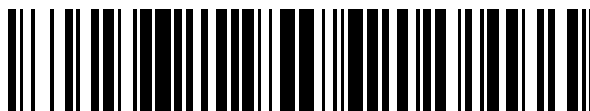


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 882**

51 Int. Cl.:
G03B 21/60 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06809406 .9**
96 Fecha de presentación: **26.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1934652**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.06.2008**

54 Título: **Sistema de proyección láser basado en una pantalla luminiscente**

30 Prioridad:
04.10.2005 EP 05109191

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.06.2012

73 Titular/es:
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es:
WEICHMANN, Ulrich;
SCHMIDT, Peter y
HEUSLER, Gero

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 382 882 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

Sistema de proyección láser basado en una pantalla luminiscente.

5 La presente invención se refiere a un sistema de proyección láser que consiste en al menos una primera fuente de luz láser, una pantalla de proyección y un modulador espacial de luz para proyectar un haz de láser de dicha fuente de luz láser para formar una imagen sobre dicha pantalla de proyección, comprendiendo dicha pantalla de proyección una capa luminiscente que tras la excitación por dicho haz de láser emite luz azul.

10 La proyección es una aplicación muy exigente en cuanto a la extensión óptica. Las lámparas de arco corto como la lámpara UHP o lámparas de xenón se usan en la actualidad con el fin de proporcionar una fuente de luz tan similar a un punto como sea posible. En sistemas de proyección comunes, la luz de la fuente de luz se proyecta a través de un modulador óptico de luz sobre una pantalla de proyección mientras está modulándose en intensidad para formar la imagen deseada.

15 En cuanto a enfocabilidad, los láseres proporcionan una ventaja espectacular, permitiendo tamaños de visualización mucho menores y por tanto mantienen un enorme potencial de reducción de costes. Otras ventajas varias de los láseres hace que sean una fuente de luz altamente deseada para la proyección.

20 La falta de fuentes de luz láser adecuadas, en particular láseres de diodo a longitudes de onda apropiadas en el rango de longitud de onda visible, es hasta ahora el obstáculo principal para sistemas de proyección basados en láser. Aunque los diodos láser rojos están disponibles ampliamente para longitudes de onda que oscilan de 630 nm a la región infrarroja, los diodos azules eficaces están hasta ahora disponibles sólo en rangos de longitud de onda del violeta y ultravioleta, que no son adecuados para el ojo humano. Para longitudes de onda azules de 450 - 465 nm requeridas para visualizaciones RGB (R: *red*, rojo, G: *green*, verde, B: *blue*, azul) no pueden encontrarse diodos láser con suficiente potencia de salida y eficacia. Por tanto, los sistemas de proyección láser modernos disponibles se basan en fuentes láser implicadas que son voluminosas y costosas. Por este motivo, los sistemas de proyección láser o pantallas de visualización láser sólo se usan en aplicaciones de gama alta y no han encontrado, aún, un camino al mercado de los consumidores.

30 El documento JP 2003-287802 da a conocer un sistema de proyección láser según el preámbulo de la presente reivindicación 1. En este sistema de proyección, se proporcionan tres fuentes de luz láser, cuyos haces se proyectan por un modulador espacial de luz para formar una imagen sobre una pantalla de proyección. Dos de las fuentes de luz láser emiten luz de dos de los tres colores requeridos para la proyección RGB. El color restante se emite por una capa luminiscente sobre la pantalla de proyección que se excita por el haz de láser de la tercera fuente de luz láser, denominada fuente de luz de excitación. En una de las realizaciones dadas a conocer en este documento, la fuente de luz de excitación es un láser semiconductor que emite luz ultravioleta, en el que la capa luminiscente convierte esta luz ultravioleta en luz azul. Se propone como el material básico de esta capa luminiscente $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$. Sin embargo, este material no es ideal para el uso en un dispositivo de pantalla luminiscente. En un dispositivo de este tipo, la fuente de luz de excitación es preferiblemente un diodo láser de 405 nm, puesto que estos diodos están fácilmente disponibles. A la longitud de onda de 405 nm, el material luminiscente del documento anterior sólo una pequeña absorción que da como resultado una escasa eficacia de conversión.

45 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de proyección láser basado en una pantalla luminiscente que puede convertir eficazmente luz láser al menos en la región de longitud de onda de 405 nm en luz azul.

