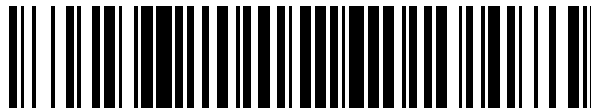


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 489**

51 Int. Cl.:

G02B 27/26 (2006.01)

H04N 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2007 E 07843526 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2067066**

54 Título: **Sistemas de conversión de polarización para proyección estereoscópica**

30 Prioridad:

29.09.2006 US 827657 P

10.04.2007 US 911043 P

19.07.2007 US 950652 P

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

10.02.2015

73 Titular/es:

**REALD INC. (100.0%)
100 N. CRESCENT DRIVE, SUITE 120
BEVERLY HILLS, CA 90210, US**

72 Inventor/es:

**SCHUCK, MILLER H.;
ROBINSON, MICHAEL G. y
SHARP, GARY D.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 528 489 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

Sistemas de conversión de polarización para proyección estereoscópica

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud de patente provisional se refiere a y reivindica prioridad respecto a: (a) la solicitud de patente provisional número 60/827.657, titulada "Polarization Conversion System for Cinematic Projection", el 29/9/2006; (b) la solicitud de patente provisional número 60/911.043, titulada "Polarization conversion system for 3-D projection", presentada el 10/4/2007; y (c) la solicitud de patente provisional número 60/950.652, titulada "Polarization conversión system for 3-D projection", presentada el 19/7/2007.

Campo técnico

15 Esta divulgación se refiere a un sistema de proyección para proyectar imágenes para una experiencia de visualización tridimensional y, más en particular, a un sistema de conversión de polarización que utiliza luz polarizada para codificar imágenes estereoscópicas.

Antecedentes

20 La formación de imágenes tridimensionales (3D) puede sintetizarse usando control de polarización siguiendo el proyector y gafas de control de polarización (véase por ejemplo la Patente de Estados Unidos N° 4.792.850 de Lipton).

25 En la **Figura 1** se muestra una implementación convencional de control de polarización en el proyector. En esta implementación, casi todos los rayos paralelos emergen de la salida de la lente 10, pareciendo originarse de una pupila 12 dentro de la lente 10, y convergen para formar puntos en una pantalla 14. Los haces de rayos A, B y C en la Figura 1 son haces que forman puntos en el fondo, en el centro y en la parte superior de una pantalla 14, respectivamente. La luz 20 que emerge de la lente de proyección se polariza aleatoriamente, representado en la Figura 1 como luz polarizada s y p [la luz polarizada s se representa convencionalmente como "o"; la luz polarizada p se representa con una línea terminada en doble flecha]. La luz 20 pasa a través de un polarizador lineal 22, que da como resultado un único estado de polarización después del polarizador 22. El estado de polarización ortogonal es absorbido (o reflejado) y el flujo de luz después del polarizador 22 normalmente es menor que la mitad del flujo original, dando como resultado, de esta manera, una imagen final dimérica. El conmutador de polarización 30 está sincronizado con el fotograma de la imagen, y el estado de polarización 24 que emerge del conmutador de polarización se alterna, produciendo imágenes de polarización ortogonal alternativamente en la pantalla. Las gafas selectivas de polarización permiten que las imágenes de una polarización pasen al ojo izquierdo y las imágenes de la polarización ortogonal pasen al ojo derecho. Presentando diferentes imágenes a cada ojo puede sintetizarse una imagen 3D.

40 Este sistema convencional se ha usado en teatros. Sin embargo, el sistema convencional requiere que más del 50 % de la luz sea absorbida por el polarizador, y la imagen resultante es más del 50 % dimérica que la de un teatro 2D típico. La imagen dimérica puede limitar el tamaño del teatro usado para aplicaciones 3D y/o proporciona una experiencia de visualización menos deseable para la audiencia.

45 El documento US 6.203.532 desvela un proyector donde la luz no polarizada de una fuente de luz se divide mediante un divisor de haz en dos polarizaciones. La polarización de uno de los haces se transforma, los haces se combinan y después se suministran a un modulador de luz espacial, de manera que se forma una imagen.

50 El documento US 4.792.850 desvela la colocación de un modulador de empuje-tracción en una trayectoria de imagen para codificar la imagen para visualización estereoscópica.

Sumario

55 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de conversión de polarización de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 12.

60 Abordando los problemas mencionados anteriormente se describen diversas realizaciones de los sistemas de conversión de polarización que reciben luz de un proyector. Los sistemas de conversión de polarización presentan una imagen de pantalla más brillante en aplicaciones cinemáticas utilizando luz polarizada para visualización tridimensional.

