

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 970**

51 Int. Cl.:

**G11B 7/0065** (2006.01)

**G11B 7/005** (2006.01)

**G11B 7/08** (2006.01)

**G11B 7/135** (2012.01)

**G03H 1/16** (2006.01)

**G03H 1/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2006 E 06014932 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **31.10.2007 EP 1850336**

54 Título: **Aparato de reproducción de información óptica y aparato de grabación de información óptica que utilizan holografía**

30 Prioridad:

**25.04.2006 KR 20060037387**

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

**07.02.2013**

73 Titular/es:

**MAPLE VISION TECHNOLOGIES INC. (100.0%)  
11 Holland Avenue, Suite 608  
Ottawa ON K1Y 4S1, CA**

72 Inventor/es:

**JUNG, KYU-IL;  
MOON, JIN-BAE y  
KIM, KUN-YUL**

74 Agente/Representante:

**ESPIELL VOLART, Eduardo María**

**ES 2 394 970 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**

Aparato de reproducción de información óptica y aparato de grabación de información óptica, que utilizan holografía  
ANTECEDENTES

1. Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato de reproducción de información óptica y a un aparato de grabación de información óptica, que utilizan holografía.

2. Técnica relacionada

10 Al grabar información en un soporte de grabación utilizando holografía, un haz de información que lleva información de imagen y un haz de referencia específica de grabación se superponen en el soporte de grabación y un patrón de interferencia, que se genera de ese modo, se graba en el soporte de grabación. Para reproducir la información grabada, se irradia un haz de referencia específica de reproducción en el soporte de grabación a fin de reproducir información de imagen mediante difracción en el patrón de interferencia.

15 La holografía de volumen ha sido desarrollado para lograr grabación óptica de alta densidad y gran velocidad de transmisión de datos. La holografía de volumen es un procedimiento en el cual los patrones de interferencia se graban tridimensionalmente utilizando activamente la dirección de grosor del soporte de grabación. Dado que la holografía de volumen puede emplear una operación de procesamiento de señal en paralelo para entrada y salida de datos, se puede aumentar básicamente una velocidad de transmisión de datos en comparación con un disco compacto (CD) y con un disco versátil digital (DVD). Además, se puede aumentar drásticamente la densidad de grabación utilizando una técnica de multiplexación.

25 El soporte de grabación puede emplear un soporte de tipo disco, tal como un CD, un DVD y similares. El soporte de grabación gira alrededor de un eje fijo y una pluralidad de pistas se crean desde el centro del mismo.

Un aparato de procesamiento holográfico de información óptica incluye un captador óptico para accionar un objetivo mediante rotación del soporte de grabación. El captador óptico realiza un servo de enfoque y un servo de seguimiento accionando el objetivo.

30 En la patente US N° 6.807.671 se describe un captador óptico que presenta una fuente de luz, un modulador de luz espacial y un objetivo. El captador óptico se acciona para grabar información óptica en el soporte de grabación o reproducir la información óptica del soporte de grabación.

35 Por lo general, un captador óptico se mueve a una posición de grabación o a una posición de reproducción predeterminadas del soporte de grabación a fin de procesar la información óptica por pista. Cuando se hace funcionar el captador óptico se produce, externa o internamente, una vibración entre el objetivo y otro sistema óptico. Incluso cuando la vibración del captador óptico es menor en comparación con la de la otra parte de los aparatos de procesamiento de información óptica, la vibración influye en gran medida en la grabación/reproducción de la información óptica. En el momento de grabar la información óptica, la pequeña vibración del sistema óptico del captador óptico puede producir una gran variación en el patrón de interferencia, con lo que la información óptica no se puede grabar de manera precisa. En el momento de reproducir la información óptica, cuando se desplaza el haz de referencia específica de grabación, se puede cambiar el patrón de interferencia, con lo que la información óptica no se puede reproducir de manera precisa.

5 El captador óptico del aparato de procesamiento holográfico de información óptica incluye dispositivos relativamente grandes y pesados, tales como un modulador de luz espacial y un dispositivo acoplado por carga, además de un sistema óptico. Por consiguiente, no es fácil reducir la vibración que produce el funcionamiento del captador óptico y aumentar la velocidad de transmisión de datos.

10 En la patente US-A-2005/0083799 se describe otro ejemplo de aparato de grabación y reproducción holográfica conocido. El aparato comprende una unidad óptica fija y un sistema de punto focal variable de tipo cuatro lentes que también realiza una función de zoom. El sistema presenta dos lentes que se pueden mover por separado y dos lentes fijas. En esta patente se sugiere además disponer todo el sistema óptico de punto focal variable en la unidad fija a fin de aligerar el peso de la unidad móvil.

#### RESUMEN

Según un aspecto de la invención se proporciona un aparato de reproducción holográfica de información óptica según la reivindicación 1.

15 Según otro aspecto de la invención se proporciona un aparato de grabación holográfica de información óptica según la reivindicación 5.

En las reivindicaciones dependientes se especifican modos de realización de la invención.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Los anteriores y otros aspectos y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes mediante la descripción detallada de ejemplos de modos de realización, leída conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

25 la fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una trayectoria óptica para grabar información óptica en un aparato de grabación y reproducción de información óptica;

la fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra una trayectoria óptica para reproducir información óptica en el aparato de grabación y reproducción de información óptica;

30 la fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra una disposición de una unidad de ajuste de imagen en origen;

la fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra una disposición de la unidad de ajuste de imagen en el cual el aumento aún no está ajustado cuando se mueve un objetivo;

35 la fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra el principio de la unidad de ajuste de imagen; y

la fig. 6 es un diagrama esquemático que ilustra una disposición de la unidad de ajuste de imagen en el cual el aumento y enfoque están ajustados.

#### DESCRIPCIÓN DE EJEMPLOS DE MODOS DE REALIZACIÓN

40 A continuación, se describirán ejemplos de modos de realización de la presente invención en relación con los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción, elementos similares se indican

con análogos números de referencia.

La fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una trayectoria óptica para grabar información óptica en un aparato de grabación y reproducción de información óptica.

