



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 700**

51 Int. Cl.:
G02B 26/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01127552 .6**

86 Fecha de presentación : **19.11.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1211545**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.06.2002**

54 Título: **Aparato y método para el movimiento tridimensional de un haz modulado proyectado.**

30 Prioridad: **04.12.2000 US 729383**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **BARCO N.V.**
President Kennedypark 35
8500 Kortrijk, BE

72 Inventor/es: **Colpaert, Chris y**
Lesschaeve, Stefan

74 Agente: **Aragonés Forner, Rafael Ángel**

ES 2 296 700 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 y método para el movimiento tridimensional de un haz modulado proyectado.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para el movimiento tridimensional de un haz de luz modulada proyectado en el espacio, que puede cambiar de manera independiente la orientación de la proyección del haz en la dirección azimutal y/o de elevación, sin que el haz modulado proyectado gire alrededor de su propio eje óptico si es proyectado en otra posición.

Los dispositivos de proyección de la presente invención pueden ser utilizados para diversas aplicaciones de iluminación y alumbrado, en particular para obtener efectos visuales y para la generación de disposiciones luminosas y como un “gobo” (pantalla opaca).

15 Antecedentes de la invención

Habitualmente, los proyectores proyectan imágenes de video o fijas sobre una superficie de proyección determinada, de modo que las proyecciones están limitadas a determinadas posiciones de la imagen. Estos proyectores están sujetos, por ejemplo en un techo, de tal manera que el haz de luz proyectada está fijo con respecto a la superficie de proyección.

Sin embargo, en las aplicaciones para presentaciones, anuncios y simulaciones, en la iluminación de escenarios y teatros, a menudo se pretende un movimiento tridimensional del haz de proyección.

Además, en la iluminación, puede situarse, por ejemplo, un foco sobre una persona o sobre un detalle de una escena. Con el objeto de obtener efectos especiales, este foco a menudo se enfoca sobre un “gobo”, una abertura circular pequeña con una determinada configuración en la misma. Habitualmente, se obtienen múltiples formas de “gobos” (configuraciones) situando los “gobos” en un casete o platina, o similar, que puede girar para escoger entre los diferentes “gobos”. Los propios “gobos” pueden girar en el interior del casete.

Anteriormente, los “gobos” eran dispositivos pasivos. En la patente US-5.828.485 se describe un “gobo” digital. En un “gobo” digital, se utiliza una válvula luminosa que puede cambiar la configuración del “gobo” a voluntad.

Una aplicación de la iluminación de escenarios es la proyección de una imagen para una iluminación sin sombras, o la disposición de un foco de seguimiento sin sombras con el cual se ilumina una persona sin que se proyecte sombra detrás de esta persona. Esto se lleva a cabo determinando la forma del actor en la escena, por ejemplo, mediante detección con infrarrojos y mediante la identificación de sus bordes. Estos bordes son utilizados para definir una silueta que es ligeramente menor que la del actor. Esta silueta es suministrada a un “gobo” variable de manera dinámica para la modulación de la luz proyectada. Cuando el actor se está moviendo, se va siguiendo la forma cambiante del borde y se define una nueva silueta que es alimentada a los medios para producir una nueva silueta para el foco, utilizada como un nuevo “gobo” para la luz. Con el fin de poder seguir al actor sobre la escena, el proyector debe ser capaz de proyectar las imágenes en todas las direcciones.

Una forma de alcanzar el objetivo de proyectar imágenes por todas partes, es la colocación de un proyector sobre un montaje móvil. Para un elevado rendimiento se precisaría un proyector pesado y esto exigiría un montaje considerable y unos motores potentes. Es preferible utilizar dispositivos de poco peso y reducir el consumo de energía y el nivel sonoro de funcionamiento y aumentar la velocidad de reacción, tal como la velocidad de los cambios de dirección. Las conexiones de los cables deben ser flexibles y de poco peso para reducir las cargas en las estructuras de soporte del escenario. Además, un dispositivo móvil de este tipo no es aconsejable para las brillantes lámparas de xenón del interior del proyector ya que el arco de emisión de la luz podría resultar inestable al estar sometido a aceleraciones rápidas.