65

En una realización, un sistema de conversión de polarización incluye un divisor del haz de polarización (PBS), un rotador de polarización y un conmutador de polarización. El PBS puede funcionar para recibir haces de luz polarizada aleatoriamente desde una lente del proyector, y dirige los primeros haces de luz que tienen un primer estado de polarización (POS) a lo largo de una primera trayectoria de luz. El PBS también puede funcionar para dirigir segundos haces de luz que tienen un segundo POS a lo largo de una segunda trayectoria de luz. El rotador de polarización está localizado en la segunda trayectoria de luz y funciona para trasladar el segundo POS al primer POS. El conmutador de polarización puede funcionar para recibir el primer y segundo haces de luz desde la primera y segunda trayectorias de luz, respectivamente, y para trasladar selectivamente los estados de polarización del primer y segundo haces de luz a uno del primer POS de salida y un segundo POS de salida. Los primeros haces de luz se transmiten hacia una pantalla de proyección. Un elemento de reflexión puede estar localizado en la segunda trayectoria de luz para dirigir los segundos haces de luz hacia una pantalla de proyección, de manera que el primer y segundo haces de luz sustancialmente solapan para formar una imagen de pantalla más brillante.

En la descripción detallada a continuación se describen otros aspectos y realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un conmutador de polarización convencional para proyección estereoscópica;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema de conversión de polarización (PCS) para proyección cinematográfica de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica, que incluye una lente de telefoto a lo largo de una trayectoria óptica y con el campo de visión centrado en el eje óptico, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 5 es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica, que incluye una lente de telefoto a lo largo de una trayectoria óptica y con el campo de visión no centrado en el eje óptico, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 6 es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica para proporcionar una salida polarizada circularmente, que incluye una lente de telefoto a lo largo de una trayectoria óptica y con el campo de visión centrado en un eje óptico, de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica para proporcionar una salida polarizada linealmente, que incluye una lente de telefoto a lo largo de una trayectoria óptica y con el campo de visión centrado en un eje óptico, de acuerdo con la presente divulgación; y

La Figura 8 es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica, de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción

Se describen diversas realizaciones de los sistemas de conversión de polarización que reciben luz de un proyector. Los sistemas de conversión de polarización presentan una imagen en pantalla más brillante en aplicaciones cinematográficas utilizando luz polarizada para visualización tridimensional.

La **Figura 2** es un diagrama esquemático que muestra un sistema de conversión de polarización (PCS) 100 para proyección cinematográfica. Una realización del sistema de conversión de polarización 100 incluye un divisor del haz de polarización (PBS) 112, un rotador de polarización 114 (por ejemplo, una placa de semionda), un elemento de reflexión 116 (por ejemplo, un espejo plegable) y un conmutador de polarización 120, dispuestos como se muestra. El sistema de conversión de polarización 100 puede recibir imágenes de un proyector convencional con una lente de proyección 122.

Durante el funcionamiento, los haces de rayos A, B, y C emergen aleatoriamente polarizados de la lente 122 y se proyectan hacia una pantalla 130 para formar una imagen. En esta realización, se inserta un PBS en lugar del polarizador 22 mostrado en la Figura 1. El PBS 112 transmite la luz polarizada P 124 y refleja la luz polarizada S 126. La luz polarizada P 124 pasa a través del conmutador de polarización (haces A, B y C) y es girada por el conmutador de polarización en fotogramas alternos, igual que los haces A, B y C en la Figura 1.

La luz polarizada S 126 reflejada por el PBS 112 pasa a través de un rotador de polarización 114 (por ejemplo, una placa de semionda, preferentemente acromática en algunas realizaciones) y gira para la luz polarizada p 128. La nueva luz polarizada p 128 pasa a un espejo plegable 116. El espejo plegable 116 refleja la nueva luz polarizada p 128 y la hace pasar a un conmutador de polarización 120. El conmutador de polarización 120, que actúa sobre los haces de rayos polarizados p A', B' y C', rota la polarización de los haces de rayos en fotogramas alternos, en sincronización con la rotación de los haces A, B y C. La posición de los haces A', B' y C' en la pantalla puede ajustarse (por ejemplo, ajustando la inclinación del espejo plegable 116) para coincidir de cerca o exactamente con las posiciones de los haces A, B y C en la pantalla. Puesto que casi toda la luz polarizada aleatoriamente 106 de la lente de proyección 122 se forma en imágenes en la pantalla 130 con un único estado de polarización, la imagen

resultante del sistema en la Figura 2 es aproximadamente dos veces más brillante que la imagen en la pantalla para el sistema en la Figura 1.