50 El objeto se logra con el sistema de proyección láser según la reivindicación independiente 1 que consiste en al menos una primera fuente de luz láser, una pantalla de proyección y un modulador espacial de luz para proyectar un haz de láser de dicha primera fuente de luz láser para formar una imagen sobre la pantalla de proyección. El modulador espacial de luz puede ser cualquier modulador de luz, conocido, por ejemplo, a partir de otros sistemas de proyección. La pantalla de proyección comprende una capa luminiscente que tras la excitación por dicho haz de láser emite luz azul. Dicha capa luminiscente contiene al menos uno de $\text{BaMgAl}_{11}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ o $\text{MSi}_{6-a}\text{Al}_a\text{N}_{8-a}\text{O}_{x+a}:\text{Eu}^{2+}$ (siendo M = Sr, Ba, Ca; $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq a \leq 1$) como material luminiscente. Realizaciones ventajosas del sistema son objeto de las reivindicaciones dependientes y se describen adicionalmente en la siguiente descripción y ejemplo para llevar a cabo la invención.

60 Con la capa luminiscente que contiene el material anterior, la luz láser de una primera fuente de luz láser que emite en la región de 405 nm se convierte eficazmente en una luz fluorescente o fosforescente en la región de 450-460 nm. Los inventores del presente sistema de proyección encontraron este material que tiene sorprendentemente una eficacia de conversión significativamente mejor para una longitud de onda de excitación de 405 nm que el material conocido a partir del documento JP 2003-287802. Por tanto, el presente sistema de proyección permite el uso de diodos láser de 405 nm disponibles comercialmente para producir una luz azul sobre la pantalla de proyección. La aplicación de la capa luminiscente a la pantalla de proyección puede realizarse de varias formas, por ejemplo mediante una técnica de recubrimiento, conocida por el experto. Preferiblemente, el sistema de proyección propuesto comprende al menos tres fuentes de luz láser diferentes, la primera fuente de luz láser, una segunda

fuentes de luz láser y una tercera fuente de luz láser que emiten a longitudes de onda diferentes. Seleccionando la longitud de onda de las fuentes de luz láser segunda y tercera de manera apropiada, puede realizarse un sistema de proyección láser RGB.

5 Para la imagen roja que ha de superponerse con la imagen azul sobre la pantalla de proyección en un sistema de proyección RGB de este tipo, puede usarse un diodo láser rojo, basándose, por ejemplo, en el sistema de material de GaAs. Para la imagen verde, que ha de superponerse con la imagen azul y la roja sobre la pantalla de proyección, pueden usarse, por ejemplo, un láser de Nd:YAG de doble frecuencia o un láser de conversión ascendente.

10 También es posible generar la luz roja o verde mediante la capa luminiscente sobre la pantalla de proyección de la misma manera que la luz azul, es decir mediante conversión descendente. Para ello, la capa luminiscente ha de contener un material adicional que convierte la luz de la fuente de luz láser segunda o tercera en luz roja o verde. Preferiblemente, la fuente de luz láser segunda o tercera en una realización de este tipo emite luz violeta o ultravioleta. Esta luz, naturalmente, debe tener una longitud de onda diferente a la de la luz de la primera fuente de luz láser. Además, los dos materiales luminiscentes, el material para generar la luz azul y el material para generar la luz roja o verde deben tener bandas de absorción que difieran, de modo que estos materiales sólo se excitan por la luz de la correspondiente fuente de luz láser. Un material debe absorber la radiación de la primera fuente de luz láser sin ninguna absorción preferiblemente en la región de longitud de onda de la fuente de luz láser segunda o tercera. El otro material debe absorber la radiación de la fuente de luz láser segunda o tercera sin ninguna absorción preferiblemente en la región de longitud de onda de la primera fuente de luz láser.

25 En vez de conversión descendente de luz violeta o ultravioleta para producir una luz roja o verde, puede usarse un material en la capa luminiscente, que permite la conversión ascendente en luz roja o verde. Usando un diodo láser que emite, por ejemplo, a una longitud de onda de 970 nm, una sustancia dopada con Er^{3+} en la capa luminiscente puede absorber muy eficazmente dos fotones del infrarrojo y emitir un fotón del verde a 550 nm. Varios fósforos muy eficaces de este tipo están disponibles, por ejemplo, Er,Yb:NaYF_4 ; Er,Yb:YF_3 ; Er,Yb:BaYF_5 ; o vidrio ZBLAN dopado con Er^{3+} (53 ZrF_4 , 20 BaF_2 , 4 LaF_3 , 3 AlF_3 , 20 NaF).