5 Haciendo referencia a la fig. 1, el aparato de grabación y reproducción de información óptica 100 incluye un captador óptico 190 que irradia un haz de referencia y un haz de información a un soporte de grabación 200 y que recibe un haz de reproducción del soporte de grabación 200. El captador óptico 190 puede incluir una lente de colimación 120, un modulador de luz 130, un divisor de haz de polarización 140, una placa de cuarto de longitud de onda 150, un espejo de reflexión 155, un objetivo 160, un detector de información óptica 170 y una unidad de ajuste de imagen 180.

15 Una fuente de luz 110 puede utilizar un láser semiconductor que genera un haz de láser coherente polarizado linealmente. Dado que una longitud de onda pequeña es eficaz para grabación de alta densidad, el láser semiconductor puede ser un láser azul o un láser verde. La lente de colimación 120 convierte un haz emitido desde la fuente de luz 110 en un haz sustancialmente paralelo.

El modulador de luz 130 puede incluir una pluralidad de píxeles dispuestos en forma de cuadrículas y modular la fase o la intensidad de un haz incidente. Se puede utilizar un dispositivo de visualización de cristal líquido (LCD) como modulador de luz 130.

20 El haz de información es un haz que lleva información óptica que se va a grabar. El haz de información se obtiene modulando, en el modulador de luz 130, el haz emitido desde la fuente de luz 110. El haz de información se modula con un patrón de información óptica. El haz de referencia es un haz para crear un patrón de interferencia en el soporte de grabación (u holograma) interfiriendo con el haz de información. El haz de referencia se obtiene modulando, en el modulador de luz 130, el haz emitido desde la fuente de luz 110. El haz de referencia se modula con un patrón de referencia. Se puede realizar una multiplexación modulando el haz de referencia con diferentes patrones de referencia.

30 En un ejemplo de modo de realización, el modulador de luz 130 sirve de generador de haz de información (no mostrado) y de generador de haz de referencia (no mostrado). El generador de haz de información está integrado con el generador de haz de referencia. En otro ejemplo de modo de realización, el generador de haz de información y el generador de haz de referencia se pueden proporcionar por separado. Por ejemplo, se pueden utilizar dos moduladores de luz como generador de haz de información y generador de haz de referencia.

35 El haz de información y el haz de referencia generados desde el modulador de luz 130 se desplazan hasta el divisor de haz de polarización 140. El divisor de haz de polarización 140 puede reflejar o transmitir un haz polarizado linealmente. En el ejemplo de modo de realización, el divisor de haz de polarización 140 refleja un haz polarizado P y transmite un haz polarizado S perpendicular al haz polarizado P. En otro ejemplo de modo de realización, el divisor de haz de polarización 140 puede reflejar un haz polarizado S y transmitir un haz polarizado P. El divisor de haz de polarización 140 refleja el haz de información polarizado P y el haz de referencia y estos se irradian al soporte de grabación 200 tras pasar secuencialmente a través de la unidad de ajuste de imagen 180, de la placa de cuarto de longitud de onda 150, del espejo de reflexión 155 y del objetivo 160.

45 La placa de cuarto de longitud de onda 150 puede cambiar una diferencia de trayectoria óptica de los haces polarizados linealmente  $1/4$  de longitud de onda. El haz polarizado P se cambia a un haz polarizado circularmente pasando por la placa de cuarto de longitud de onda 150.

A la inversa, el haz polarizado circularmente se cambia al haz polarizado S pasando por la placa de cuarto de longitud de onda 150.

5 El espejo de reflexión 155 puede ser un dispositivo óptico para guiar el haz de referencia y la luz de información hasta el objetivo 160. Y el espejo de reflexión 155 puede guiar un haz de reproducción hasta el detector de información óptica 170.

El objetivo 160 puede dirigir el haz de referencia y el haz de información a una posición predeterminada sobre el soporte de grabación 200. Además un haz de reproducción reproducido desde el soporte de grabación 200 pasa a través del objetivo 160.

10 El detector de información óptica 170 detecta información óptica del haz de reproducción. El detector de información óptica 170 es un dispositivo de recepción de luz en el cual una pluralidad de elementos de recepción de luz están dispuestos en forma de cuadrículas. El dispositivo de recepción de luz puede ser un dispositivo acoplado por carga (CCD) o un dispositivo semiconductor complementario de óxido de metal (CMOS).

15 El soporte de grabación 200 presenta forma de disco y una capa transparente 210, una capa de grabación 220 y una capa de reflexión 230 están apiladas secuencialmente sobre un sustrato 240. El haz de referencia y el haz de información inciden a través de la capa transparente 210. La capa de grabación 220 es de un material de holograma cuyas características ópticas, tales como un índice de refracción, una constante dieléctrica y una reflectancia, varían con una variación de intensidad de los haces incidentes. Por ejemplo, la capa de grabación 220 puede ser de HRF-600 (código de producto) fabricado por Dupont Co. La capa de reflexión 230 puede ser de un material tal como aluminio que refleja el haz de referencia y el haz de información. Un área de servo de dirección (no mostrado) o un área de datos (no mostrada) se pueden crear en la capa de reflexión 230.

25 A continuación, se describe una trayectoria óptica para grabar información óptica con relación a la fig. 1.

La lente de colimación 120 convierte el haz emitido desde la fuente de luz 110 en un haz paralelo y, por lo tanto, incide sobre el modulador de luz 130.

30 El modulador de luz 130 carga un patrón predeterminado en el haz incidente. El modulador de luz 130, en el cual un patrón de información óptica está dispuesto en la parte central del mismo y un patrón de referencia está dispuesto alrededor del patrón de información óptica, genera el haz de información y el haz de referencia simultáneamente. Los expertos en la materia pueden cambiar la disposición del patrón de información óptica y del patrón de referencia.

35 El haz de referencia y el haz de información pueden ser haces polarizados P. El divisor de haz de polarización 140 refleja el haz de referencia y el haz de información, estos pasan a través de la unidad de ajuste de imagen 180 e inciden sobre la placa de cuarto de longitud de onda 150. El haz de referencia polarizado P y el haz de información se convierten en haces polarizados circularmente pasando por la placa de cuarto de longitud de onda 150.