En esta realización ejemplar, el PBS 112 en la Figura 2 se representa como una placa. Sin embargo, pueden usarse diversos tipos de PBS. Por ejemplo, la placa PBS puede conseguirse usando una capa de malla de alambre sobre vidrio (por ejemplo, el polarizador Proflux de Moxtek en Orem, UT), una película de reciclado de polarización (por ejemplo, la película de potenciación de brillo de 3M en St. Paul, MN), una película de reciclado de polarización sobre vidrio (para planicidad) o una capa multi-dieléctrica sobre vidrio. El PBS 112 en la Figura 2 podría implementarse alternativamente como un cubo de vidrio (con una malla de alambre, una película de reciclado de polarización o capas dieléctricas a lo largo de la diagonal) para reducir el astigmatismo en la imagen final asociada con la luz que pasa a través de la placa inclinada. Como alternativa, la placa inclinada PBS 112 en la Figura 2, en diversas realizaciones, puede implementarse con superficies esféricas, esféricas, cilíndricas o toroidales para reducir el astigmatismo en la imagen final en la pantalla 130. Las superficies esféricas, esféricas, cilíndricas o toroidales descentradas en la placa y/o los elementos esféricos, esféricos, cilíndricos o toroidales descentrados adicionales en la trayectoria óptica detrás de la placa pueden implementarse para reducir el astigmatismo en la imagen final. Véase, por ejemplo, "Simple method of correcting the aberrations of a beamsplitter in converging light," V. Doherty y D. Shafer, Proc. SPIE, Vol. 0237, pág. 195-200, 1980. Debe observarse también que puede insertarse una segunda placa plana en el sistema después de la placa PBS inclinada 112 y su inclinación se ajusta para reducir o corregir el astigmatismo en la imagen final.

En algunas realizaciones, el rotador de polarización 114 en la Figura 2 puede ser una placa de semionda acromática. La placa de semionda puede implementarse con películas de polímero (por ejemplo, una placa de retardo acromático de ColorLink, Inc., Boulder, CO), placas de cuarzo o un dispositivo de cristal líquido estático opcionalmente diseñado para tener en cuenta la alteración de polarización geométrica. La placa de semionda 114 puede estar situada como se muestra en la Figura 2 o, en otras realizaciones, puede estar situada entre el espejo plegable 116 el conmutador de polarización 120, intersectando los haces de rayos A', B' y C'. Esta implementación puede ser deseable, puesto que los haces A', B' y C' se reflejan desde el espejo plegable 116 en el estado de polarización s y los espejos a menudo tienen una reflexión mayor para la luz polarizada s. Sin embargo, con tal implementación, la placa de semionda 114 debería estar localizada de manera que los haces A' y C no solapen en la placa. Aunque en la mayoría de las realizaciones descritas en este documento, el rotador de polarización 114 está localizado en la segunda trayectoria de luz, puede colocarse no obstante alternativamente en la primera trayectoria de luz, y el sistema de conversión de polarización funcionará de una manera similar de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

En algunas realizaciones, el espejo plegable 116 puede reemplazarse con un elemento de PBS (por ejemplo, una placa de malla de alambre). En este caso, puede mantenerse una polarización más pura después del elemento de PBS.

El conmutador de polarización 120 puede ser un conmutador como se muestra en la Patente de Estados Unidos N° 4.792.850; un conmutador como se muestra mediante cualquiera de los conmutadores de la solicitud de patente de Estados Unidos de cesión común N° 11/424087 titulada "Achromatic Polarization Switches", presentada el 14 de junio de 2006; o cualquier otro conmutador de polarización conocido en la técnica que transforme selectivamente un estado de polarización entrante. En algunas realizaciones, el conmutador de polarización 120 puede estar dividido (es decir, para aumentar el rendimiento del dispositivo). Si el conmutador de polarización 120 está dividido, es deseable que los dos dispositivos se localicen de manera que no haya solapamiento de los haces A' y C en la Figura 2. La división del conmutador de polarización 120o permite que una porción se relocalice en la trayectoria óptica A', B', C' entre la placa de semionda 114 y el espejo plegable 116. La colocación del conmutador de polarización 120 aquí puede llevar a que el espejo plegable 116 tenga mejores propiedades de conservación de polarización (por ejemplo, un revestimiento Silflex de Oerlikon in Golden, CO) puesto que éste puede ser el último elemento en la trayectoria óptica A', B', C' antes de la pantalla.

En el sistema de conversión de polarización 100 de la Figura 2, la trayectoria óptica del haz del rayo A' es mayor que la del haz del rayo A (análogamente B'-B y C'-C), dando como resultado una diferencia de aumento entre las imágenes producidas por A', B', C' y A, B, C. Esta diferencia de aumento puede ser inaceptable para la audiencia especialmente para sistemas de proyección de ángulo ancho y tiro corto. Algunas técnicas para corregir esta diferencia de aumento pueden incluir (1) proporcionar una superficie curva en el espejo plegable 116 con una potencia óptica que compensa la diferencia de aumento; esta solución es acromática, lo que es deseable; (2) añadir una superficie de fresnel o difractiva con potencia óptica al espejo plegable 116 para compensar la diferencia de aumento (que puede ser o no acromática); (3) añadir un elemento de refracción (lente) entre el espejo plegable 116 y el conmutador de polarización 120 o entre el PBS 112 y el espejo plegable 116; una lente singlete es inequívocamente acromática, pero una solución doblete puede ser acromática; (4) adición de una lente de telefoto como se ilustra en las Figuras 3 y 4; o (5) una combinación de al menos dos de las cuatro técnicas anteriores.