30 Preferiblemente, para la conversión ascendente y/o conversión descendente se usan diodos láser como fuentes láser en el presente sistema de proyección que emiten en los rangos de longitud de onda entre 360 y 440 nm y/o entre 780 y 1200 nm. En particular, la primera fuente de luz láser es preferiblemente un diodo láser de GaN que emite en la región de longitud de onda de 405 nm. No obstante, también pueden usarse otros diodos láser que emiten en el rango violeta o ultravioleta, por ejemplo a 385 nm. Para generar la luz roja y luz verde (luz verde mediante conversión ascendente); se prefieren diodos láser basados en el sistema de material de GaAs y que emiten en el intervalo de longitud de onda de desde 630 nm hasta el rango infrarrojo. Alternativamente, se usan preferiblemente los diodos láser violetas o ultravioletas anteriores para generar la luz verde en relación con un material luminiscente de conversión descendente.

40 En la presente descripción y las reivindicaciones la expresión "que comprende" no excluye otros elementos o etapas así como "un/o" o "una" no excluye una pluralidad. Además, cualquier símbolo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitativo del alcance de estas reivindicaciones.

45 La siguiente realización a modo de ejemplo muestra un ejemplo del presente sistema de proyección láser con referencia a la figura adjunta sin limitar el alcance de la invención. La figura muestra:

La figura 1 una configuración esquemática de un ejemplo del sistema de proyección láser propuesto.

50 La figura 1 adjunta muestra una configuración esquemática de un sistema de proyección láser según un ejemplo de la presente invención. Este sistema de proyección láser comprende una unidad de fuente láser con tres diodos láser, un primer diodo 1 láser de GaN que emite a una longitud de onda de 405 nm, un segundo diodo 2 láser de GaAs que emite a una longitud de onda de 630 nm y un tercer diodo láser de GaAs que emite a una longitud de onda de 970 nm. Los haces de láser de los tres diodos láser pasan por moduladores 4 de intensidad y luego se combinan en un combinador 5 de haces apropiado en un haz de luz láser combinado. Este haz de luz láser se proyecta a través de un modulador 6 espacial de luz, por ejemplo un escáner de deflexión biaxial, sobre la pantalla 7 de proyección. Los moduladores 4 de intensidad y el modulador 6 espacial de luz se controlan mediante una unidad 8 de control de vídeo con el fin de producir las imágenes deseadas sobre la pantalla 7 de proyección tal como se conoce en la técnica.

60 En el presente ejemplo, la pantalla 7 de proyección se cubre con una capa 9 luminiscente, tal como puede observarse en el detalle amplificado de la figura. La capa 9 luminiscente cubre toda la pantalla de proyección. Esta capa 9 luminiscente contiene una mezcla de $\text{SrSi}_6\text{N}_8\text{O:Eu}^{2+}$ y Er,Yb:NaYF_4 como componentes principales, que pueden incluirse en un material de matriz adecuado.

65 Debido a esta capa 9 luminiscente, la luz láser del primer diodo 1 láser se convierte en luz azul de 450-460 nm sobre la pantalla de proyección (conversión descendente). Por otro lado, la luz láser emitida por el tercer diodo 3 láser se

convierte en luz verde de una longitud de onda de 550 nm (conversión ascendente). Por tanto, los colores producidos sobre la pantalla de proyección por los tres diodos láser tienen las longitudes de onda de 630 nm (R), 550 nm (G) y 450-460 nm (B). Esto permite una proyección RGB que proporciona imágenes de colores realistas al espectador.

5 Un sistema de proyección de este tipo es una excelente alternativa a proyectos basados en lámparas. La posibilidad de usar diodos láser como fuentes de luz da como resultado una disposición muy compacta que puede realizarse a bajos costes. Puesto que la eficacia de conversión del material propuesto para la conversión de azul y la alta reflectividad de este material para longitudes de onda del rojo (y también del verde), puede proyectarse una imagen muy brillante.

10 **Lista de símbolos de referencia**

- 15 1 primer diodo láser
- 2 segundo diodo láser
- 3 tercer diodo láser
- 20 4 moduladores de intensidad
- 5 combinador de haces
- 25 6 modulador espacial de luz
- 7 pantalla de proyección
- 8 unidad de control de vídeo
- 30 9 capa luminiscente