40 El espejo de reflexión 155 refleja el haz de referencia y el haz de información en el objetivo 160. El objetivo 160 dirige el haz de referencia y el haz de información a una posición predeterminada sobre el soporte de grabación 200. El haz de referencia y el haz de información interfieren entre sí sobre el soporte de grabación 200 y un patrón de interferencia entre ellos se graba en la capa de grabación 220.

La operación de reproducir información óptica es básicamente similar a la operación mostrada en la fig. 1. No obstante, solamente el modulador de luz 130 modula el haz de

referencia cuando reproduce la información óptica. En este caso el modulador de luz 130 sólo sirve de generador de haz de referencia.

5 El modulador de luz 130 modula el haz emitido desde la fuente de luz 110 sólo con el patrón de referencia, generando, de ese modo, el haz de referencia. El haz de referencia incide en el soporte de grabación 200 a través del divisor de haz de polarización 140 y del objetivo 160. Cuando el haz de referencia incide sobre el soporte de grabación 200, el patrón de interferencia grabado en la capa de grabación 220 difracta el haz de referencia, generando, de ese modo, el haz de reproducción que contiene la información óptica del patrón de interferencia.

10 La fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra una trayectoria óptica para reproducir información óptica en el aparato de grabación y reproducción de información óptica.

15 Haciendo referencia a la fig. 2, el haz de reproducción presenta la misma polarización que la del haz de referencia. Dado que el haz de referencia incide en una condición polarizada circularmente, el haz de reproducción es uno polarizado circularmente. El haz de reproducción se convierte en un haz paralelo pasando por el objetivo 160, siendo reflejado por el espejo de reflexión 155. A continuación, el haz de reproducción se convierte en un haz polarizado S pasando por la placa de cuarto de longitud de onda 150. El haz de reproducción polarizado S incide en el detector de información óptica 170 a través del divisor de haz de polarización 140.

20 La configuración que se ha descrito anteriormente es sólo un ejemplo del aparato de grabación y reproducción de información óptica según la invención y la invención no se limita a las disposiciones o formas de los elementos. En un ejemplo de un modo de realización, se puede proporcionar una fuente de luz adicional que genera un haz de referencia específica de reproducción. En otro ejemplo de un modo de realización, el objetivo está dividido en un objetivo específico de grabación (un primer objetivo) y un objetivo específico de reproducción (un segundo objetivo), haciendo de ese modo trayectorias ópticas del haz de referencia y el haz de reproducción diferentes entre sí.

25 A continuación, se describe el captador óptico 190 en relación con la fig. 1.

30 El captador óptico 190 puede incluir una unidad fija 192 y una unidad móvil 194. La unidad fija 192 puede incluir el modulador de luz 130 o el detector de información óptica 170. La unidad móvil 194 puede incluir el objetivo 160. Elementos relativamente grandes y pesados entre los elementos del captador óptico 190 se pueden disponer en la unidad fija 192.

35 La unidad móvil 194 se puede accionar por medio de una unidad de accionamiento 196 a fin de mover el objetivo 160 a una posición predeterminada sobre el soporte de grabación 200. La unidad de accionamiento 196 puede emplear una unidad conocida para accionar un captador de un lector de CD o de un lector de DVD. Una distancia entre la unidad móvil 194 y la unidad fija 192 varía con el movimiento de la unidad móvil 194.

40 La unidad de accionamiento 196 puede variar una distancia entre el modulador de luz 130 y el objetivo 160. La unidad de accionamiento 196 puede variar una distancia entre el detector de información óptica 170 y el objetivo 160. En un ejemplo de modo de realización, la unidad de accionamiento 196 puede mover la unidad móvil 194. En otro ejemplo de modo de realización, la unidad de accionamiento 196 puede mover directamente el objetivo 160. En aun otro ejemplo de modo de realización, la unidad de accionamiento 196 puede mover la unidad fija 192. En aun otro ejemplo de modo de realización, la unidad de accionamiento 196 puede mover el modulador de luz 130 o el detector de información óptica 170. En otro modo de realización de ejemplo más, la unidad de accionamiento 196 puede variar la distancia entre el modulador de luz 130 y el objetivo 45 160 o la distancia entre el detector de información óptica 170 y el objetivo 160 moviendo dos o

más elementos.

La unidad de accionamiento 196 puede accionar de manera independiente la unidad móvil 194. Alternativamente, la unidad de accionamiento 196 puede accionar de manera independiente el objetivo 160. Se puede reducir el tamaño de la unidad de accionamiento 196 y se puede  
5 aumentar la velocidad de movimiento accionando de manera independiente sólo el objetivo 160.

La unidad de ajuste de imagen 180 puede ajustar el aumento de una imagen detectada, detectada por el detector de información óptica 170. La unidad de ajuste de imagen 180 puede ajustar el enfoque de la imagen detectada, detectada por el detector de información óptica 170. La  
10 unidad de ajuste de imagen 180 puede ajustar el aumento entre la imagen de salida que resulta del haz de reproducción que pasa a través del objetivo 160 y la imagen detectada, detectada por el detector de información óptica 170 con una variación de distancia entre el detector de información óptica 170 y el objetivo 160. La imagen de salida del objetivo 160 significa una imagen creada en una posición correspondiente a la longitud focal  $f_0$  del objetivo 160 a partir del haz de reproducción que pasa a través del objetivo 160. La imagen detectada significa una imagen  
15 detectada por el detector de información óptica 170 a partir del haz de reproducción. Si bien el tamaño de la imagen detectada puede variar con el movimiento de la unidad de movimiento 194, la imagen detectada se puede mantener con un enfoque y un aumento constantes ajustando el aumento y el enfoque por medio de la unidad de ajuste de imagen 180.