Aunque como se ha descrito, la luz polariza p se transmite hacia el conmutador de polarización 120, mientras que la luz polarizada s se dirige hacia la placa de semionda 114, debería ser evidente para un experto en la materia que puede emplearse una configuración alternativa en la que la luz polarizada s se transmite hacia el conmutador de

polarización 120, mientras que la luz polarizada p se dirige hacia la placa de semionda 114.

La **Figura 3** es un diagrama esquemático que muestra otra realización de un PCS para proyección cinematográfica 200. Los elementos del PCS 200 pueden ser de tipo y función similares a aquellos mostrados con respecto al PCS 100 de la Figura 2. Por ejemplo, los elementos 2xx son similares a los elementos 1xx, donde xx son los dos últimos dígitos de los elementos respectivos. En esta realización, los haces de rayos A, B y C pueden dirigirse a través de un conjunto adicional de espejos plegables 232, 234 que funciona para equalizar las longitudes de trayectoria óptica de los haces A y A', B y B', C y C' como se muestra en la Figura 3. [Nota: los haces A' y C' están presentes pero no se ilustran. Siguen una trayectoria similar a los haces A', B' C' mostrados en la Figura 2]. Obsérvese que, aunque el PBS y los espejos plegables se muestran aquí como orientados a 45° respecto al eje óptico, el PBS 212 y los espejos plegables 216, 232, 236 pueden tener otras orientaciones de acuerdo con las presentes enseñanzas. Adicionalmente, puede insertarse un cristal en la trayectoria óptica de A', B' y C' (por ejemplo reemplazando el espejo plegable 216 con un prisma de ángulo recto y/o usando un cubo de vidrio PBS en lugar de una placa PBS) para reducir o eliminar la diferencia de trayectoria óptica entre los haces A, B, C y A', B', C', respectivamente.

Con referencia a las Figuras 2 y 3, la imagen de los haces A', B' y C' debería solapar sustancialmente con la imagen de los haces A, B y C para confort de visualización (aunque no se requiere necesariamente un solapamiento perfecto). Algunas técnicas para ajustar una localización de imagen respecto a la otra incluyen (1) usar tornillos de mariposa o técnicas mecánicas similares para inclinar el espejo plegable, una placa PBS o un cubo PBS; (2) descentrar mecánicamente una lente o elemento con potencia óptica (por ejemplo, un espejo curvo); (3) utilizar un sistema de retroalimentación para ajustar automáticamente la posición de la imagen mediante una de las técnicas de ajuste de imagen mencionadas anteriormente; o (4) una combinación de al menos dos de las tres técnicas anteriores.

La transmisión óptica y el control de la luz parásita pueden optimizarse en los elementos ópticamente transmisores proporcionando un recubrimiento anti-reflexión en los mismos para una alta transmisión y una baja reflexión. Las reflexiones de los elementos de transmisión pueden provocar luz parásita en el sistema que degrada el contraste y/o produce elementos perturbadores en la imagen final. En algunas realizaciones, los polarizadores de absorción adicional pueden colocarse después de la placa de semionda 114 en la trayectoria A', B', C' y/o después del PBS 112 en cualquier trayectoria para controlar la fuga de polarización y mejorar el contraste de la imagen final.

La **Figura 4** es un diagrama esquemático que muestra otra realización de un PCS para proyección cinematográfica 300. Los elementos de PCS 300 pueden ser de tipo y función similares que aquellos mostrados con respecto al PCS 100 de la Figura 2. Por ejemplo los elementos 3xx son similares a los elementos 1xx, donde xx son los dos últimos dígitos de los elementos respectivos.

En esta realización ejemplar, puede implementarse un par de lentes de telefoto 340 en la trayectoria óptica donde la luz se transmite a través del PBS 312. En este caso, el par de lentes de telefoto 340 está localizado a lo largo de una trayectoria óptica y con el campo de visión centrado en el eje óptico. Normalmente, la lente de telefoto 340 permite controlar el aumento, la distorsión y las propiedades de formación de imagen con dos elementos, de manera que las dos imágenes solapan relativamente cerca, es decir, a 1-4 píxeles entre sí, mientras que mantienen tamaños de punto del orden de una fracción de un píxel y color lateral del orden de 1 píxel. Como alternativa, puede implementarse una lente de telefoto inversa (no mostrada) en la trayectoria óptica donde la luz se refleja desde el PBS 312 (localizado entre el conmutador de polarización 320 y el espejo plegable 316 o después del espejo plegable 316). Si se usa una lente de telefoto o de telefoto inversa para controlar el aumento en una trayectoria óptica, la distorsión radial y la distorsión del punto clave de la imagen final pueden ajustarse desplazando lateralmente los elementos individuales o un par de elementos del eje óptico.

