS como un patrón de red marcada cuya fase cambia periódicamente, donde cada período comprende tres segmentos de red, cada segmento de red incluye píxeles, y una cantidad de píxeles en cada período es la misma, donde un segundo segmento de red es ubicado entre un primer segmento de red y un tercer segmento de red, y el segundo segmento de red tiene solo una tasa de variación de fase en un mismo momento, la tasa de variación de fase es una pendiente de la profundidad de modulación de fase sobre la cantidad de píxeles y en el mismo momento indica una pendiente constante, y no tiene una tasa de variación de fase igual a ambas tasas de variación de fase del primer segmento de red y del tercer segmento de red;
- 15 b) monitorear (202) la potencia de las señales de longitud de onda en la señal MDLO, donde la señal MDLO incluye una primera señal de longitud de onda; y
- 20 c) reducir (203) la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles de un segundo segmento de red en cada período en una primera ubicación si la potencia de la primera señal de longitud de onda es mayor que la potencia objetivo preestablecida, de modo que la potencia de la primera señal de longitud de onda sea la misma que la potencia objetivo, donde la primera ubicación es una ubicación en la cual la primera señal de longitud de onda incide sobre el CLSS.
- 25 2. El procedimiento según la reivindicación 1, donde las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el primer segmento de red son las mismas, y las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el tercer segmento de red son las mismas.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, donde una cantidad de píxeles del primer segmento de red y una cantidad de píxeles del tercer segmento de red son iguales.
- 30 4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la reducción de una profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en una primera ubicación comprende específicamente:
- 35 Determinar, basándose en la potencia de la primera señal de longitud de onda, una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que satisfacen un requisito, donde una condición para satisfacer el requisito es que la potencia de la primera señal de longitud de onda sea la misma que la potencia objetivo; y
- 40 monitorear un valor de potencia de una señal de diafonía generada por la primera señal de longitud de onda, usando un grupo de profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que satisfacen el requisito y que hacen que la potencia de la señal de diafonía sea la mínima como una profundidad de modulación de fase objetivo y una cantidad de píxeles objetivo, y reducir respectivamente la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación a la profundidad de modulación de fase objetivo y la cantidad de píxeles objetivo.
- 45 5. Un aparato de equilibrio de potencia óptica, donde el aparato comprende un dispositivo transversal óptico (800) y un monitor (810), el dispositivo transversal óptico (800) comprende un componente transversal óptico (802) y un cristal líquido sobre silicio, CLSS ( 803), y el componente transversal óptico (802) está configurado para habilitar señales de longitud de onda en una señal de multiplexación por división de longitud de onda MDLO que pasa a través del componente transversal óptico para incidir en diferentes ubicaciones en el CLSS (803), donde
- a) el monitor (810) está configurado para: monitorear (202) la potencia de las señales de longitud de onda en la señal MDLO, y enviar el resultado del monitoreo al CLSS (803), donde la señal MDLO comprende una primera
- 55 señal de longitud de onda; y
- b) el CLSS (803) está configurado (201) como un patrón de red marcada cuya fase cambia periódicamente, donde cada período comprende tres segmentos de red, cada segmento de red incluye píxeles, y una cantidad de píxeles en cada período es la misma, donde un segundo segmento de red está ubicado entre un primer segmento de red y un tercer segmento de red, y el segundo segmento de red tiene solo una tasa de variación de fase en un mismo momento, siendo la tasa de variación de fase una pendiente de la profundidad de modulación de fase sobre la cantidad de píxeles y en el mismo momento indicando una pendiente constante, y no tiene una tasa de variación de fase igual a ambas tasas de variación de fase del primer segmento de red y el tercer segmento de red; y el
- 60

- 5 CLSS (803) reduce (203) la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en una primera ubicación si la potencia de la primera señal de longitud de onda es mayor que la potencia objetivo preestablecida, de modo que la potencia de la primera señal de longitud de onda es la misma que la potencia objetivo, donde la primera ubicación es una ubicación en la cual la primera señal de longitud de onda incide en el CLSS (803).
6. El aparato según la reivindicación 5, donde las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el primer segmento de red son las mismas, y las cantidades de modulación de fase de todos los píxeles en el tercer segmento de red son las mismas.
- 10 7. El aparato según la reivindicación 5 o 6, donde una cantidad de píxeles del primer segmento de red y una cantidad de píxeles del tercer segmento de red son iguales.
8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, donde
- 15 el monitor (810) está configurado además para: controlar la potencia de las señales de diafonía generadas por las señales de longitud de onda, y enviar la potencia de las señales de diafonía al CLSS (803); y el CLSS (803) reduce la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación es específicamente: determinar, por el CLSS (803) basado en la potencia de la
- 20 primera señal de longitud de onda, una pluralidad de grupos de profundidades de modulación de fase y cantidades de píxeles que satisfacen un requisito, donde una condición para satisfacer el requisito es que la potencia de la primera señal de longitud de onda es la misma que la potencia objetivo; y usar un grupo de profundidad de modulación de fase y una cantidad de píxeles que satisfacen el requisito y que hacen que la potencia de las señales de diafonía sea la mínima como una profundidad de modulación de fase objetivo y cantidad de píxeles objetivo, y reducir respectivamente
- 25 la profundidad de modulación de fase y la cantidad de píxeles del segundo segmento de red en cada período en la primera ubicación a la profundidad de modulación de fase objetivo y la cantidad de píxeles objetivo.