La unidad de ajuste de imagen 180 puede ajustar el aumento entre una imagen en una posición del modulador de luz 130 y la imagen incidente del objetivo 160 con el movimiento de la  
20 unidad móvil 194. La unidad de ajuste de imagen 180 puede ajustar el enfoque de la imagen incidente del objetivo 160. La unidad de ajuste de imagen 180 puede ajustar el aumento entre la imagen incidente del objetivo 160 y la imagen en la posición del modulador de luz 130 con la variación de distancia entre el modulador de luz 130 y el objetivo 160. La imagen incidente del  
25 objetivo 160 significa una imagen que resulta del haz de información en una posición correspondiente a la longitud focal  $f_0$  del objetivo 160 antes de que el haz de información incida en el objetivo 160. Por consiguiente, cuando el haz de referencia es igual, la imagen incidente y la imagen de salida del objetivo 160 son sustancialmente iguales entre sí. El modulador de luz 130 está situado en una posición correspondiente a la longitud focal  $f_4$  de una cuarta lente de relé 184  
30 (véase la fig. 4). Por consiguiente, la imagen en la posición del modulador de luz 130 puede ser sustancialmente igual a la imagen detectada en aumento y enfoque.

En un ejemplo de un modo de realización, la unidad de ajuste de imagen 180 está dispuesta en las trayectorias ópticas del haz de información y del haz de reproducción. En otro  
ejemplo de modo de realización, la unidad de ajuste de imagen 180 se puede proporcionar por separado en las trayectorias ópticas del haz de información y del haz de reproducción. Por  
35 ejemplo, cuando el objetivo específico de grabación (el primer objetivo) y el objetivo específico de reproducción (el segundo objetivo) se pueden proporcionar en lugar del objetivo 160 y, por lo tanto, las trayectorias ópticas del haz de referencia y del haz de reproducción pueden ser diferentes entre sí, se puede disponer una primera unidad de ajuste de imagen para el primer  
40 objetivo y se puede disponer una segunda unidad de ajuste de imagen para el segundo objetivo.

La unidad de ajuste de imagen 180 se puede disponer en una cualquiera de la unidad móvil 194 y la unidad fija 192. En un ejemplo de modo de realización, la unidad de ajuste de imagen 180 se puede disponer en la unidad fija 192 a fin de reducir el tamaño y el peso de la  
45 unidad móvil 194. En otro ejemplo de modo de realización, entre los elementos ópticos 181, 182, 183 y 184 de la unidad de ajuste de imagen 180, algunos elementos ópticos se pueden disponer en la unidad móvil 194 y los otros elementos ópticos se pueden disponer en la unidad fija 192.

A continuación, se describirá un funcionamiento de la unidad de ajuste de imagen 180 en relación con las figs. 3 a 6. El ajuste del aumento y del enfoque de la imagen detectada que resulta del haz de información y el ajuste del aumento y del enfoque de la imagen detectada que resulta del reproducido son iguales entre sí por cuanto se refiere al principio de funcionamiento y, por lo tanto, sólo se describirá el funcionamiento de la unidad de ajuste de imagen 180 a lo largo de la trayectoria óptica del haz de reproducción.

La fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra una disposición de la unidad de ajuste de imagen en origen.

Haciendo referencia a la fig. 3, la unidad de ajuste de imagen 180 incluye una pluralidad de lentes de relé 181, 182, 183 y 184. Las lentes de relé 181, 182, 183 y 184 pueden ser lentes convexas.

El haz de reproducción se puede generar desde el soporte de grabación 200 y desplazarse hasta el detector de información óptica 170 a través del objetivo 160. Entre las lentes de relé, en la trayectoria de desplazamiento del haz de reproducción, la lente de relé cercana al objetivo 160 se denomina la primera lente de relé 181 y las lentes de relé posteriores se denominan secuencialmente la segunda lente de relé 182, la tercera lente de relé 183 y la cuarta lente de relé 184. La primera lente de relé 181 presenta una primera longitud focal  $f_1$ , la segunda lente de relé 182 presenta una segunda longitud focal  $f_2$ , la tercera lente de relé 183 presenta una tercera longitud focal  $f_3$  y la cuarta lente de relé 184 presenta una cuarta longitud focal  $f_4$ .

Se crea una imagen de salida A en la posición correspondiente a la longitud focal  $f_0$  del objetivo 160. El detector de información óptica 170 está situado en la posición correspondiente a la cuarta longitud focal  $f_4$  de la cuarta lente de relé 184, se crea una imagen detectada B apartada de la cuarta longitud focal  $f_4$  de la cuarta lente de relé 184.

Las lentes de relé 181, 182, 183 y 184 están separadas por las longitudes focales en origen. En este caso, el aumento entre la primera lente de relé 181 y la cuarta lente de relé 184 es 1 y, por lo tanto, la imagen de salida A y la imagen detectada B son iguales entre sí por cuanto se refiere al tamaño ( $B/A = 1$ ).

La fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra una disposición de la unidad de ajuste de imagen cuyo aumento aún no está ajustado cuando se mueve el objetivo.

Haciendo referencia a la fig. 4, cuando el objetivo 160 se mueve a una posición predeterminada, es decir, una posición de reproducción de la información óptica deseada, la distancia predeterminada  $\alpha_a$  desde el origen, se cambia la distancia entre el objetivo 160 y el detector de información óptica 170. Es decir, se cambia la distancia entre el objetivo 160 y la primera lente de relé 181.

Incluso cuando se mueve el objetivo 160, la imagen de salida A' está posicionada en la posición correspondiente a la longitud focal  $f_0$  del objetivo 160. La imagen de salida A' se crea separada por la distancia  $\alpha_a$  de la posición correspondiente a la primera longitud focal  $f_1$  de la primera lente de relé 181. Por lo tanto, el detector de información óptica 170 está desenfocado y, por consiguiente, la imagen detectada B es borrosa. La imagen detectada B no puede reproducir de manera precisa la información óptica original sin el ajuste del aumento y del enfoque.

La fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra el principio de la unidad de ajuste de imagen 180.

Haciendo referencia a la fig. 5 se establecen las siguientes relaciones:



$$\begin{aligned} a_1 &= f_1 + \alpha_a \\ d_1 &= f_1 + f_2 + \varepsilon_a \\ a_2 &= f_3 + \alpha_b \\ d_2 &= f_3 + f_4 + \varepsilon_b \end{aligned}$$

5 En este caso,  $b_1$  se puede expresar por medio de la Ecuación 1 utilizando una fórmula de la primera lente de relé 181:  $1/a_1 + 1/b_1 = 1/f_1$ .