La **Figura 5** es un diagrama esquemático que muestra otra realización de un PCS para proyección cinematográfica 400. Los elementos del PCS 400 pueden ser de un tipo y función similares a aquellos mostrados con respecto al PCS 100 de la Figura 2. Por ejemplo, los elementos 4xx son similares a los elementos 1xx, donde xx son los dos últimos dígitos de los elementos respectivos. En esta realización ejemplar, puede implementarse un par de lentes de telefoto 440 en la trayectoria óptica donde la luz se transmite a través del PBS 412. En este caso, el par de lentes de telefoto 440 está localizado a lo largo de una trayectoria óptica y con el campo de visión descentralizado respecto al eje óptico. Justo como se ha descrito anteriormente, la distorsión radial y la distorsión del punto clave de la imagen final pueden ajustarse desplazando lateralmente los elementos individuales o un par de elementos 440 del eje óptico.

La **Figura 6** es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica 500 que proporciona una salida polarizada circularmente. El PCS 500 incluye un par de lentes de telefoto a lo largo de una trayectoria óptica, con un campo de visión centrado en un eje óptico. En este caso, cada conmutador de polarización 520 es un conmutador de polarización circular (o pantalla Z), por ejemplo como se describe en la Patente de Estados Unidos N° 4.792.850. Los polarizadores de limpieza 542, 544 en cada trayectoria son opcionales, dependiendo del nivel de contraste deseado en el sistema. Por ejemplo, incluir uno o ambos polarizadores de limpieza puede potenciar el contraste del sistema.

La **Figura 7** es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica 600 que

proporciona una salida polarizada linealmente. En este caso, cada conmutador de polarización 620 es un conmutador de polarización lineal acromático como se describe en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 11/424.087 titulada "Achromatic Polarization Switches", presentada el 14 de junio de 2006; también fabricado por ColorLink, Inc., of Boulder, Colorado. De forma similar al ejemplo de la Figura 6, los polarizadores de limpieza 642, 644 en cada trayectoria son opcionales dependiendo del nivel de contraste deseado del sistema. Por ejemplo, incluir uno o ambos polarizadores de limpieza puede potenciar el contraste del sistema. Adicionalmente, el rotador acromático 648 es opcional, dependiendo de las propiedades acromáticas del conmutador de polarización 620.

La **Figura 8** es un diagrama esquemático de otra realización de un PCS para proyección cinematográfica 700 que muestra una configuración alternativa en la que los polarizadores 746, el rotador acromático 714 y los conmutadores de polarización 720 están localizados después de otros componentes ópticos. Los elementos del PCS 700 pueden ser de un tipo y función similar a aquellos mostrados con respecto al PCS 100 de la Figura 2. Por ejemplo, los elementos 7xx son similares a los elementos 1xx, donde xx son los dos últimos dígitos de los elementos respectivos.

Durante el funcionamiento, la luz sale de la lente de proyección 722 hacia el PBS 712. La luz polarizada P pasa a través del PBS 712 hacia el par de lentes de telefoto 740, después hacia el conmutador de polarización 720. Un polarizador de limpieza opcional 746 puede estar localizado entre el par de lentes de telefoto 740 y el conmutador de polarización 720 para potenciar adicionalmente el contraste. La luz polarizada s reflejada mediante el PBS 712 se dirige hacia el espejo plegable 716, donde se refleja hacia un rotador acromático 714 que transforma la luz polarizada s en la luz polarizada p, después pasa a través de un polarizador de limpieza opcional 746. A continuación, la luz polarizada p del rotador acromático 714 pasa a través del conmutador de polarización 720. En esta configuración, la luz polarizada s reflejada por el PBS 716 se refleja eficazmente, manteniendo el espejo plegable 716 la polarización. Esto reduce cualquier necesidad de mantener la polarización de la trayectoria plegable y maximiza el brillo. Puede usarse un rotador de 90° acromático 714 (probablemente basado en una pila de retardador) para convertir la luz del espejo plegable al estado ortogonal. Para eliminar la reflexión P del PBS 712, un polarizador de limpieza 746 es probablemente deseable. Este preferentemente sigue al rotador acromático 714, reduciendo de esta manera la eficacia de conversión de polarización como un factor en el sistema de contraste de nivel.

El PCS 700 proporciona una imagen de alto contraste sobre la pantalla. En esta realización ejemplar, la imagen de la pantalla final tiene un centro localizado en el eje óptico de la lente de proyección. En algunas otras realizaciones, la imagen de la pantalla final puede estar localizada descentrada del eje óptico – por ejemplo, a una altura de semi-pantalla por debajo del eje óptico de la lente de proyección. En tales realizaciones, el divisor del haz de polarización 712 puede relocalizarse para interceptar toda la iluminación de la lente de proyección 722 y el espejo plegable 716 puede estar inclinado para cubrir apropiadamente las dos imágenes en la pantalla. El conmutador de polarización 720 en esta realización se ha dividido en dos elementos (uno para cada trayectoria) para aumentar el rendimiento de fabricación; aunque, como se ha descrito anteriormente, podría ser alternativamente una única unidad.