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de proyección láser que consiste en al menos una primera fuente (1) de luz láser, una pantalla (7) de proyección y un modulador (6) de luz espacial para proyectar un haz de láser de dicha primera fuente (1) de luz láser para formar una imagen sobre dicha pantalla (7) de proyección, comprendiendo dicha pantalla (7) de proyección una capa (9) luminiscente que tras la excitación por dicho haz de láser emite luz azul, caracterizado porque dicha capa (9) luminiscente contiene al menos uno de BaMgAl₁₁O₁₇:Eu o MSi_{6-a}Al_aN_{8-a}O_{x+a}:Eu²⁺ (siendo M = Sr, Ba, Ca; 0 $x \leq 1$; 0 $\leq a \leq 1$) como material luminiscente.
- 10 2. Sistema de proyección láser según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha primera fuente (1) de luz láser es un diodo láser que emite en la región de longitud de onda del violeta o ultravioleta.
- 15 3. Sistema de proyección láser según la reivindicación 2, caracterizándose el sistema de proyección láser porque comprende al menos una segunda fuente (2) y una tercera fuente (3) de luz láser, emitiendo dichas fuentes de luz láser primera (1), segunda (2) y tercera (3) a diferentes longitudes de onda.
- 20 4. Sistema de proyección láser según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha segunda fuente (2) de luz láser emite en el rango de longitud de onda del rojo.
- 25 5. Sistema de proyección láser según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha tercera fuente (3) de luz láser emite en el rango de longitud de onda del verde.
- 30 6. Sistema de proyección láser según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha capa (9) luminiscente contiene un material luminiscente adicional adecuado para la conversión ascendente de luz en el rango de longitud de onda del infrarrojo en luz verde, en el que dicha tercera fuente (3) de luz láser, en particular un diodo láser, emite en el rango de longitud de onda del infrarrojo.
- 35 7. Sistema de proyección láser según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha capa (9) luminiscente contiene un material luminiscente adicional adecuado para la conversión descendente de luz en el rango de longitud de onda del violeta o ultravioleta en luz verde, en el que dicha tercera fuente (3) de luz láser, en particular un diodo láser, emite en el rango de longitud de onda del violeta o ultravioleta.
- 40 8. Sistema de proyección láser según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha tercera fuente (3) de luz láser emite en el rango de longitud de onda del verde.
9. Sistema de proyección láser según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha capa (9) luminiscente contiene un material luminiscente adicional adecuado para la conversión ascendente de luz en el rango de longitud de onda del infrarrojo en luz roja, en el que dicha segunda fuente (2) de luz láser, en particular un diodo láser, emite en el rango de longitud de onda del infrarrojo.
10. Sistema de proyección láser según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha segunda fuente (2) de luz láser es un diodo láser.

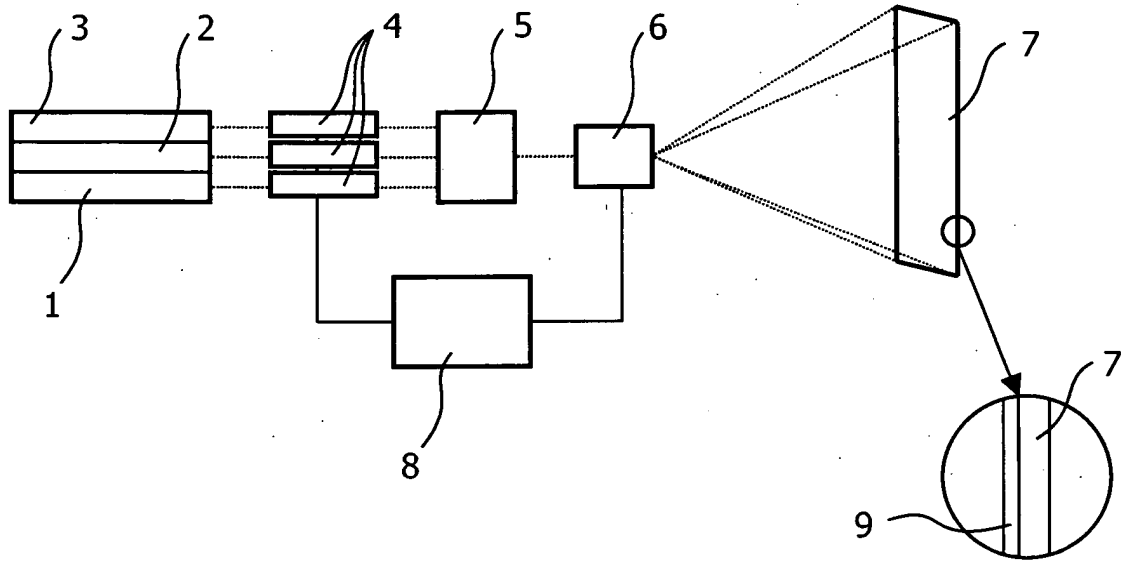


FIG. 1