Ecuación 1

$$b_1 = \frac{(f_1 + \alpha_a)f_1}{\alpha_a}$$

Dado que  $a_2 = d_1 - b_1$ ,  $a_2$  se puede expresar por medio de la Ecuación 2.

10

Ecuación 2

$$\alpha_2 = \frac{\alpha_a f_2 + \varepsilon_a \alpha_a - f_1^2}{\alpha_a}$$

$b_2$  se puede obtener utilizando  $a_2$ . Es decir, dado que  $1/a_2 + 1/b_2 = 1/f_2$ ,  $b_2$  se puede expresar por medio de la Ecuación 3.

Ecuación 3

15

$$b_2 = f_2 - \frac{\alpha_a f_2^2}{f_1^2 - \varepsilon_a \alpha_a}$$

En este caso, el aumento  $m_{12}$  entre la primera lente de relé 181 y la segunda lente de relé 182 se puede expresar por medio de la Ecuación 4.

$$m_{12} = - \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{b_2}{a_2} = \frac{f_1 f_2}{\alpha_a \varepsilon_a - f_1^2}$$

20

De manera similar,  $b_4$  y el aumento  $m_{34}$  entre la tercera lente de relé 183 y la cuarta lente de relé 184 se pueden expresar por medio de las Ecuaciones 5 y 6, respectivamente.

Ecuación 5

$$b_4 = f_4 - \frac{\alpha_b f_4^2}{f_3^2 - \alpha_b \varepsilon_b}$$

Ecuación 6

25

$$m_{34} = - \frac{b_3}{a_3} \cdot \frac{b_4}{a_4} = \frac{f_3 f_4}{\alpha_b \varepsilon_b - f_3^2}$$

Dado que el aumento total  $m$  de la unidad de ajuste de imagen 180 es un producto de aumento de la primera lente de relé 181 a la cuarta lente de relé 184,  $m$  se puede expresar por medio de la Ecuación 7.

Ecuación 7

$$m = m_{12} \cdot m_{34} = \frac{f_1 f_2}{\alpha_c \varepsilon_a - f_1^2} \cdot \frac{f_3 f_4}{\alpha_b \varepsilon_b - f_3^2}$$

El aumento de la imagen detectada se puede ajustar en función de la Ecuación 7.

5 Dado que  $b_4 = f_4 + \alpha_b$ ,  $\alpha_b$  se puede obtener a partir de la Ecuación 5 y se puede expresar por medio de la Ecuación 8.

Ecuación 8

$$\alpha_b = \frac{\alpha_c f_3^2}{\alpha_c \varepsilon_b - f_3^2}$$

Sustituyendo la Ecuación 8 por la Ecuación 7, el aumento  $m$  se puede expresar por medio de la Ecuación 9 la cual es una función de  $\alpha_c$  y  $\varepsilon_a$ .

10

Ecuación 9

$$m = \frac{f_1 f_2}{\alpha_c \varepsilon_a - f_1^2} \cdot \frac{\alpha_c \varepsilon_b - f_3^2}{f_3 f_4}$$

15 En la Ecuación 9, cambiando la distancia  $\varepsilon_a$  entre la primera lente de relé 181 y la segunda lente de relé 182 o la posición correspondiente a  $\alpha_c$  de la cuarta lente de relé 184, el aumento entre la imagen de salida y la imagen detectada se puede fijar a un valor deseado. El aumento se puede fijar teniendo en cuenta el tamaño del detector de información óptica 170 o la fiabilidad de la imagen detectada.

En la ecuación 9,  $m = 1$  se obtiene cuando se establece la Ecuación 10.

Ecuación 10

$$\alpha_c = 0, \varepsilon_a = 0, \frac{f_2}{f_1} = \frac{f_3}{f_4}$$

20  $\alpha_c = 0$  se logra cuando el detector de información óptica 170 está apartado de la cuarta longitud focal  $f_4$  de la cuarta lente de relé 184.  $\varepsilon_a = 0$  se logra cuando la primera lente de relé 181 y la segunda lente de relé 182 están apartadas  $f_1 + f_2$  la una de la otra.

Sustituyendo la Ecuación 10 por las Ecuaciones 3, 4, 5 y 6, respectivamente, se obtienen las siguientes relaciones.

25

$$b_2 = f_2 - \alpha_c \left( \frac{f_2}{f_1} \right)^2, m_{12} = -\frac{f_2}{f_1}$$

$$b_4 = f_4 - \alpha_c \left( \frac{f_2 f_4}{f_1 f_3} \right)^2, m_{34} = -\frac{f_4}{f_3}$$

Quando  $b_4$  no es igual a  $f_4$ , la posición del detector de la información óptica 170 no corresponde a la posición en la que la cuarta lente de relé 184 crea la imagen (es decir, el detector de información óptica 17 está desenfocado), lo que hace que la imagen sea borrosa.

30

A fin de corregir el enfoque, se puede mover la tercera lente de relé 183. Cuando la tercera lente de relé 183 se mueve  $\alpha_a (f_2/f_1)^2$ ,  $\alpha_b = 0$ . Sustituyendo la distancia movida por las

Ecuaciones 5 y 6, respectivamente, se obtiene la siguiente relación.

$$b_4 = f_4, \quad m_{34} = -\frac{f_4}{f_3}$$

En este caso, el aumento  $m$  se puede mantener con 1 por medio de la Ecuación 9.

5 La fig. 6 es un diagrama esquemático que ilustra una disposición de la unidad de ajuste de imagen 180 cuyo aumento y enfoque están ajustados.

Haciendo referencia a la fig. 6, la disposición y las longitudes focales de las lentes de relé 181, 182, 183 y 184 de la unidad de ajuste de imagen 180 satisfacen la Ecuación 9 y la tercera lente de relé 183 se mueve  $\alpha_a (f_2/f_1)^2$  para corresponder a la distancia movida del objetivo 160. La imagen detectada que presenta un aumento constante se crea de manera  
10 precisa en el detector de información óptica 170. Por consiguiente, incluso cuando se mueve el objetivo 160, se puede detectar una imagen precisa sin mover el detector de información óptica 170 o el modulador de luz 130.