Como se usa en este documento, la expresión "proyección cinematográfica" se refiere a la proyección de imágenes usando técnicas de proyección delantera y/o trasera e incluye, aunque sin limitación, aplicaciones para cine, teatro, simuladores, instrumentación, pantalla de proyección y otros entornos de proyección donde se muestran imágenes estereoscópicas.

Aunque anteriormente se han descrito diversas realizaciones y variaciones de los sistemas de conversión de polarización para proyección estereoscópica, debe entenderse que se han presentado a modo de ejemplo únicamente y no de limitación. De esta manera, la amplitud y alcance de la invención o invenciones no debería estar limitada por ninguna de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que debería estar definida únicamente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones y sus equivalentes expuestos de esta divulgación. Adicionalmente, las ventajas y elementos anteriores se proporcionan en las realizaciones descritas, pero no limitarán la aplicación de tales reivindicaciones expuestas a procesos y estructuras que consigan cualquiera o todas las ventajas anteriores.

Adicionalmente, los encabezados de sección de este documento se proporcionan para consistencia. Estos encabezados no limitarán o caracterizarán la invención o invenciones expuestas en ninguna de las reivindicaciones mostradas en esta divulgación. Específicamente y a modo de ejemplo, aunque los encabezados se refieran a un "Campo Técnico", tal reivindicaciones no deberían estar limitadas por el lenguaje elegido en este encabezado para describir el campo técnico denominado. Adicionalmente, una descripción de una tecnología en los "Antecedentes" no debe considerarse como una admisión de que esa tecnología es técnica anterior respecto a cualquier invención o invenciones en esta divulgación. El "Breve Sumario" tampoco debe considerarse como una caracterización de la invención o invenciones expuestas en las reivindicaciones indicadas. Adicionalmente, cualquier referencia en esta divulgación a "invención" en singular no debe usarse para argumentar que hay solo un único punto de novedad en esta divulgación. Pueden exponerse múltiples invenciones de acuerdo con las limitaciones de las múltiples reivindicaciones expedidas a partir de esta divulgación, y tales reivindicaciones por consiguiente definen la invención o invenciones y sus equivalentes que están protegidos de esta manera. En todos los casos, el alcance de todas las reivindicaciones debe considerarse por méritos propios a la luz de esta divulgación, pero no mediante los encabezados expuestos en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de conversión de polarización que comprende:

- 5 una placa o un cubo del divisor del haz de polarización (PBS) (112, 212, 312, 412, 712) configurados para recibir haces de luz polarizada aleatoriamente que comprenden una imagen de una lente proyectora (122, 722) y que dirigen los primeros haces de luz que tienen un primer estado de polarización (POS) a lo largo de una primera trayectoria de luz y que dirigen los segundos haces de luz que tienen un segundo POS a lo largo de una segunda trayectoria de luz;
- 10 un rotador de polarización (114, 214, 648, 714), en donde el rotador de polarización está localizado en la primera trayectoria de luz y puede funcionar para trasladar el primer POS al segundo POS, o el rotador de polarización está localizado en la segunda trayectoria de luz y puede funcionar para trasladar el segundo POS al primer POS; **caracterizado por**
- 15 un conmutador de polarización (120, 220, 320, 520, 620, 720) que puede funcionar para recibir un primer y UN segundo haces de luz desde la primera y la segunda trayectorias de luz, respectivamente, y trasladar selectivamente los estados de polarización del primer y del segundo haces de luz a uno de un primer POS de salida y un segundo POS de salida; y
- 20 un elemento reflector (116, 216, 316, 516, 616, 716) localizado en la segunda trayectoria de luz, en donde, para dirigir la segunda trayectoria de luz hacia localizaciones sustancialmente similares en una pantalla de proyección, como la primera trayectoria de luz, se aplica al menos uno de los siguientes:
- (i) el elemento reflector es inclinable;
- (ii) el divisor del haz de polarización es inclinable; y
- 25 (iii) el sistema de conversión de polarización incluye adicionalmente una lente o un elemento con potencia óptica, en donde dicha lente o dicho elemento con potencia óptica pueden descentrarse mecánicamente.

2. El sistema de conversión de polarización de la reivindicación 1, en el que el primer POS de salida es ortogonal al segundo POS de salida.

30 3. El sistema de conversión de polarización de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un par de espejos localizados en la primera trayectoria de luz después del conmutador de polarización, funcionando el par de espejos para equalizar sustancialmente la longitud de la trayectoria óptica entre la primera trayectoria de luz y la segunda trayectoria de luz.

35 4. El sistema de conversión de polarización de la reivindicación 1, en el que el rotador de polarización comprende un bloque retardador.

40 5. El sistema de conversión de polarización de la reivindicación 1, en el que el conmutador de polarización comprende un único panel que recibe la luz de la primera trayectoria de luz y de la segunda trayectoria de luz.

