

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 830**

51 Int. Cl.:

G03B 27/32 (2006.01)

G03B 27/00 (2006.01)

G11B 11/12 (2006.01)

G11B 7/013 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2018** **PCT/EP2018/079994**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2019** **WO19091865**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2018** **E 18803345 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023** **EP 3874329**

54 Título: **Generador electrónico de imágenes y procedimiento asociado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
24.04.2024

73 Titular/es:

DIGIFILM CORPORATION (100.0%)
85 rue Vauvenargues
75018 Paris, FR

72 Inventor/es:

HAMPTON O'NEIL, HOWARD ROBERT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 966 830 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

Generador electrónico de imágenes y procedimiento asociado

La presente invención se refiere a los generadores electrónicos de imágenes y su utilización, en particular para guardar datos digitales en un soporte fotográfico en cinta.

5 Los contenidos digitales, en particular los cinematográficos, pero también los de vigilancia o los de la formación de imágenes médicas, están en auge, y archivarlos a largo plazo preservando su calidad es una cuestión crucial, como se presenta en la patente FR 2 985 838.

10 El archivado a largo plazo requiere que los datos se conserven fielmente en su forma y contenido originales, y que puedan recuperarse en formato digital en un futuro lejano, es decir, una o varias decenas de años, incluso cientos de años. Los medios de recuperación de datos no sólo deben permitir una visualización en pantalla, una impresión en papel u otro sistema de salida de datos, sino también la recuperación de los datos digitales de origen.

Es conocido guardar datos digitales sobre un soporte fotográfico, formándolos en imágenes, es decir reproduciendo los datos sobre el soporte en forma de píxeles que constituyen imágenes.

15 Estos soportes pueden deteriorarse con el tiempo, según las condiciones en las que se conservan. Además, el movimiento inherente del soporte en el momento de la grabación y de la lectura de los datos puede ser fuente de error.

La grabación de datos se realiza con mayor frecuencia utilizando un generador electrónico de imágenes que es preferiblemente del tipo Proyector de Luz Digital (PLD).

Un generador de imágenes se compone de una o más matrices de micro-espejos llamados Dispositivo de Microespejos Digital (DMD), generalmente de tres matrices.

20 De manera conocida en sí, un generador electrónico de imágenes incluye al menos una matriz de microespejos. La solicitud US 2005/0219470 describe un generador de imágenes que utiliza al menos dos matrices con diferentes resoluciones que pueden modificarse mediante un cambio de frecuencia. El documento JP2005043770 describe un generador electrónico de imágenes para formar imágenes sobre un soporte fotográfico, que incluye al menos una matriz de microespejos, cada uno de los cuales está adaptado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz de luz procedente de al menos una
25 fuente luminosa hacia un elemento óptico de proyección.

Una matriz de microespejos funciona cambiando el estado de todos los espejos, es decir de todos los píxeles, que sistemáticamente son devueltos a un estado cero y luego a un nuevo estado. Cada instrucción de basculamiento de los espejos implica dos cambios de estado, o transiciones, que se aplican a todos los espejos: una primera nueva puesta a
30 cero y luego un ajuste al nivel requerido. Por lo general, el cambio de posición de los microespejos se comanda mediante una señal modulada por modulación de ancho de pulso "pulse width modulation" (PWM) en inglés. Los microespejos cambian de posición a una frecuencia de basculamiento de referencia, implementada por el fabricante del generador de imágenes en un controlador del mismo. Esta frecuencia de referencia es por ejemplo del orden de 150 kHz, lo que permite describir 65.000 niveles por componente de color.

35 Cuantas más veces un microespejo esté en estado "encendido" durante un período determinado, mayor será el nivel de intensidad reproducido, por incremento de la energía transmitida por unidad de tiempo durante la proyección sobre la lente. Demasiadas vibraciones ligadas a estos múltiples cambios de estado pueden crear ruidos luminosos que dificultarán la precisión al producir trazas de luz entre los píxeles, debidas a rayos desviados, imperceptibles en el soporte pero molestos durante la recuperación de los datos.