El documento WO 98/18037 describe un método y un dispositivo para el movimiento tridimensional del haz de proyección de un proyector de video o de gráficos. El haz de proyección que sale de una fuente luminosa y que está guiado por encima y/o a través de un generador opto-electrónico de imágenes y a través de una lente de proyección, es desviado mediante, por lo menos un espejo, para girar alrededor de dos ejes, un eje X que se extiende en la dirección de incidencia del haz de proyección, y un eje Y que se extiende en dirección transversal. De este modo el proyector está fijo y solamente gira el espejo. Es el haz imagen que se desvía saliendo de la lente de proyección, el que es desviado. La rotación del espejo genera una rotación de la imagen proyectada, lo que se compensa mediante una rotación adicional del portador de imágenes (por ejemplo, los espejos DMD) en un acoplamiento forzado con el movimiento de giro del espejo. La construcción del dispositivo es bastante compleja.

El documento US-4.235.535 describe un aparato de proyección para proyectar imágenes sobre una pantalla cilíndrica a efectos de simular la visión desde un barco, y que está incluido en un simulador para buques. La luz que procede de un dispositivo productor de imágenes es enviada a través de un conducto hacia una lente de proyección, un espejo estacionario y un espejo móvil. En el conducto, está dispuesto un prisma de rotación inversa tal como un prisma basculante para garantizar que la imagen al ser proyectada en diferentes direcciones, está siempre vertical.

Dicho prisma de rotación inversa se añade a la complejidad del conjunto de desviación del haz y además reduce la calidad de la imagen.

En el documento US-4.702.699 se describe un sistema de representación de una imagen objetivo utilizado, por ejemplo, en un sistema de entrenamiento para la captación de objetivos. Un haz que transporta una imagen que sale de un proyector es enviado a un conjunto de desviación de imágenes que comprende una columna de soporte y un cabezal de desviación de imágenes que puede girar sobre la columna, alrededor del eje vertical de la columna. Un primer elemento reflectante redirige el haz que transporta la imagen a una trayectoria vertical siguiendo el eje de la columna. Un segundo elemento reflectante montado de forma fija en el cabezal de desvío lo redirige a continuación hacia atrás, en una trayectoria horizontal. Un tercer elemento reflectante que está montado de forma giratoria en el cabezal de desviación para su giro alrededor del eje del haz que transporta la imagen dirigido hacia la misma, lo redirige de nuevo hacia una trayectoria en ángulo recto con respecto a la trayectoria horizontal. El haz reflejado desde este tercer elemento reflectante pasa a través de una ventana y proyecta la imagen en la pantalla. La rotación del cabezal de desviación alrededor del eje vertical de la columna produce un cambio en el azimut de la imagen proyectada, mientras que la rotación del elemento reflectante alrededor del eje horizontal del haz produce un cambio en la elevación de la imagen en la pantalla. Las rotaciones de los elementos reflectantes para producir el azimut y la elevación deseados de la imagen objetivo, dan origen a rotaciones de la imagen objetivo alrededor del eje del haz. Según el documento US-4.702.699, esto se resuelve mediante la inclusión en los medios de proyección de los medios de generación de imágenes, para generar imágenes seleccionadas que deben ser proyectadas mediante el haz y que están orientadas para compensar la rotación de la imagen por medio del conjunto de desviación del haz imagen.

A partir del documento WO 94/08425 se conoce asimismo un aparato de proyección luminosa para la proyección de información visual sobre superficies de visión. Un sistema óptico unido a la salida final de un proyector varía la orientación con respecto al proyector, tanto en superficies de visión únicas como múltiples. Un espejo inclinable y rotativo está dispuesto para desplazar la imagen, así como un conjunto para la rotación de la imagen, con el objeto de hacer girar previamente la imagen, de modo que esté proyectada siempre en sentido vertical. El conjunto para la rotación de la imagen se añade a la complejidad del sistema.

El documento US 4 663 698 describe un aparato para dirigir un haz luminoso en un espacio tridimensional en el que se guía un haz luminoso, generado por una fuente luminosa, siguiendo una trayectoria óptica que comprende dos reflectores, hacia una lente de proyección. Cada reflector está montado sobre un soporte, pudiendo girar cada soporte por medio de un motor.

El documento US 6 099 128 describe un método para desplazar espacialmente un haz de proyección de un proyector de video o de gráficos. El haz de proyección está generado mediante una fuente luminosa y está guiado mediante un generador optoelectrónico de imágenes hacia una lente de proyección. Con el fin de desplazar espacialmente el haz de proyección del proyector de video o de gráficos, el haz de proyección es desviado, por lo menos, por medio de un espejo que se mueve mediante dos mecanismos rotativos electromecánicos.

En el documento US 6 126 288 se describe un dispositivo programable para la modificación de la forma del haz luminoso, que utiliza microespejos programables. Un dispositivo de un microespejo digital DMD está cerrado para reflejar selectivamente algo de luz, conformando de este modo la luz que es proyectada al escenario. El control de las modificaciones está controlado mediante una imagen.