45 6. El sistema de conversión de polarización de la reivindicación 1, en el que el conmutador de polarización comprende un primer y un segundo paneles de conmutador de polarización, recibiendo el primer panel de conmutador de polarización luz de la primera trayectoria de luz y recibiendo el segundo panel de conmutador de polarización luz de la segunda trayectoria de luz.

7. El sistema de conversión de polarización de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente un par de lentes de telefoto localizadas en la primera trayectoria de luz, después del primer conmutador de polarización.

50 8. El sistema de conversión de polarización de la reivindicación 1, en el que el conmutador de polarización está configurado para seleccionar entre el primer y el segundo estados de polarización de salida en sincronización con la transmisión de un fotograma de imagen mediante un proyector.

9. Un sistema de proyección que utiliza luz polarizada para codificar imágenes estereoscópicas que comprende:

- 55 un proyector que comprende una lente de proyección que puede funcionar para producir luz polarizada aleatoriamente que comprende una imagen; y un sistema de conversión de polarización que comprende:

60 un divisor del haz de polarización (PBS) configurado para recibir haces de luz polarizada aleatoriamente que comprende una imagen de una lente proyectora (122) y dirigir los primeros haces de luz que tienen un primer estado de polarización (POS) a lo largo de una primera trayectoria de luz y dirigir los segundos haces de luz que tienen un segundo POS a lo largo de una segunda trayectoria de luz;

65 un rotador de polarización (114, 214, 320, 412, 512), en el que el rotador de polarización está localizado en la primera trayectoria de luz y puede funcionar para trasladar el primer POS al segundo POS, o el rotador de polarización está localizado en la segunda trayectoria de luz y puede funcionar para trasladar el segundo POS al primer POS, **caracterizado por**

- un conmutador de polarización (120, 220) que puede funcionar para recibir un primer y un segundo haces de luz desde la primera y la segunda trayectorias de luz respectivamente, y trasladar selectivamente los estados de polarización del primer y del segundo haces de luz a uno de un primer POS de salida y un segundo POS de salida; y
- 5 un elemento reflector localizado en la segunda trayectoria de luz, en donde el elemento reflector puede funcionar para dirigir la segunda trayectoria de luz hacia localizaciones sustancialmente similares en una pantalla de proyección como la primera trayectoria de luz.
- 10 10. El sistema de proyección de la reivindicación 9, en el que el conmutador de polarización está localizado después del elemento reflectante en la segunda trayectoria de luz.
11. El sistema de proyección de la reivindicación 9, en el que el conmutador de polarización está localizado antes del elemento reflectante en la segunda trayectoria de luz.
- 15 12. Un método para proyección de imágenes estereoscópicas que comprende:
- recibir luz polarizada aleatoriamente que comprende una imagen de un proyector;
- dirigir luz en un primer estado de polarización (POS) sobre una primera trayectoria de luz usando un divisor del haz de polarización;
- 20 dirigir luz en un segundo POS sobre una segunda trayectoria de luz usando el divisor del haz de polarización;
- transformar la luz del primer POS en la primera trayectoria de luz a luz en el segundo POS o transformar la luz del segundo POS en la segunda trayectoria de luz a luz en el primer POS;
- trasladar selectivamente la luz del primer POS en ambas trayectorias de luz a uno de un primer POS de salida y un segundo POS de salida; y
- 25 dirigir la primera y la segunda trayectorias de luz hacia localizaciones sustancialmente similares en una pantalla de proyección usando el divisor del haz de polarización que tiene un ángulo ajustado o un elemento reflector que tiene un ángulo ajustado o realizando al menos una de las siguientes etapas:
- 30 (i) inclinar un elemento reflector localizado en la segunda trayectoria de luz;
- (ii) inclinar el divisor del haz de polarización; y
- (iii) descentrar mecánicamente una lente o un elemento con potencia óptica.
- 35 13. El método para proyección de imágenes estereoscópicas de la reivindicación 12, que comprende adicionalmente sincronizar el primer POS de salida y el segundo POS de salida con la transmisión de un fotograma de imagen desde el proyector.
14. Un método para proyección de imágenes estereoscópicas que comprende:
- 40 producir una imagen que comprende luz polarizada aleatoriamente usando un proyector;
- dirigir luz en un primer estado de polarización (POS) de la luz polarizada aleatoriamente en una primera trayectoria de luz;
- dirigir luz de un segundo POS de la luz polarizada aleatoriamente en una segunda trayectoria de luz;
- transformar la luz del primer POS en la primera trayectoria de luz a luz en el segundo POS o transformar la luz del segundo POS en la segunda trayectoria de luz a luz en el primer POS;
- 45 trasladar selectivamente la luz del primer POS en ambas trayectorias de luz a uno de un primer POS de salida y un segundo POS de salida; y
- dirigir la primera y la segunda trayectorias de luz hacia localizaciones sustancialmente similares en una pantalla de proyección.