40 En el caso de una identificación precisa de los niveles de luz programados entre un número predefinido de niveles, es importante por una parte identificar con precisión los diferentes niveles programados por espejo, y por otra parte conservar un nivel de negro, correspondiente a un estado "desactivado" permanente, suficientemente neto, es decir sin ruido inútil. En efecto, es importante tener en cuenta esta segunda restricción para poder distinguir con precisión los niveles programados en la luz que se va a generar como imagen sobre el soporte, siendo el nivel de negro que se puede alcanzar determinante para la calidad de la definición de los demás niveles.

45 La Figura 2 ilustra esquemáticamente un generador electrónico 1 de imágenes equipado con tres matrices 6 de microespejos, cada una de las cuales procesa un componente de color rojo, verde o azul. La luz es proyectada por una lámpara 3 que atraviesa un condensador 7 y llega a un prisma TIR 8 de reflexión interno que dirige la luz hacia las diferentes matrices 6. Antes de llegar a las matrices DMD, la luz pasa por tres prismas 9 permitiendo separar los componentes de color rojo, verde o azul, de manera que solo quede un componente por matriz, luego la luz reenviada por cada matriz se
50 combina con las reenviadas por los otros para llegar finalmente a una lente 4 de proyección.

Así, de manera conocida, para la grabación de los datos, los tres DMD de un DLP se utilizan para generar imágenes de los datos en cada uno de los planos superpuestos del soporte, representando respectivamente los niveles de rojo, verde y azul, teniendo cada píxel un valor de componente del color en el plano asociado. Pero esto dificulta obtener la misma imagen en los tres planos. Para remediar esto, es posible aumentar la profundidad de campo del generador de imágenes,

pero esto conduce a problemas de falta de homogeneidad de la iluminación.

Por lo tanto, existe una necesidad de mejorar los generadores electrónicos de imágenes, particularmente con el fin de guardar datos digitales sobre un soporte fotográfico, para reducir el ruido de la luz durante la grabación de datos.

5 La invención pretende responder a esta necesidad y lo consigue, según uno de sus aspectos, gracias a un generador electrónico de imágenes para formar una imagen sobre un soporte fotográfico, que comprende al menos una matriz de microespejos, cada uno de los cuales está adaptado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz luminoso procedente de al menos una fuente luminosa hacia un elemento óptico de proyección, estando comandado el cambio de posición de los microespejos por una señal modulada a una frecuencia de basculamiento de los microespejos comprendida entre 1 Hz y 100 kHz.

10 Por "generación de imágenes" es preciso comprender la acción de reproducir, en un soporte fotográfico, datos digitales en forma de píxeles que constituyen imágenes.

15 Gracias a esta región de valores posibles para la frecuencia de basculamiento, inferior a la frecuencia de referencia conocida, se reduce el número de cambios de posición de los microespejos, por lo que se reduce el ruido luminoso resultante de los cambios de posición de los microespejos, y se mejora la precisión de grabación sobre el soporte fotográfico.

20 Gracias a la disminución de la frecuencia de basculamiento sólo se pueden alcanzar 32 o 128, o incluso 8 o 16 niveles de luz diferentes, en lugar de los 65.000 niveles posibles de los lectores de generadores electrónicos de imágenes según el estado de la técnica. En efecto, en este último caso, al estar la luz constantemente presente, el soporte fotográfico es testigo de todos los acontecimientos, incluidos los estados "fuera de estado" que están destinados a no enviarle nada por difusión, refracción o difracción. La invención permite resaltar mejor el valor de negro correspondiente a un estado "fuera de estado" permanente, limitando al máximo la intensidad residual asociada al valor del negro. De este modo, los estados "fuera de estado" se minimizan al máximo reduciendo la frecuencia de basculamiento.