La tercera lente de relé 183 se puede mover en una dirección sustancialmente paralela a la trayectoria óptica del haz de reproducción o del haz de información. Se puede utilizar una  
15 unidad de accionamiento lineal conocida, tal como un motor de avance gradual o una estructura de piñón y cremallera, para accionar la tercera lente de relé 183.

La distancia de movimiento de la tercera lente de relé 183 se puede ajustar ajustando una proporción de la primera longitud focal  $f_1$  y la segunda longitud focal  $f_2$ . Por consiguiente, se puede seleccionar la velocidad de movimiento de la tercera lente de relé 183.

20 Determinando la proporción de la primera longitud focal  $f_1$  y la segunda longitud focal  $f_2$  y, a continuación, determinando la proporción de la tercera longitud focal  $f_3$  y la cuarta longitud focal  $f_4$ , se puede ajustar el aumento de la imagen detectada. Por ejemplo, cuando  $f_2/f_1 = f_3/f_4$ , el aumento es 1.

En el captador óptico 190, se puede mover sólo el objetivo 160 utilizando la unidad de  
25 ajuste de imagen 180 y fijar el resto de elementos ópticos grandes y pesados. Es decir, el captador óptico se puede dividir fácilmente en la unidad móvil y la unidad fija. Dado que se puede reducir la cantidad de elementos móviles del captador óptico 190 y el captador óptico 190 se puede mover a gran velocidad, se puede aumentar la velocidad del procesamiento de datos.

30 Si bien la invención se ha descrito en relación con ejemplos de modos de realización, los expertos en la materia entenderán que la invención se puede modificar de distintas maneras sin apartarse del alcance técnico de la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas. La invención no se limita a la configuración y a la disposición de la unidad de ajuste  
35 de imagen 180, sino que se puede modificar de distintas maneras. Por ejemplo, la cantidad de lentes de relé puede ser superior o inferior a cuatro.

Si bien se ha descrito un aparato de grabación y reproducción de información óptica de tipo uniaxial en el que el haz de referencia y el haz de información son coaxiales entre sí, el espíritu técnico de la invención se puede aplicar a un aparato de grabación y reproducción de información óptica de tipo biaxial en el que las trayectorias ópticas del haz de referencia y de la  
40 información estén separadas la una de la otra. Es decir, el haz emitido desde la fuente de luz se puede dividir directamente en el haz de referencia y el haz de información. En este caso, el haz de información se puede irradiar al soporte de grabación a través del objetivo y el haz de

referencia se puede irradiar al soporte de grabación sin pasar a través del objetivo.

5 Cuando el modulador de luz del aparato de grabación y reproducción de información óptica genera sólo el haz de referencia, el modulador de luz sirve de generador de haz de referencia y el aparato de grabación y reproducción de información óptica sirve de aparato de reproducción de información óptica. Alternativamente, cuando el detector de información óptica o la función de detección de información óptica se eliminan del aparato de grabación y reproducción de información óptica, el aparato de grabación y reproducción de información óptica sirve de aparato de grabación de información óptica.

10 Tal como se ha descrito anteriormente, según la presente invención se puede disminuir el tamaño y el peso del captador óptico reduciendo la cantidad de elementos móviles, controlando, de ese modo, el captador óptico a gran velocidad y con gran precisión. Se puede disminuir el tamaño o el peso del aparato de procesamiento de información óptica, garantizando, de ese modo, la fiabilidad de grabación y reproducción de la información óptica.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de reproducción holográfica de información óptica (100) para reproducir un patrón de interferencia de un haz de referencia y de un haz de información en un soporte de grabación, comprendiendo el aparato:
  - 5 una fuente de luz (110) que emite luz;
  - un generador de haz de información (130) que genera el haz de información a partir del haz emitido;
  - un generador de haz de referencia (130) que genera el haz de referencia a partir del haz emitido;
  - 10 un objetivo (160) que irradia el haz de información a una posición predeterminada sobre el soporte de grabación (200);
  - una unidad de accionamiento (196) que cambia una distancia entre el generador de haz de información (130) y el objetivo (160);
  - 15 un captador óptico (190) que irradia un haz de referencia a un soporte de grabación y
  - detecta un haz de reproducción reproducido desde el soporte de grabación, comprendiendo el captador óptico (190) una unidad fija (192); y
  - una unidad de ajuste de imagen (180) que ajusta el aumento y un enfoque entre una imagen incidente del objetivo (160) y una imagen en una posición del generador de haz de información (130) con una variación de distancia entre el generador de haz de información (130) y el objetivo (160);
  - 20 en el que dicha unidad de ajuste de imagen (180) está dispuesta en dicha unidad fija (192); y
  - en el que la unidad de ajuste de imagen (180) incluye una pluralidad de lentes de relé (181, 182, 183, 184) dispuestas en una trayectoria óptica del haz de reproducción y la unidad de ajuste de imagen (180) ajusta el aumento y el enfoque moviendo una de las lentes de relé (181, 182, 183, 184).
  - 25
2. El aparato de reproducción holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 1, en el que la lente de relé (184) más adyacente al detector de información óptica (170) entre las lentes de relé (181, 182, 183, 184) es fija y el detector de información óptica (170) está situado en una posición correspondiente a la longitud focal de la lente de relé fija.
  - 30
3. El aparato de reproducción holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 1, en el que la lente de relé móvil (183) se mueve en paralelo a la trayectoria óptica del haz de reproducción.
  - 35
4. El aparato de reproducción holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 1, en el que el captador óptico comprende además:
  - 40 una unidad móvil (194) que presenta dicho objetivo (160), el cual se mueve a una posición predeterminada sobre el soporte de grabación (200) e irradia el haz de referencia al soporte de grabación (200);

teniendo dicha unidad fija (192) un detector de información óptica (170) que detecta el haz de reproducción; y

en el que dicha unidad de ajuste de imagen (180) ajusta el aumento y un enfoque de una imagen detectada, detectada por el detector de información óptica (170).