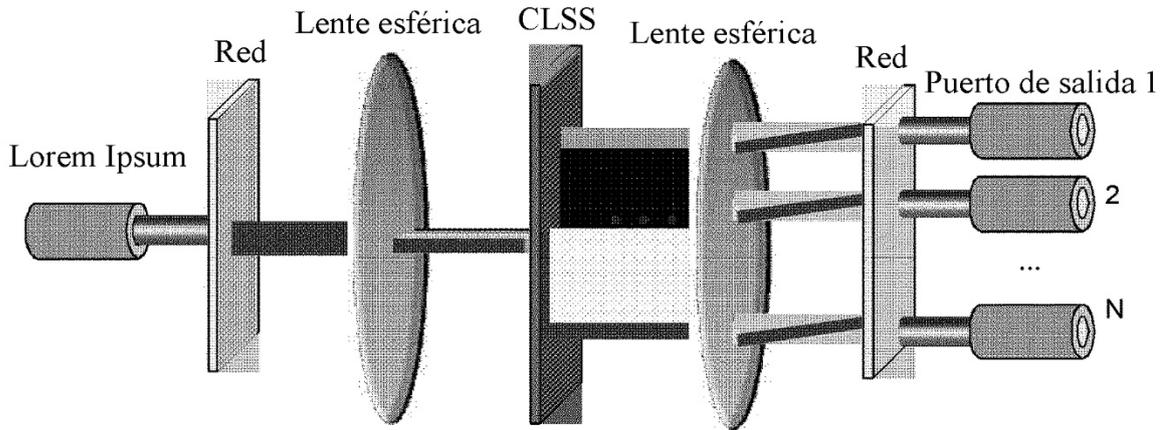


FIG. 1

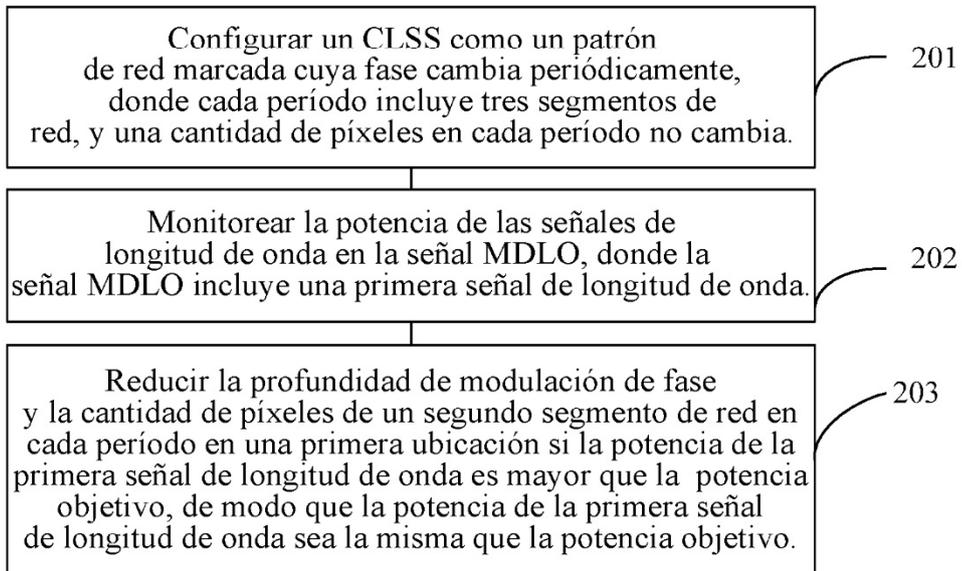


FIG. 2