45 **Sumario de la invención**

Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un sistema de proyección mejorado para el movimiento tridimensional de un haz de luz modulada proyectado espacialmente, en el que la lámpara de proyección para la generación de la luz no está sometida a aceleraciones elevadas y por consiguiente, no se comporta de forma inestable.

Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un sistema de proyección mejorado para el movimiento tridimensional de un haz luminoso modulado, proyectado espacialmente, en el que el haz proyectado no gira alrededor del eje del haz cuando se proyecta el haz hacia diferentes posiciones.

Cada uno de los objetivos anteriores puede alcanzarse mediante un sistema de proyección para el movimiento tridimensional de un haz luminoso modulado proyectado espacialmente, que comprende: una fuente luminosa, una unidad de modulación espacial de la luz para proyectar un haz de luz modulada espacialmente, y una trayectoria óptica desde la fuente luminosa hasta la unidad de modulación espacial de la luz. La unidad de modulación espacial de la luz incluye un modulador espacial de la luz y una lente de proyección. El modulador espacial de la luz puede ser un dispositivo de conformación de la luz, especialmente un dispositivo digital de conformación de la luz, o un dispositivo de formación de una imagen, especialmente un dispositivo digital de formación de imágenes. El modulador espacial de la luz genera un haz luminoso modulado espacialmente, tanto monocromático, como por ejemplo, blanco, o de color, cuando la luz incide en el mismo, desde un haz luminoso modulado sin imagen desde la fuente luminosa. El modulador espacial de la luz se desplaza con la lente de proyección como una unidad combinada, mediante un mecanismo de accionamiento. Como el haz de luz modulada espacialmente se genera en una posición tal que el haz de luz modulada espacialmente ya no se desvía más antes de llegar a la lente de proyección, no existe rotación de la luz conformada o del haz imagen alrededor del eje del haz, cualquiera que sea la dirección de proyección, es decir, independientemente de la dirección de proyección. El modulador espacial de la luz puede ser cualquier modulador

ES 2 296 700 T3

adecuado, tal como una válvula de luz, una válvula LCD de transmisión de la luz, una válvula LCD de reflexión de la luz, un DMD o similar.

5 La presente invención incluye asimismo un método para la proyección de un haz luminoso modulado espacialmente, que no es giratorio con respecto a su propio eje óptico cuando el haz es proyectado en direcciones diferentes, comprendiendo las etapas de:

- a) generar un haz de luz no modulada en una fuente luminosa;
- 10 b) proyectar el haz de luz siguiendo una trayectoria de la luz, mediante la utilización de medios de proyección;
- c) guiar el haz de luz no modulada sobre una trayectoria óptica desde la fuente luminosa hasta los medios de proyección;
- 15 d) modular el haz de luz no modulada mediante la utilización de un elemento de modulación espacial de la luz, estando dispuesto el elemento de modulación espacial de la luz en la trayectoria óptica entre la fuente luminosa y los medios de proyección;
- 20 e) desplazar el haz de luz modulada proyectado a través del espacio, mediante la utilización de un mecanismo de accionamiento adaptado para mover el elemento de modulación espacial de la luz con respecto a la fuente luminosa, de una forma tal que el haz de luz modulada proyectado no sea giratorio con respecto a su propio eje óptico.
- 25 f) por medio de lo cual el elemento de modulación espacial de la luz forma una unidad con los medios de proyección.

El método puede comprender la rotación de la unidad de modulación espacial de la luz alrededor de dos ejes de rotación ortogonales. Cada eje de rotación puede coincidir localmente con un eje óptico de la trayectoria de la luz.

30 Estas y otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada, tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos que ilustran, a título de ejemplo, los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

35 La Figura 1 es una vista en alzado en sección transversal, en forma de diagrama, de una forma de realización de un sistema de proyección según la presente invención.

40 La Figura 2 es una vista en sección transversal de una cámara substancialmente cerrada que encierra un DMD en un sistema de proyección según una forma de realización de la presente invención.

Descripción de las formas de realización preferida

45 La presente invención será descrita haciendo referencia a determinadas formas de realización y dibujos, pero la presente invención no está limitada a los mismos sino únicamente mediante las reivindicaciones.