La invención ofrece así una solución que permite grabar datos digitales sobre un soporte fotográfico de forma duradera.

25 Por ejemplo, trabajando sobre 16 niveles de gris, durante un período determinado, se basculan los microespejos sólo 16 veces por imagen, en lugar de aproximadamente seis mil por imagen, es decir 150.000 veces por segundo a 24 imágenes/segundo, en los generadores de imágenes conocidos, o sea casi 400 veces menos.

Preferiblemente, la frecuencia de basculamiento de los microespejos es inferior a 50 kHz, mejor aún a 10 kHz, incluso mejor a 5 kHz.

30 Preferiblemente, la frecuencia de conmutación f_b de los microespejos es inferior o igual a 1 kHz. La modulación de la señal que manda los microespejos es, por tanto, de muy baja frecuencia. De este modo, los espejos pueden bascular una vez y permanecer en esta posición durante un período de al menos $2 \times 1/f_b$ segundos.

35 La elección de la frecuencia f_b de basculamiento puede obedecer a una ley de mando que toma como parámetros el número N_i de imágenes por segundo y el número N_g de niveles de gris deseados para generar una imagen sobre el soporte, preferiblemente: $f_b = 2 \times N_g \times N_i$. El número de imágenes por segundo depende, de forma conocida, de la sensibilidad del soporte, de la cantidad de luz proyectada, y de la velocidad de la cámara física.

Se puede configurar un controlador del generador electrónico de imágenes, que controla el cambio de posición de los microespejos, para tomar como entrada el número N_i de imágenes por segundo y el número N_g de niveles de gris deseados y para calcular la frecuencia de conmutación f_b .

40 Alternativamente, los posibles valores predefinidos de la frecuencia de basculamiento se pueden grabar en el controlador del generador electrónico de imágenes.

En este caso, el generador electrónico de imágenes puede incluir un selector para seleccionar la frecuencia de basculamiento de los microespejos entre al menos dos valores predefinidos, mejor aún entre al menos cinco valores predefinidos. Esto permite elegir la frecuencia de basculamiento de los microespejos de forma adecuada en función de la aplicación prevista. El selector puede ser un botón o un marco digital que le permite seleccionar un valor de frecuencia.

45 La señal modulada puede provenir de un circuito adicional que sintetiza al menos una frecuencia de basculamiento de los microespejos, reemplazando el circuito adicional por un controlador del generador de imágenes que comanda el cambio de posición de los microespejos a una frecuencia de referencia, estando conectada la salida del circuito a la entrada que comanda el cambio de posición de los microespejos.

50 En los generadores de imágenes conocidos, la frecuencia de referencia suele ser superior a 100 kHz, en particular cercana a 150 kHz.

El circuito adicional puede configurarse para tomar como entrada el número N_i de imágenes por segundo y el número N_g de niveles de gris deseados y para calcular la frecuencia f_b de conmutación.

En una variante, el circuito adicional está adaptado para recibir una instrucción para elegir un valor de frecuencia de basculamiento entre varios valores predefinidos, por ejemplo al menos dos, o incluso al menos cinco valores predefinidos.

5 El generador electrónico de imágenes está preferiblemente configurado para bloquear y/o apagar al menos parte del haz de luz procedente de dicha al menos una fuente de luz al menos durante parte de la duración del cambio de posición de los microespejos.

La luz se puede apagar o bloquear mientras dure el cambio de posición de los microespejos.

El apagado o bloqueo de la luz puede durar entre 2 y 110 nanosegundos.

El apagado o bloqueo de la luz se puede realizar con un cierto avance y/o un cierto retraso con respecto al cambio de posición de los microespejos.

10 El generador electrónico de imágenes puede incluir al menos un obturador electrónico dispuesto para bloquear, cuando se activa, al menos una parte del haz de luz.