- 5
5. Un aparato de grabación holográfica de información óptica (100) para grabar un patrón de interferencia de un haz de referencia y de un haz de información en un soporte de grabación, comprendiendo el aparato:

una fuente de luz (110) que emite luz;

- 10 un generador de haz de información (130) que genera el haz de información a partir del haz emitido;

un generador de haz de referencia (130) que genera el haz de referencia a partir del haz emitido;

- 15 un objetivo (160) que irradia el haz de información a una posición predeterminada en el soporte de grabación (200);

una unidad de accionamiento (196) que cambia una distancia entre el generador de haz de información (130) y el objetivo (160);

un captador óptico (190) que irradia un haz de referencia a un soporte de grabación y

- 20 que detecta un haz de reproducción reproducido desde el soporte de grabación, comprendiendo el captador óptico (190) una unidad fija (192); y

una unidad de ajuste de imagen (180) que ajusta el aumento y un enfoque entre una imagen incidente del objetivo (160) y una imagen en una posición del generador de haz de información (130) con una variación de distancia entre el generador de haz de información (130) y el objetivo (160);

- 25 en el que dicha unidad de ajuste de imagen (180) está dispuesta en dicha unidad fija (192) y en el que la unidad de ajuste de imagen (180) incluye una pluralidad de lentes de relé (181, 182, 183, 184) dispuestas en una trayectoria óptica del haz de reproducción y la unidad de ajuste de imagen (180) ajusta el aumento y el enfoque moviendo una de las lentes de relé (181, 182, 183, 184).
- 30

6. El aparato de grabación holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 5, en el que la unidad de ajuste de imagen (180) incluye una pluralidad de lentes de relé (181, 182, 183 y 184) dispuestas en una trayectoria óptica del haz de información y la unidad de ajuste de imagen ajusta el aumento y el enfoque moviendo una de las lentes de relé.
- 35

7. El aparato de grabación holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 5, en el que la lente de relé (181) más adyacente al detector de información óptica entre las lentes de relé (181, 182, 183 y 184) es fija y el detector de información óptica (170) está situado en una posición correspondiente a la longitud focal de la lente de relé fija.

- 40 8. El aparato de grabación holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 5, en el que el generador de haz de información (130) está integrado con el generador

de haz de referencia (130).

9. El aparato de grabación holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 5, en el que el haz de referencia y el haz de información son coaxiales entre sí.
- 5 10. El aparato de grabación holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 5, en el que las trayectorias ópticas del haz de referencia y del haz de información están separadas la una de la otra.
11. El aparato de grabación holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 5,  
10 en el que dicha unidad fija (192) presenta un generador de haz de información (130) que genera el haz de información y dicha unidad de ajuste de imagen (180) ajusta el aumento y un enfoque entre una imagen en una posición del generador de haz de información (130) y una imagen incidente del objetivo (160).
- 15 12. El aparato de grabación holográfica de información óptica (100) según la reivindicación 5, en el que el objetivo (160) comprende un primer objetivo que irradia el haz de información al soporte de grabación y un segundo objetivo que recibe el haz de reproducción del soporte de grabación.

**DOCUMENTOS INDICADOS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 En la lista de documentos indicados por el solicitante se ha recogido exclusivamente para información del lector, y no es parte constituyente del documento de patente europeo. Ha sido recopilada con el mayor cuidado; sin embargo, la EPA no asume ninguna responsabilidad por posibles errores u omisiones.

**Documentos de patente indicados en la descripción**

●US 6807671 B [0006]

●US 20050083799 A [0009]