50 El sistema de proyección 1 de la Figura 1, según una forma de realización de la presente invención, comprende tres partes constitutivas: un elemento base 2, un elemento 3 de un bastidor y un cuerpo 4 generador del haz de luz modulada espacialmente. Estas tres partes constitutivas están montadas de forma giratoria de tal manera que existen dos ejes de rotación mutuamente ortogonales. El elemento del bastidor 3 está montado de forma giratoria con respecto al elemento base 2 alrededor de un primer eje de rotación 5 que pasa a través del centro del elemento de bastidor, paralelo a la dirección de la prolongación de los brazos 14, 17 del elemento de bastidor, y el cuerpo generador 4 del haz luminoso modulado espacialmente, está montado de manera giratoria con respecto al elemento de bastidor 3, alrededor de un segundo eje de rotación 6. El primero y el segundo ejes de rotación son ortogonales entre sí. Mediante la selección del desplazamiento angular dentro de estos dos grados de libertad, un haz modulado espacialmente tal como un haz de luz conformada, por ejemplo, tal como un "gobo", o un haz modulado de una imagen, por ejemplo, tal como de un vídeo, pueden ser proyectados en cualquier dirección deseada y asimismo pueden ser desplazados rápidamente en cualquier ángulo o siguiendo cualquier trayectoria, siempre que el haz de luz no quede bloqueado por el elemento base 2.

60 El elemento base 2 puede estar sujeto a una pared, a un techo o a otro punto de suspensión tal como una estructura de soporte de la iluminación de un escenario. Comprende las partes más pesadas de todo el sistema, tales como una lámpara 7, por ejemplo una lámpara de xenón, un suministro de energía y una unidad 9 de conexión del cable de energía y la unidad de conexión 8 del cable de señales. Este elemento base 2, junto con las partes pesadas, permanece en una posición fija, estacionaria.

65 Un haz luminoso generado mediante la lámpara 7 puede ser dirigido en sentido ascendente mediante un reflector 10, por ejemplo, un reflector parabólico alrededor de la lámpara 7 hacia el elemento 3 del bastidor que normalmente está cerrado (en la Figura 1 se representa abierto para visualizar los elementos de su interior).

ES 2 296 700 T3

Un juego de espejos 11, 12, 13 guían la luz a través de un primer brazo 14 del elemento 3 del bastidor. Preferentemente, el segundo espejo 12 es un espejo frío que refleja la luz visible pero transmite la luz infrarroja hacia un difusor de calor (no representado). De esta manera, se necesitará menos refrigeración en el cuerpo generador 4 del haz luminoso modulado espacialmente.

El primer brazo 14 del elemento de bastidor 3 puede alojar asimismo un tubo de luz 15, rectangular o cilíndrico, y una o varias lentes 16 de retransmisión, elementos ópticos utilizados para transmitir de manera eficiente un haz luminoso de un punto a otro en un sistema óptico con el objeto de proporcionar luz de forma adecuada a una unidad de modulación espacial de la luz 18, 19 en el cuerpo generador 4 del haz de luz modulada espacialmente.

El segundo brazo 17 del elemento de bastidor 3 puede alojar una parte del sistema de control electrónico (no representado). En particular aquí puede alojarse una placa de formateado, tan cerca como sea posible de un elemento modulador espacial de la luz 18, si éste es un DMD. Como alternativa, en el segundo brazo 17 del elemento del bastidor 3 puede alojarse un panel de activación de un LCD, si el elemento 18 es un LCD.

Preferentemente, los pesos de los dos brazos del elemento del bastidor 3 son iguales, de modo que tengan un movimiento regular cuando el elemento de bastidor 3 gira con respecto al elemento de base 2, alrededor del primer eje de rotación 5.

El cuerpo generador 4 del haz de luz modulada espacialmente, aloja el elemento 18 modulador espacial de la luz, tal como un elemento 18 de una válvula de luz y una lente de proyección 19. El haz luminoso que sale del primer brazo 14 del elemento de bastidor 3, que en este punto preferentemente no está modulado con una imagen, entra en el cuerpo 4, generador del haz de luz modulada espacialmente, a través del centro del eje 6 de rotación del cuerpo 4, alrededor de los brazos 14 y 17. El haz luminoso incide en el elemento de la válvula de luz 18 donde se forman la imagen o el haz luminoso conformado a partir del haz de luz incidente, para producir un haz de luz modulado espacialmente. El haz modulado es enviado a la lente de proyección 19, preferentemente sin reflexión adicional, desde la que se proyecta el haz modulado. Cuando el cuerpo 4 está en posición neutra, en la que la dirección de proyección representada por el eje central de la lente de proyección 19 es paralela a los brazos 14, 17, el eje central de la lente de proyección coincide con el eje 5, de modo que la rotación del elemento de bastidor 3 alrededor del eje 5 produce una rotación pura del haz modulado proyectado.

Los cables de señales y de energía pasan al elemento de válvula de luz 18 a través de una abertura entre el segundo brazo 17 del elemento de bastidor 3, y el cuerpo 4 generador del haz de luz modulada espacialmente.