15 La presencia de dicho al menos un obturador filtra así la luz parásita y evita una transferencia de ruido no deseable, permaneciendo los microespejos estables en presencia de luz y moviéndose únicamente en el negro. Dicho al menos un obturador está ventajosamente sincronizado con los microespejos. La frecuencia reducida de basculamiento de los microespejos permite facilitar el funcionamiento de dicho obturador, que puede seguir el ritmo de basculamiento de los espejos, lo que resulta más difícil en el caso de una frecuencia de basculamiento de referencia muy elevada.

Preferiblemente, dicho al menos un obturador es de tipo electro-óptico, en particular electro-crómico, con una célula de Kerr o de Pockels. Dicho al menos un obturador está ventajosamente situado entre la fuente de luz y la matriz de microespejos.

20 El generador electrónico de imágenes puede incluir un elemento de control de dicha al menos una fuente de luz, configurado para apagar esta fuente al menos durante una parte de la duración del cambio de posición de los microespejos. El elemento de control puede comandarse mediante una señal procedente del controlador o del circuito adicional y enviando una instrucción de apagado de la fuente.

25 La presencia de un elemento de control o de un obturador permite sincronizar el movimiento oscilatorio de los microespejos con una ausencia de la luz proyectada sobre éstos durante su movimiento. Ventajosamente, el elemento de control y/o el obturador están configurados de tal manera que cada ventana temporal de cambio en la posición de los microespejos esté incluida en una ventana temporal al menos igual durante la cual la luz proyectada se apaga o se bloquea.

Preferiblemente, el generador electrónico de imágenes incluye una única serie de microespejos y tres fuentes de luz.

30 El formador electrónico de imágenes puede incluir un único obturador para las tres fuentes de luz. Como variante, el generador electrónico de imágenes incluye tres obturadores, cada uno de los cuales está situado entre una de las tres fuentes y la matriz de microespejos.

La invención también tiene como objeto un conjunto que comprende un soporte fotográfico y un generador electrónico de imágenes según la invención, tal como se define anteriormente.

35 La invención también tiene por objeto, según otro de sus aspectos, un procedimiento de reproducción de imágenes sobre un soporte fotográfico, en particular en cinta, preferiblemente una cinta de película de 35 mm, para guardar los datos digitales resultantes de la conversión de las imágenes, utilizando el procedimiento un generador electrónico de imágenes según la invención, tal como se define anteriormente, para proyectar una imagen sobre dicho soporte.

40 Se puede utilizar el soporte fotográfico que incluye tres planos superpuestos correspondientes respectivamente a niveles de rojo, verde y azul, una única matriz de microespejos y tres fuentes de luz, con una fuente para cada plano respectivo del soporte.

Preferiblemente, se selecciona la fuente correspondiente al plano del componente de color deseado para iluminar los microespejos de la matriz durante su cambio de posición.

El elemento de control de las fuentes se puede utilizar para apagar las dos fuentes no seleccionadas.

45 Según otro aún de sus aspectos, la invención también tiene por objeto un procedimiento de utilización de un generador electrónico de imágenes que comprende al menos una matriz de microespejos, cada uno de los cuales está adaptado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz de luz procedente de al menos una fuente de luz hacia un elemento óptico de proyección, comprendiendo el procedimiento bloquear al menos parte del haz de luz procedente de dicha al menos una fuente de luz y/o apagarlo, al menos durante parte de la duración del cambio de posición de los micro-espejos.

El bloqueo de al menos una parte del haz luminoso se consigue ventajosamente mediante un obturador electrónico.

50 La invención también tiene por objeto, según otro de sus aspectos, un procedimiento de modificación de un generador

electrónico de imágenes que comprende al menos una matriz de microespejos cada uno de los cuales está adaptado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz de luz procedente de al menos una fuente de luz hacia un elemento óptico de proyección, incluyendo el procedimiento:

- 5 - la reprogramación de un controlador del generador de imágenes que comanda el cambio de posición de los microespejos a una frecuencia de referencia con vistas a reducir esta frecuencia; o
- la sustitución de un controlador del generador de imágenes que comanda el cambio de posición de los microespejos a una frecuencia de referencia por un circuito adicional que sintetiza al menos un valor posible de la frecuencia de basculamiento de los microespejos, entre 1 Hz y 100 kHz, estando conectada la salida del circuito adicional a la entrada que comanda el cambio de posición de los microespejos.