FIG. 1

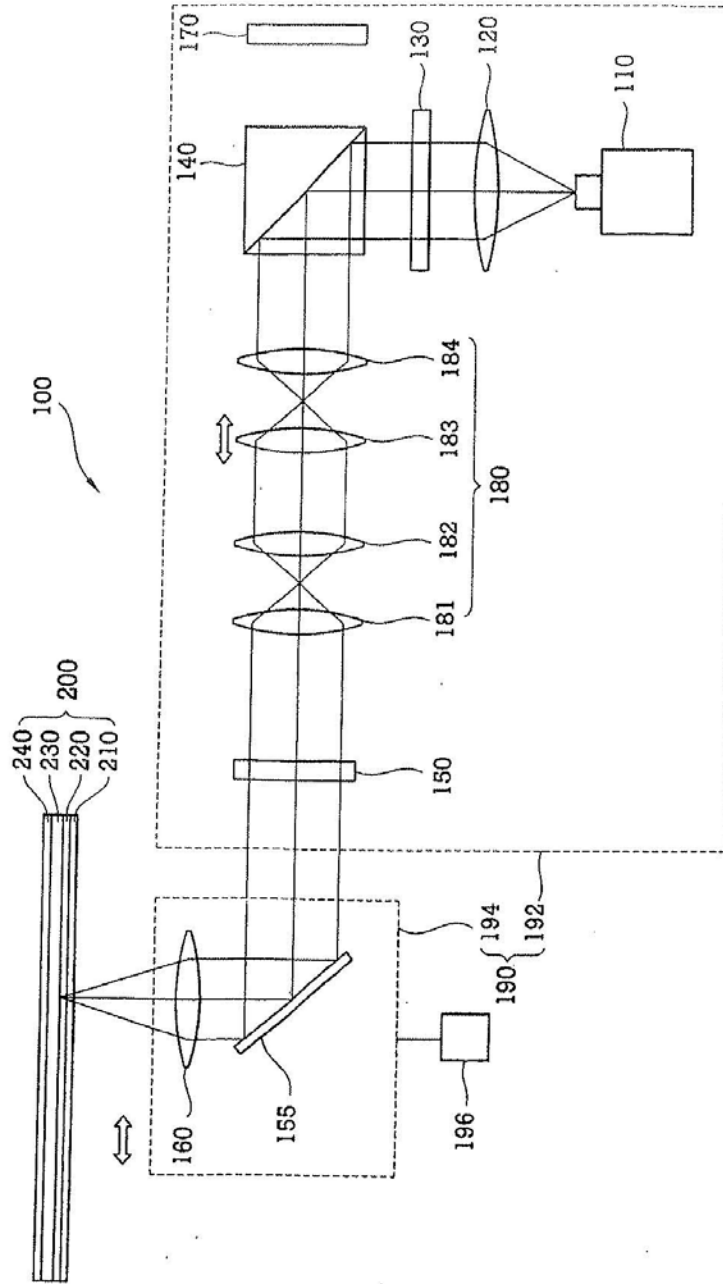




FIG. 3

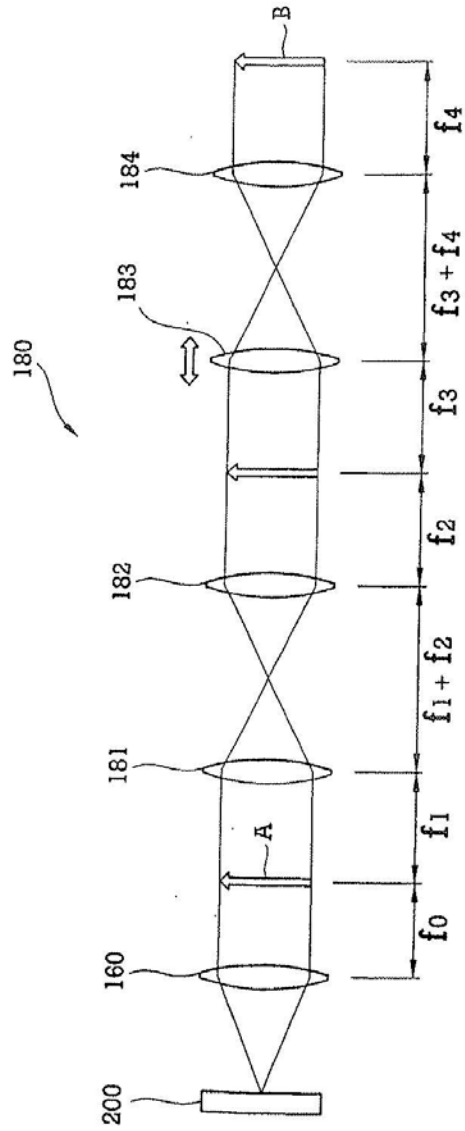


FIG. 4

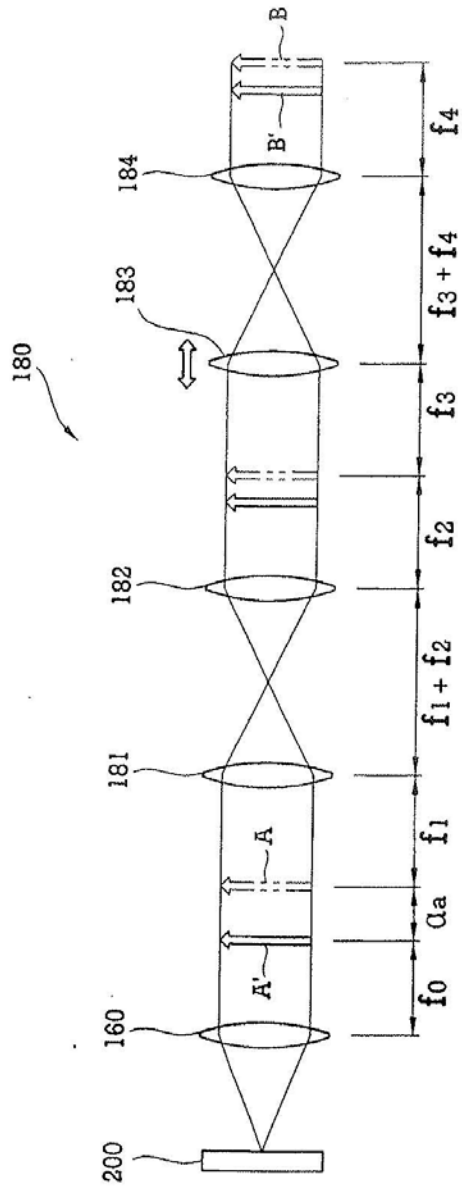


FIG. 5

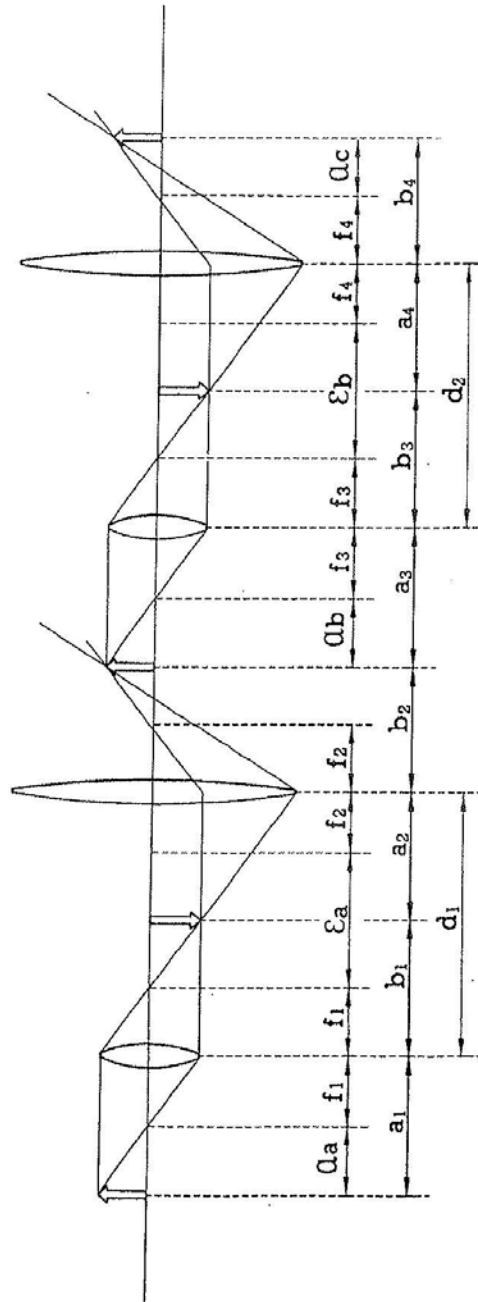


FIG. 6