El elemento de válvula de luz 18 puede utilizar cualquier tecnología conocida, tal como un procesador digital de luz (DLP), un dispositivo de microespejo digital (DMD), por ejemplo, tal como el conocido a partir de la patente US 5.061.049, un dispositivo de cristal líquido (LCD), un cristal líquido sobre silicio (LCOS, reflectante del LDC). En la Figura 1, está representada esquemáticamente una válvula de luz DMD 18. Este tipo de elemento de válvula de luz recibe la luz con un ángulo de aproximadamente 20°. Antes del elemento 18 de la válvula de luz pueden utilizarse dos espejos 20, 21 para proporcionar este ángulo. Preferentemente, el haz de luz incidente es un haz de luz blanca, preferentemente fría, y este haz de luz es dividido por lo menos en tres colores, por ejemplo, rojo, azul y verde. Estos haces de color separados son modulados mediante las respectivas válvulas de luz y tres o más imágenes superpuestas una encima de otra en un dispositivo de mezclado adecuado tal como un prisma, y son proyectados como un haz luminoso modulado de color completo o monocromático. El modulador espacial de la luz 18, preferentemente es un dispositivo digital que puede recibir una representación de una imagen digital o de una forma y que puede impresionar esta imagen o forma en el haz de luz incidente. Preferentemente, la forma o la imagen pueden modificarse a voluntad, tanto mediante señales que son transmitidas a los sistemas de proyección por cable, de modo inalámbrico, o a partir de señales almacenadas previamente en una memoria en la unidad de control.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, por lo menos una parte del elemento 18 de la válvula de luz puede estar encerrado en una cámara 30 substancialmente cerrada, tal como se describe en la solicitud de patente europea en trámite EP 00203260.5, tal como la representada en la Figura 2, con el fin de impedir que el polvo y otras materias extrañas, tales como humo o aceite, puedan penetrar en el elemento 18 de modulación espacial de la luz cuando se introduce aire desde el exterior en el sistema de proyección 1 hacia el cuerpo 4 de generación del haz para enfriar el elemento 18 de generación del haz modulado. Generalmente se coloca un filtro de aire encima de la abertura de admisión para capturar el polvo y filtrar el aire, pero todavía es posible que las partículas finas penetren en el interior del aparato. Cuando dichas partículas penetran en el interior del cuerpo de generación 4 junto con el aire exterior, pueden adherirse a la superficie de los elementos ópticos del elemento 18 de generación del haz modulado. Cuando las partículas de materia se adhieren de este modo a un LCD se produce una disminución de la salida de luz. Cuando se adhieren a un DMD, pueden perjudicar la salida de la luz y la uniformidad del color. Por medio de la expresión "substancialmente cerrado" se entiende que la cámara 30 está aislada del medio ambiente, de modo que no pueden penetrar partículas de polvo en el espacio substancialmente cerrado, pero no significa que exista diferencia de presión entre el espacio interior de la cámara cerrada 30 y el espacio ambiental. La cámara substancialmente cerrada 30 es un sistema atmosférico y no está cerrada a presión.

El elemento de modulación del haz puede comprender tres DMD, 34 a 36, así como un juego de prismas de división del color/combinación del color 37a y 37b que dividen la luz blanca incidente en tres haces de colores adecuados (por ejemplo, rojo, azul, verde), dirigen estos haces a tres DMD 34 a 36, combinan los tres haces reflejados de los DMD

ES 2 296 700 T3

34 a 36 y los proyectan a través de una ventana 38 hacia la lente de proyección. Se pretende una temperatura uniforme del elemento 18 de modulación del haz en el interior de la cámara cerrada 30, con el objeto de tener una imagen de buena calidad. Por consiguiente, puede crearse una corriente forzada de aire de circulación mediante un ventilador de circulación (no representado), en el interior de esta cámara substancialmente cerrada 30 para enfriar los componentes del elemento 18 de generación del haz modulado que emiten calor. Además, de manera preferente, están dispuestos unos medios (no representados) para introducir aire del exterior en el cuerpo 4 de generación y para dirigir el aire exterior alrededor de la superficie exterior de las paredes que rodean la cámara 30 substancialmente cerrada. Por lo tanto, se crea una acción de intercambio de calor entre la corriente de aire que circula en el interior del espacio interior substancialmente cerrado y el aire exterior que fluye alrededor de la cámara 30 substancialmente cerrada. Asimismo pueden disponerse difusores de calor, 31, 32, 33 en los DMD 34, 35, 36 para enfriarlos. Los difusores de calor pueden ser refrigerados mediante un fluido circulante, tal como un líquido o un gas, o mediante dispositivos activos tales como un elemento Peltier o una tubería de evacuación del calor.