10 La invención se refiere también, según otro de sus aspectos, a un generador electrónico de imágenes que incluye al menos una matriz de microespejos cada uno de los cuales está adaptado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz luminoso procedente de al menos una fuente luminosa hacia un elemento óptico de proyección, comprendiendo además el generador de imágenes al menos un elemento de bloqueo o control dispuesto para bloquear al menos parte del haz de luz procedente de dicha al menos fuente de luz y/o su apagado, al menos durante parte de la duración del cambio en posición de los microespejos.

15 El elemento de bloqueo puede ser un obturador electrónico dispuesto para bloquear, cuando se activa, al menos parte del haz de luz procedente de dicha al menos fuente de luz, al menos durante parte de la duración del cambio de posición de los microespejos.

20 Alternativamente, un elemento de control de dicha al menos una fuente de luz está configurado para apagar esta fuente al menos durante parte de la duración del cambio de posición de los microespejos.

 El generador electrónico de imágenes puede incluir un obturador electrónico y un elemento de control tales como se definen anteriormente.

 La invención podrá comprenderse mejor con la lectura de la descripción detallada que sigue, de ejemplos no limitativos de implementación de la misma, y con el examen del dibujo adjunto, en el que:

25 La figura 1 representa un generador electrónico de imágenes según la invención.

 La figura 2, descrita anteriormente, representa esquemáticamente un generador electrónico de imágenes según la técnica anterior que tiene tres matrices de microespejos, y

 La Figura 3 ilustra el principio de funcionamiento del generador de imágenes modificado según la invención.

30 Se ha representado en la figura 1 un generador electrónico 1 de imágenes que proyecta sobre un soporte 12 y que incluye una matriz 6 de microespejos 2. Una fuente luminosa 3 ilumina estos microespejos 2 que reflejan, según su posición, el haz luminoso, bien hacia un elemento óptico 4 de proyección, por ejemplo una lente, o bien hacia un elemento absorbente 5.

35 La posición de los microespejos puede corresponder a un estado "encendido" donde los microespejos están dirigidos hacia la fuente luminosa 3, o a un estado "apagado", donde los microespejos están desviados del haz de luz. Estos estados "encendido" y "apagado" son relativos a los niveles lógicos 1 y 0 del píxel, respectivamente.

 El elemento óptico 4 de proyección proyecta sobre el soporte 12 al menos una parte del haz de luz reflejado cuando los microespejos 2 están en el estado "activado".

40 El elemento absorbente 5 absorbe al menos una parte del haz de luz reflejado en el estado "desactivado" de los microespejos 2. Este elemento absorbente es por ejemplo un tejido de terciopelo negro cuando las fuentes de luz son de tipo LED, siendo suficiente este tipo de elemento absorbente para absorber el exceso de energía difundida por los espejos. El elemento absorbente puede ser un radiador en el caso de una fuente de luz muy caliente, por ejemplo una lámpara de mercurio.

45 Como se ilustra en la Figura 3, los microespejos 2 basculan más o menos 12° con respecto a una posición estable correspondiente a un estado de "estado plano". Los microespejos 2 reflejan la luz incidente a 24° hacia la lente 4 de proyección cuando están en el estado "activado", y a 72° hacia el elemento absorbente 5 cuando están en el estado "desactivado".