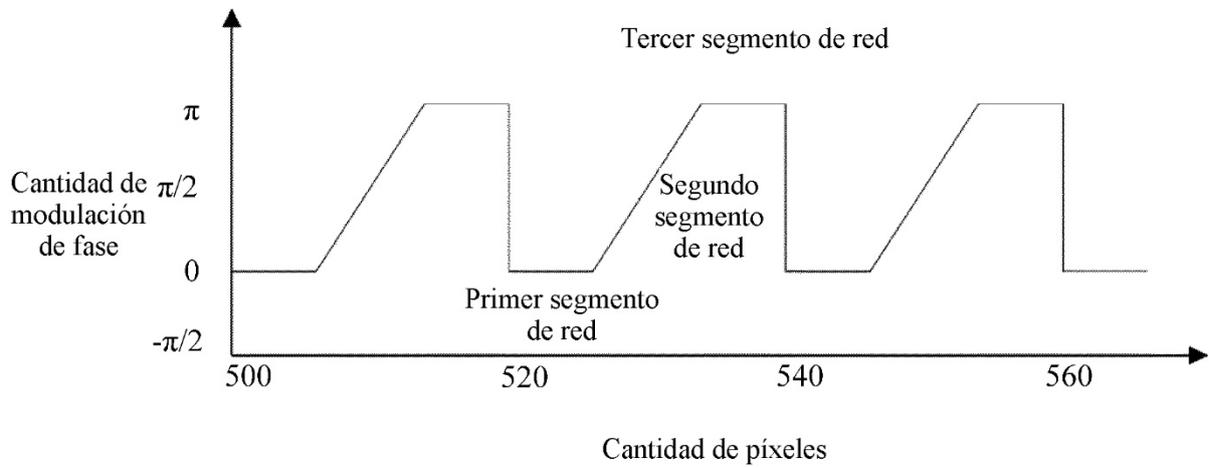


FIG. 3

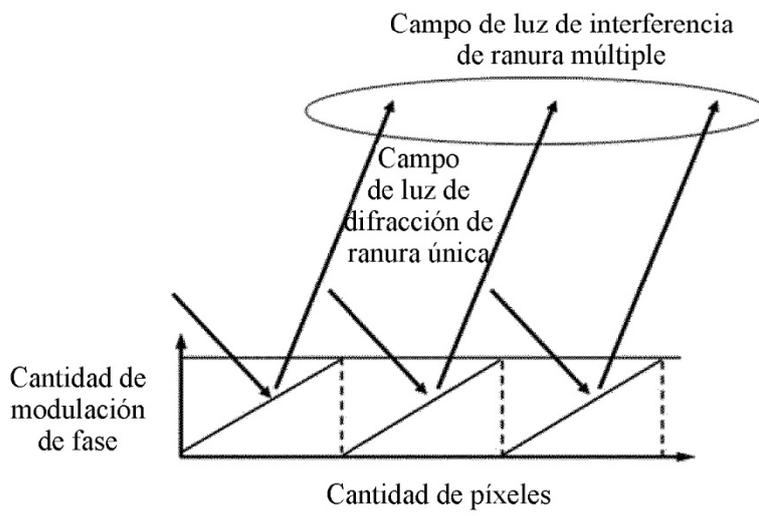


FIG. 4