Mediante la rotación del elemento de bastidor 3 del sistema de proyección 1 con respecto al elemento de base 2 alrededor del eje 5, y haciendo girar el cuerpo 4 de generación del haz modulado con respecto al elemento de bastidor 3 alrededor del eje 6, puede proyectarse en cualquier dirección el haz luminoso conformado o la imagen. Como el elemento 18 de formación del haz modulado y la lente de proyección 19 están situados ambos en el cuerpo generador 4 del haz, estacionario uno con respecto al otro, el haz modulado proyectado no gira alrededor del eje del haz luminoso modulado proyectado, cuando el cuerpo generador 4 del haz se mueve. El movimiento puede ser proporcionado mediante unos motores adecuados; por ejemplo, motores de anillo situados en una abertura 22 en el elemento de la base 2, y motores de anillo dispuestos en las aberturas 23 y 24 de los brazos 14 y 17, respectivamente. Mediante la utilización de motores de anillo, los rayos de luz pueden pasar a través del centro del motor siguiendo el eje del mismo. Los motores pueden ser motores paso a paso, o servomotores de corriente continua, de manera que puede controlarse el ángulo exacto entre el bastidor 3 y el cuerpo 4, tal como es conocido por los expertos en el diseño de robots. Cada eje de rotación 5, 6 coincide con un eje óptico local. De este modo se garantiza que el diseño del sistema de proyección 1 sea sencillo y elegante, y libre de espejos que se muevan de manera individual.

Aunque la invención ha sido mostrada y descrita haciendo referencia a las formas de realización preferida, los expertos en la materia comprenderán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones de forma y de detalle sin apartarse del ámbito de esta invención. Por ejemplo, los filtros y otros dispositivos de efectos especiales pueden ser opcionalmente móviles de manera selectiva en la trayectoria de la luz para la proyección, tales como ruedas de filtros de colores, litografías tales como ruedas con disposiciones litográficas, un diafragma, diferentes lentes de proyección, conformadores del haz, ruedas de efectos variables tales como de escarcha, ruedas de centelleo o mensajes o letreros predefinidos. La lente de proyección puede soportar un sistema de enfoque a distancia y/o un teleobjetivo gobernado a distancia. Puede montarse una serie de lentes de proyección en una torreta que puede girar, para situar una lente de la serie de lentes de proyección enfrente de la entrada del modulador espacial 18 de la luz. Pueden incluirse asimismo dispositivos estroboscópicos de iluminación. Como la lámpara está situada en el elemento estacionario 2 de la base, puede disponerse una unidad sofisticada de control de la lámpara, por ejemplo, que disponga de características de ahorro energético, para proporcionar efectos estroboscópicos, o para sustituir una lámpara por una lámpara nueva de manera automática si una lámpara se funde. Asimismo, en el cuerpo 4 pueden disponerse múltiples moduladores espaciales de la luz y múltiples lentes de proyección.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se presenta únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tenido el mayor cuidado en la recopilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones, y la EPO declina cualquier responsabilidad a este respecto.

Documentación de patentes citadas en la descripción

- US 5828485 A [0006]
- US 4663698 A [0013]
- WO 9818037 A [0009]
- US 6099128 A [0014]
- US 4235535 A [0010]
- US 6126288 A [0015]
- US 4702699 A [0011] [0011]
- US 5061049 A [0033]
- WO 9408425 A [0012]
- EP 00203260 A [0034]

REIVINDICACIONES

1. Sistema de proyección para el movimiento tridimensional de un haz luminoso modulado proyectado, que comprende:

una fuente luminosa (7),

una lente de proyección (19),

una trayectoria óptica desde la fuente luminosa (7) hasta la lente de proyección (19), y

un mecanismo de accionamiento,

caracterizado porque

el sistema comprende además un elemento modulador espacial (18) de la luz en la trayectoria óptica, para modular el haz luminoso, formando el elemento una unidad con la lente de proyección (19), y el mecanismo de accionamiento está realizado para mover la unidad con respecto a la fuente luminosa de modo que el haz modulado de luz proyectada no es giratorio con respecto a su propio eje óptico.

2. Sistema de proyección, según la reivindicación 1, en el que el sistema de proyección tiene dos ejes de rotación ortogonales.

3. Sistema de proyección, según la reivindicación 2, en el que cada eje de rotación coincide localmente con un eje óptico de la trayectoria óptica.