50 El generador 1 de imágenes incluye un controlador que controla el cambio de posición de los microespejos 2. Como se ha descrito anteriormente, el cambio de posición de los microespejos 2 se comanda mediante una señal modulada a una frecuencia f_b de basculamiento de los microespejos comprendida entre 1 kHz y 100 kHz, en particular inferior a 1 kHz. Por ejemplo, para grabar a 24 imágenes/segundo y con 16 niveles de gris, la frecuencia f_b de basculamiento de los microespejos se fija a 768 Hz.

 En un primer modo de realización de la invención, los posibles valores predefinidos de la frecuencia f_b de basculamiento

se graban en un controlador del generador electrónico 1 de imágenes, controlando dicho controlador el cambio de posición de los microespejos 2 y habiéndose reprogramado en consecuencia. En este caso, el generador electrónico de imágenes incluye ventajosamente un selector para seleccionar la frecuencia f_b de basculamiento de los microespejos 2 entre al menos dos valores predefinidos, mejor aún entre al menos cinco valores predefinidos.

5 En una variante, representada en la figura 1, la señal modulada proviene de un circuito adicional 11 que sintetiza valores predefinidos de la frecuencia f_b de basculamiento de los microespejos 2, sustituyéndose este circuito adicional 11 en el controlador, conectando la salida del circuito adicional 11 en la entrada que comanda el cambio de posición de los microespejos. Preferiblemente, el circuito adicional 11 está adaptado para recibir una instrucción para elegir un valor de frecuencia f_b de basculamiento entre varios valores predefinidos.

10 Preferiblemente y como se ve en la figura 3, un obturador electrónico 10, por ejemplo del tipo electro-óptico, se coloca delante de la fuente luminosa 3. Este obturador 10 está configurado para bloquear, cuando se activa, al menos parte del haz de luz, durante al menos parte de la duración del basculamiento de los microespejos 2, o incluso durante toda la duración del cambio de posición de los microespejos 2.

15 El generador electrónico 1 de imágenes puede incluir un elemento de control de las fuentes de luz, no ilustrado, configurado para apagar una u otra de las fuentes al menos durante parte de la duración del cambio de posición de los microespejos 2, o incluso durante toda la duración del cambio de posición de los microespejos 2.

El bloqueo o apagado de la luz se puede realizar con un cierto avance y/o un cierto retraso con respecto al cambio de posición de los microespejos 2.

20 Preferiblemente, el generador electrónico 1 de imágenes según la invención incluye sólo una matriz 6 de microespejos 2. Ventajosamente se utilizan tres fuentes luminosas 3, una para cada nivel de color rojo, verde y azul correspondiente a los tres planos superpuestos del soporte 12. Para mayor claridad, en la figura 1 se muestra una única fuente de luz 3. En este caso, y contrariamente a la técnica anterior, ya no es necesario interponer un prisma entre las fuentes luminosas 3 y la matriz 6 de microespejos 2.

25 Es particularmente ventajoso utilizar el generador electrónico 1 de imágenes según la invención para reproducir imágenes sobre un soporte fotográfico 12, en particular en cinta, preferiblemente una cinta de película de 35 mm, para guardar los datos digitales resultantes de la conversión de imágenes.

Durante el cambio de posición de los microespejos 2, se selecciona la fuente correspondiente al plano del componente de color deseado. Los haces de luz procedentes de las otras dos fuentes pueden bloquearse mediante el obturador 10 situado delante de cada una de ellas, o pueden apagarse las fuentes mediante un elemento de control.