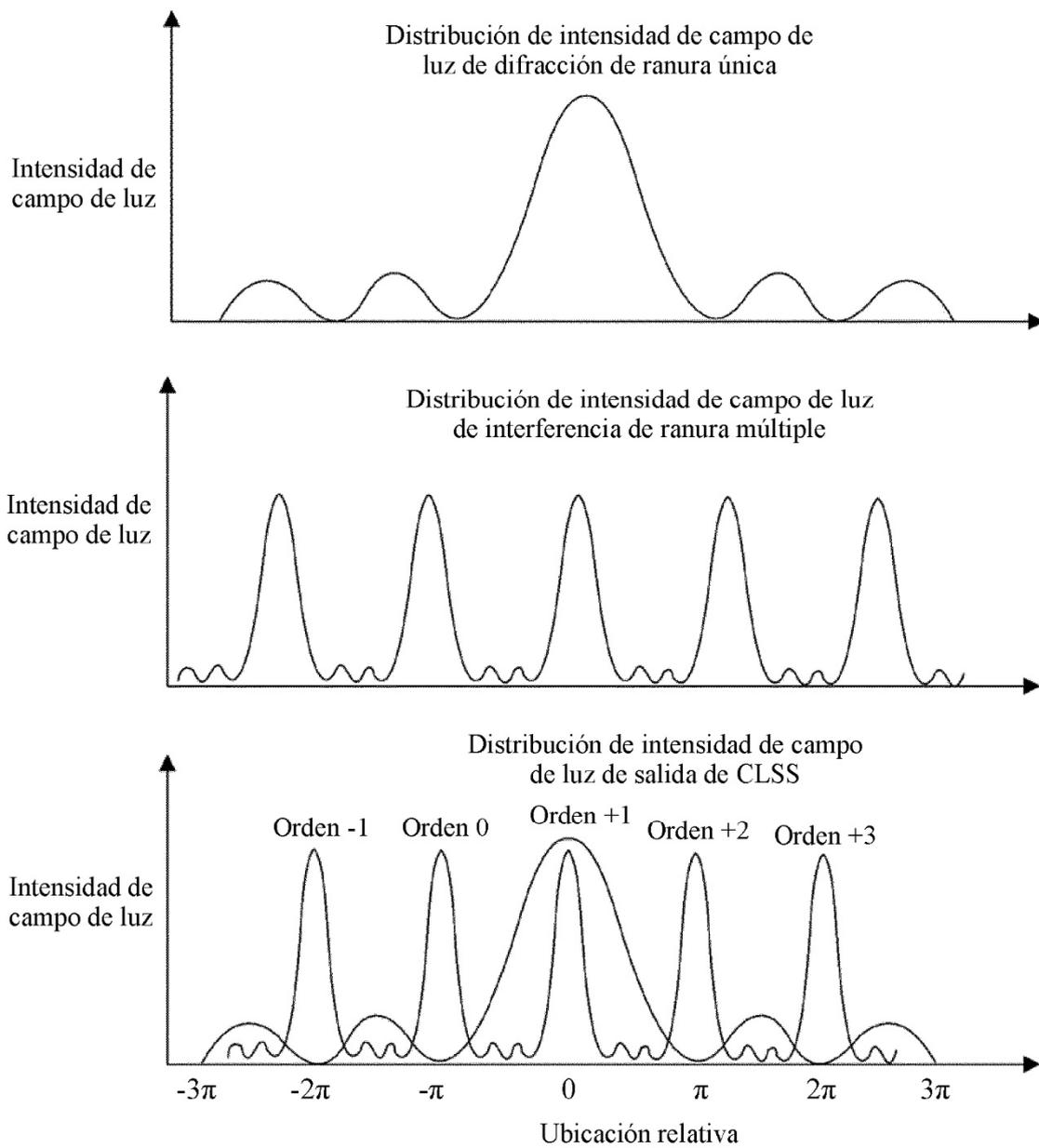


FIG. 5

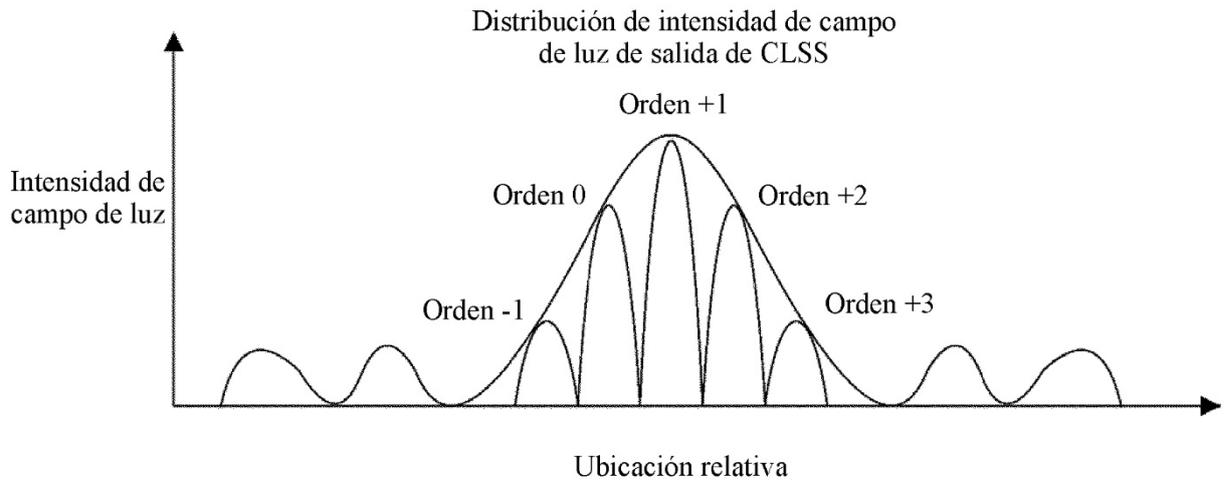


FIG. 6