4. Sistema de proyección, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de modulación espacial de la luz es un elemento para la formación de imágenes.

5. Sistema de proyección, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de modulación espacial de la luz es un elemento de conformación del haz luminoso.

6. Sistema de proyección, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de modulación espacial de la luz es un elemento digital de modulación espacial de la luz.

7. Sistema de proyección, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de modulación espacial de la luz es un elemento de una válvula de luz.

8. Sistema de proyección, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de modulación espacial de la luz ha sido seleccionado entre un DMD, un LCD, un LCOS y un DLP.

9. Sistema de proyección, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, por lo menos, una parte del elemento de modulación espacial de la luz está encerrado en un espacio substancialmente hermético.

10. Sistema de proyección, según la reivindicación 9, en el que un dispositivo de refrigeración está dispuesto para el elemento de modulación espacial de la luz en el interior del espacio substancialmente hermético.

11. Método para dirigir un haz luminoso hacia diferentes direcciones dentro de un espacio tridimensional, que comprende las etapas de:

a) generar un haz de luz no modulada en una fuente luminosa (7);

b) proyectar el haz luminoso a lo largo de una trayectoria de la luz mediante la utilización de medios de proyección (19);

c) guiar el haz de luz no modulada siguiendo una trayectoria óptica desde la fuente luminosa (7) hasta los medios de proyección (19);

d) modular el haz de luz no modulada mediante la utilización de un elemento de modulación espacial de la luz (18), estando dispuesto el elemento de modulación espacial de la luz (18) en la trayectoria óptica entre la fuente luminosa (7) y los medios de proyección (19);

estando **caracterizado** porque el método comprende además las etapas de:

e) desplazar el haz modulado de luz proyectada a través del espacio, mediante la utilización de un mecanismo de accionamiento adaptado para mover el elemento de modulación espacial de la luz (18) con respecto a la fuente luminosa (7), de una forma tal que el haz de luz modulada proyectado no es giratorio con respecto a su propio eje óptico;

ES 2 296 700 T3

f) en el que el elemento espacial de modulación de la luz (18) constituye una unidad junto con los medios de proyección (19).

5 12. Método, según la reivindicación 11, en el que la etapa de desplazamiento comprende el giro de la unidad espacial de modulación de la luz alrededor de dos ejes ortogonales con respecto a la fuente luminosa (7).

13. Método, según la reivindicación 12, en el que cada eje de rotación coincide localmente con un eje óptico de la trayectoria óptica.

10 14. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la etapa de formación comprende una etapa de conformación del haz luminoso y una de formación de la imagen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