30

REIVINDICACIONES

1. Generador electrónico (1) de imágenes para formar una imagen sobre un soporte fotográfico, que incluye al menos una matriz (6) de microespejos (2), cada uno de los cuales es adecuado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz de luz procedente de al menos una fuente luminosa (3) hacia un elemento óptico (4) de proyección, siendo comandado el cambio de posición de los microespejos (2) por una señal modulada a una frecuencia (f_b) de basculación de los microespejos que está comprendida entre 1 Hz y 100 kHz.
2. Generador electrónico (1) de imágenes según la reivindicación 1, en el que la frecuencia (f_b) de basculamiento de los microespejos (2) es inferior o igual a 50 kHz, mejor inferior a 10 kHz e incluso inferior a 5 kHz.
3. Generador electrónico (1) de imágenes según la reivindicación 1 o 2, en el que la frecuencia (f_b) de basculamiento de los microespejos (2) es inferior o igual a 1 kHz.
4. Generador electrónico (1) de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye un selector para seleccionar la frecuencia (f_b) de basculamiento de los microespejos (2) entre al menos dos valores predefinidos.
5. Generador electrónico (1) de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la señal modulada procede de un circuito adicional (11) que sintetiza al menos una frecuencia (f_b) de basculamiento de los microespejos (2), sustituyéndose el circuito adicional (11) por un controlador del generador de imágenes que comanda el cambio de posición de los microespejos (2) a una frecuencia de referencia, estando conectada la salida del circuito adicional (11) a la entrada que comanda el cambio de posición de los micro-espejos (2), en cuyo generador de imágenes el circuito adicional (11) es adecuado para recibir una instrucción sobre la elección de un valor de la frecuencia (f_b) de basculamiento entre una pluralidad de valores predefinidos.
6. Generador electrónico (1) de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que está configurado para bloquear y/o apagar al menos una parte del haz de luz que procede de dicha al menos una fuente luminosa (3) al menos durante una parte de la duración del cambio de posición de los microespejos (2), efectuándose preferiblemente el apagado o el bloqueo de preferencia durante toda la duración del cambio de posición de los microespejos (2).
7. Generador electrónico (1) de imágenes según la reivindicación 6, efectuándose el apagado o el bloqueo con un cierto avance y/o un cierto retraso con respecto al cambio de posición de los microespejos (2).
8. Generador electrónico según una de las reivindicaciones 6 y 7, que incluye al menos un obturador electrónico (10) dispuesto para bloquear, cuando se activa, al menos una parte del haz luminoso.
9. Generador electrónico (1) de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un elemento de control de dicha al menos una fuente de luz, configurado para apagar esta fuente al menos durante una parte de la duración del cambio de posición de los microespejos (2).
10. Generador electrónico (1) de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una única matriz (6) de microespejos (2) y tres fuentes de luz.
11. Conjunto que comprende un soporte fotográfico (12) y un generador electrónico (1) de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Procedimiento de reproducción de imágenes sobre un soporte fotográfico (12), en particular en cinta, preferiblemente una cinta de película de 35 mm, para guardar datos digitales resultantes de la conversión de las imágenes, utilizando el procedimiento un generador electrónico (1) de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 para proyectar una imagen sobre dicho soporte.
13. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que el soporte fotográfico (12) incluye tres planos superpuestos correspondientes a los niveles rojo, verde y azul, respectivamente, y en el que una única matriz (6) de microespejos (2) y se utilizan tres fuentes luminosas, con una fuente para cada plano respectivo del soporte (12), procedimiento en el que se selecciona la fuente correspondiente al plano del componente de color deseado para iluminar los microespejos (2) de la matriz (6) durante su cambio de posición.
14. Procedimiento de utilización de un generador electrónico (1) de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que incluye al menos una matriz (6) de microespejos (2), cada uno de los cuales es adecuado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz de luz que procede de al menos una fuente luminosa (3) hacia un elemento óptico (4) de proyección, comprendiendo el procedimiento el bloqueo de al menos una porción del haz de luz que procede de dicha al menos una fuente luminosa (3) y/o el apagado de ésta, al menos durante una parte de la duración del cambio de posición de los microespejos (2).
15. Procedimiento para la modificación de un generador electrónico (1) de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que incluye al menos una matriz (6) de microespejos (2), cada uno de los cuales es adecuado para reflejar, durante un cambio de posición, un haz de luz procedente de al menos una fuente luminosa (3) hacia un elemento óptico (4) de proyección, incluyendo el procedimiento:

- 5
- la reprogramación de un controlador del generador (1) de imágenes que comanda el cambio de posición de los microespejos (2) a una frecuencia de referencia con vistas a disminuir esta frecuencia; o
 - la sustitución de un controlador del generador (1) de imágenes que comanda el cambio de posición de los microespejos (2) a una frecuencia de referencia por un circuito adicional (11) que sintetiza al menos un valor posible de la frecuencia (f_b) de basculamiento de los microespejos (2), comprendido entre 1 Hz y 100 kHz, estando conectada la salida del circuito adicional (11) a la entrada que comanda el cambio de posición de los microespejos (2).