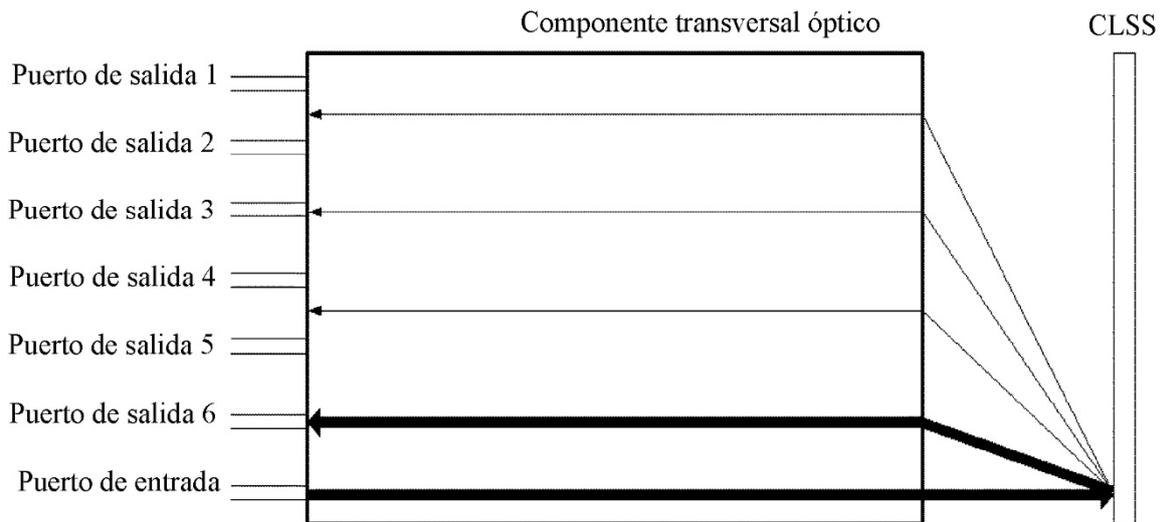


FIG. 7

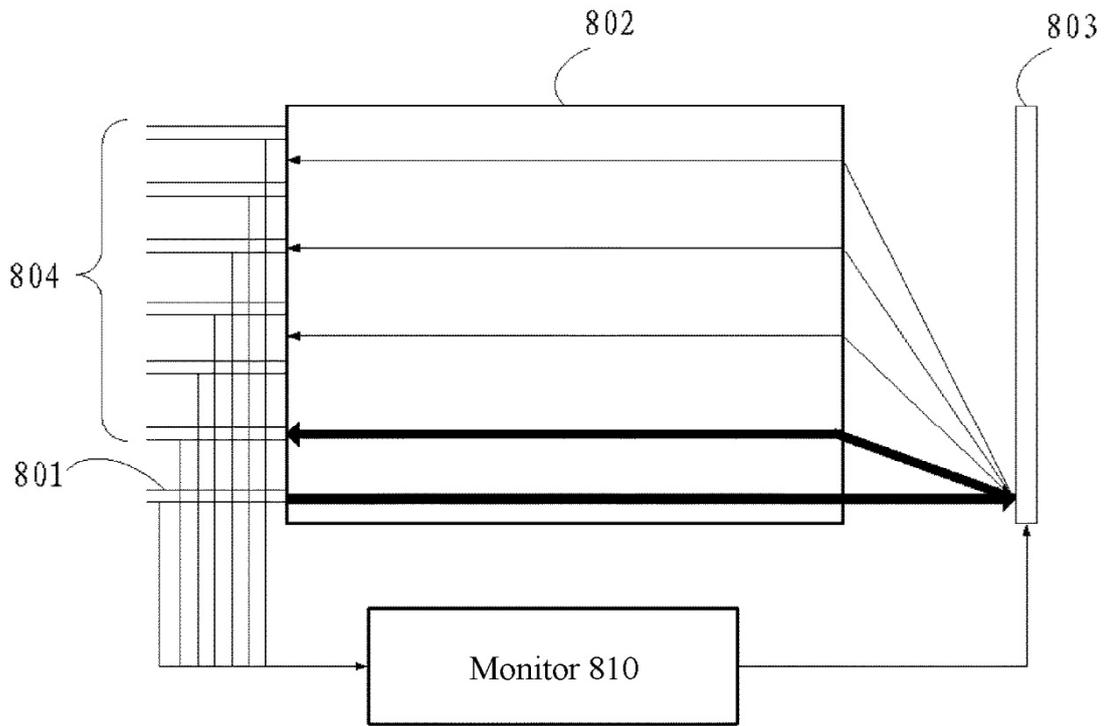


FIG. 8