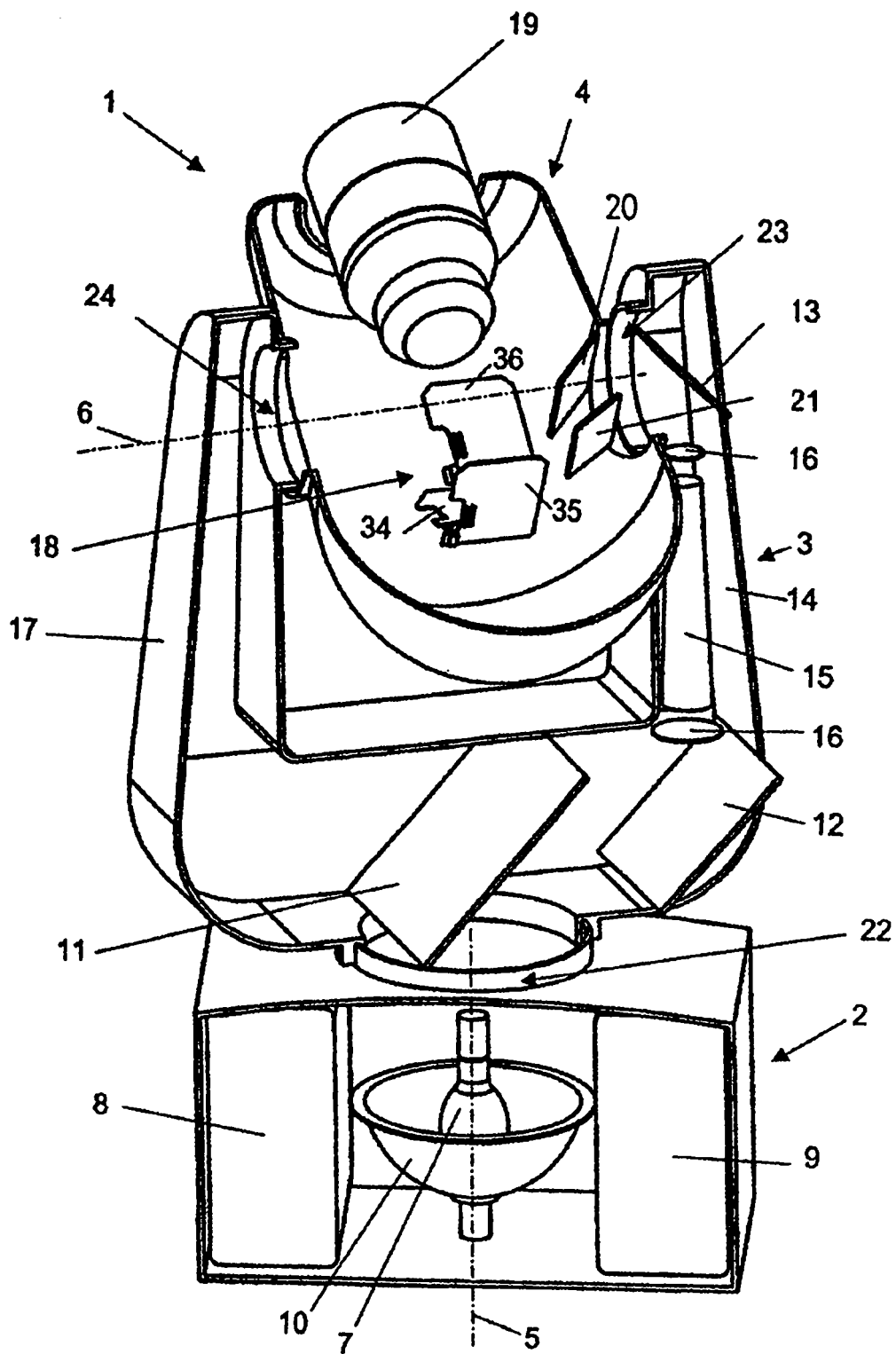


Fig. 1

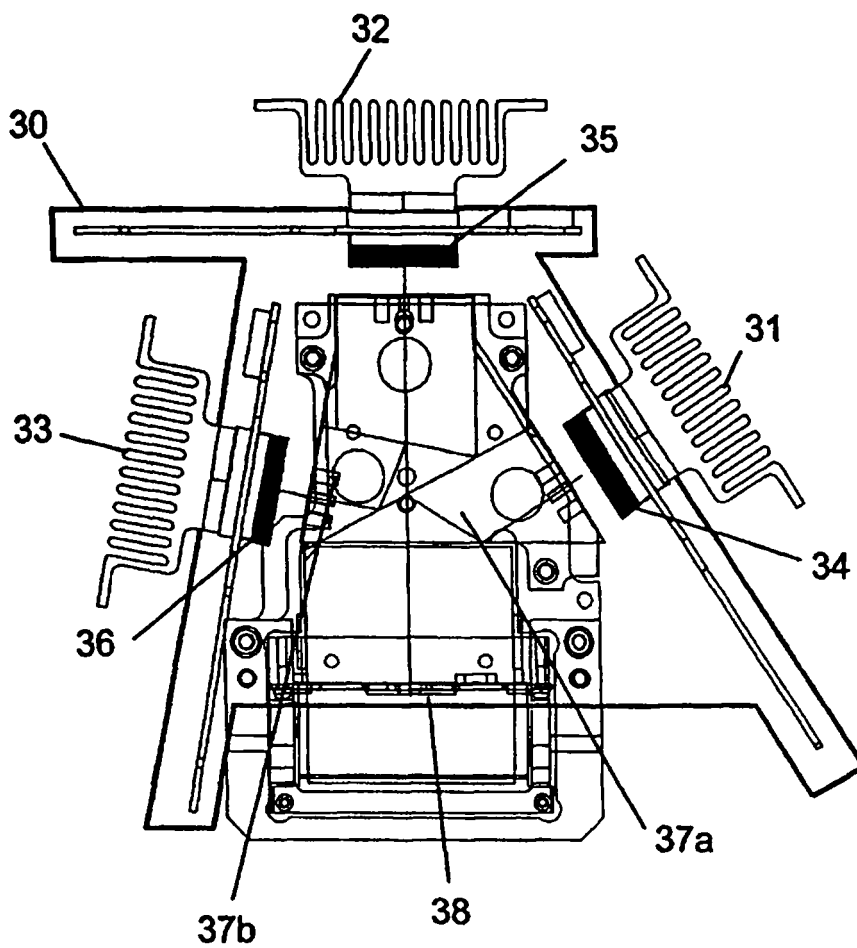


Fig. 2