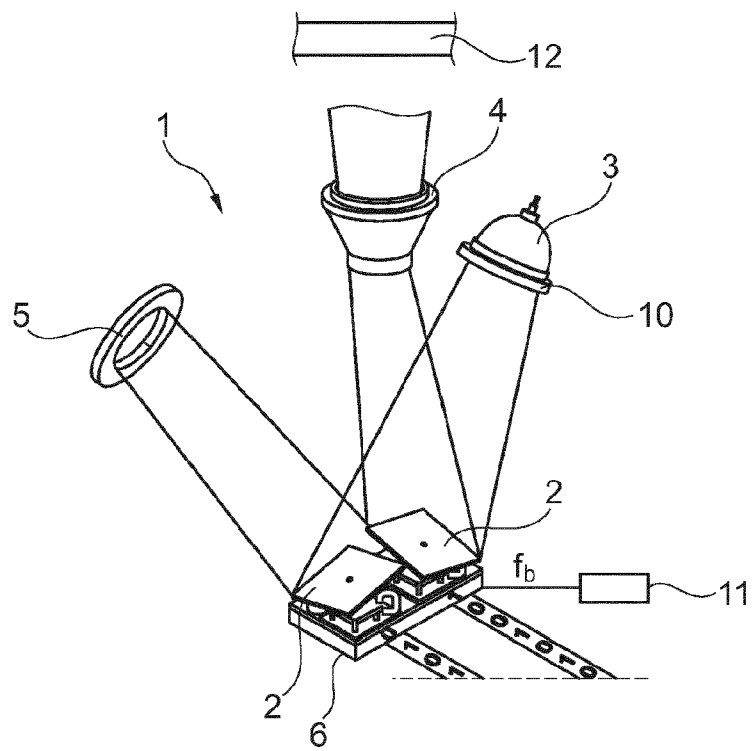


Fig. 1

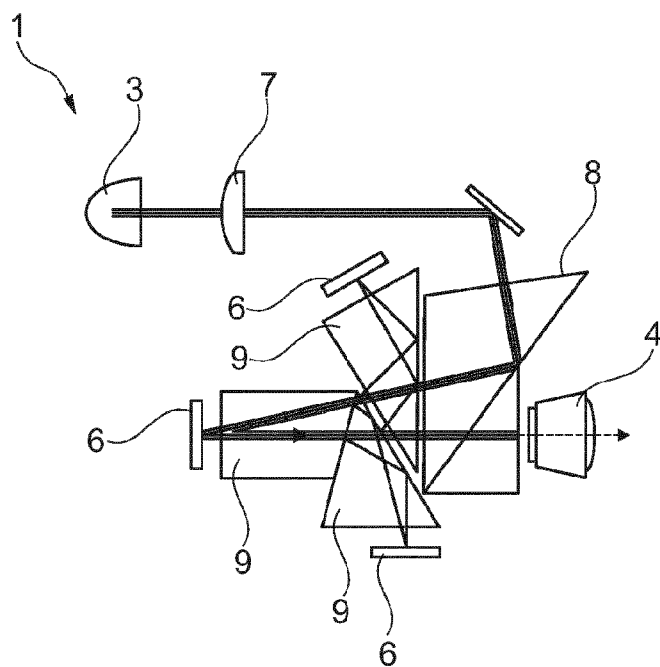


Fig. 2