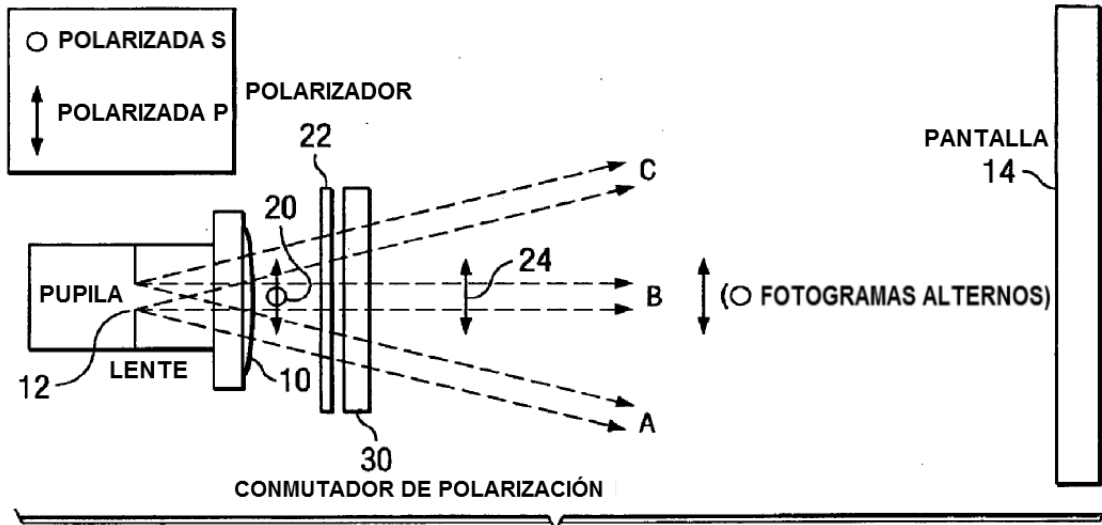


FIG. 1
 (TÉCNICA ANTERIOR)

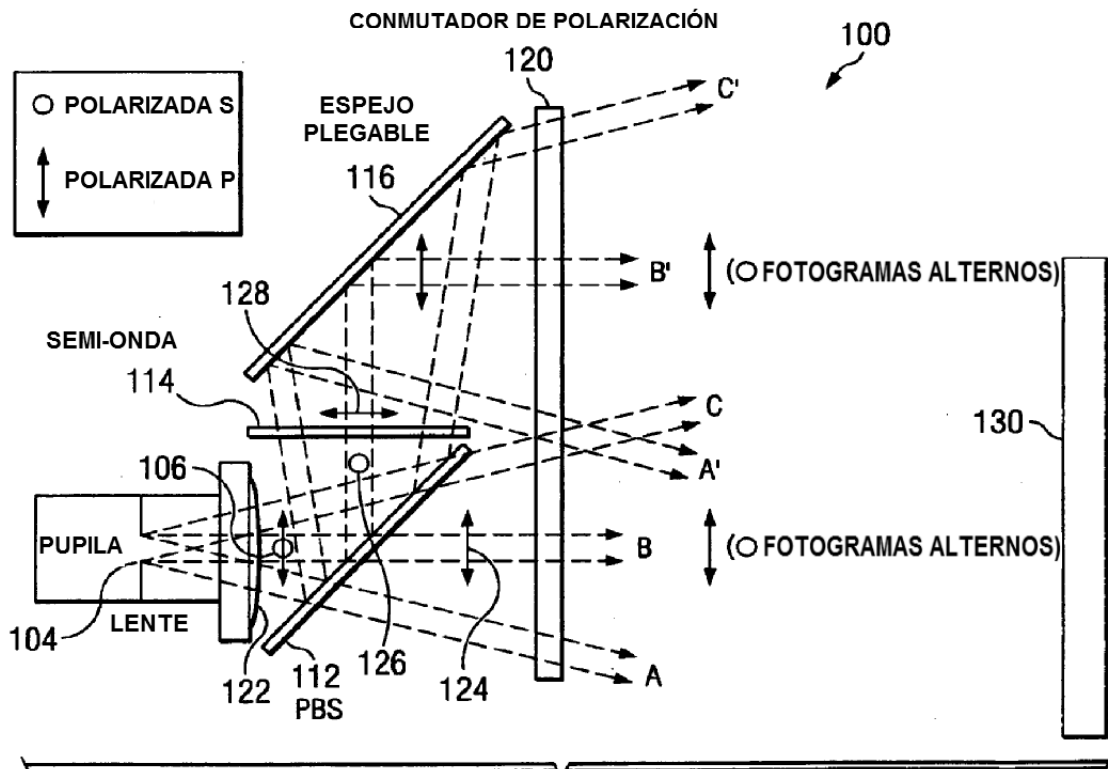


FIG. 2

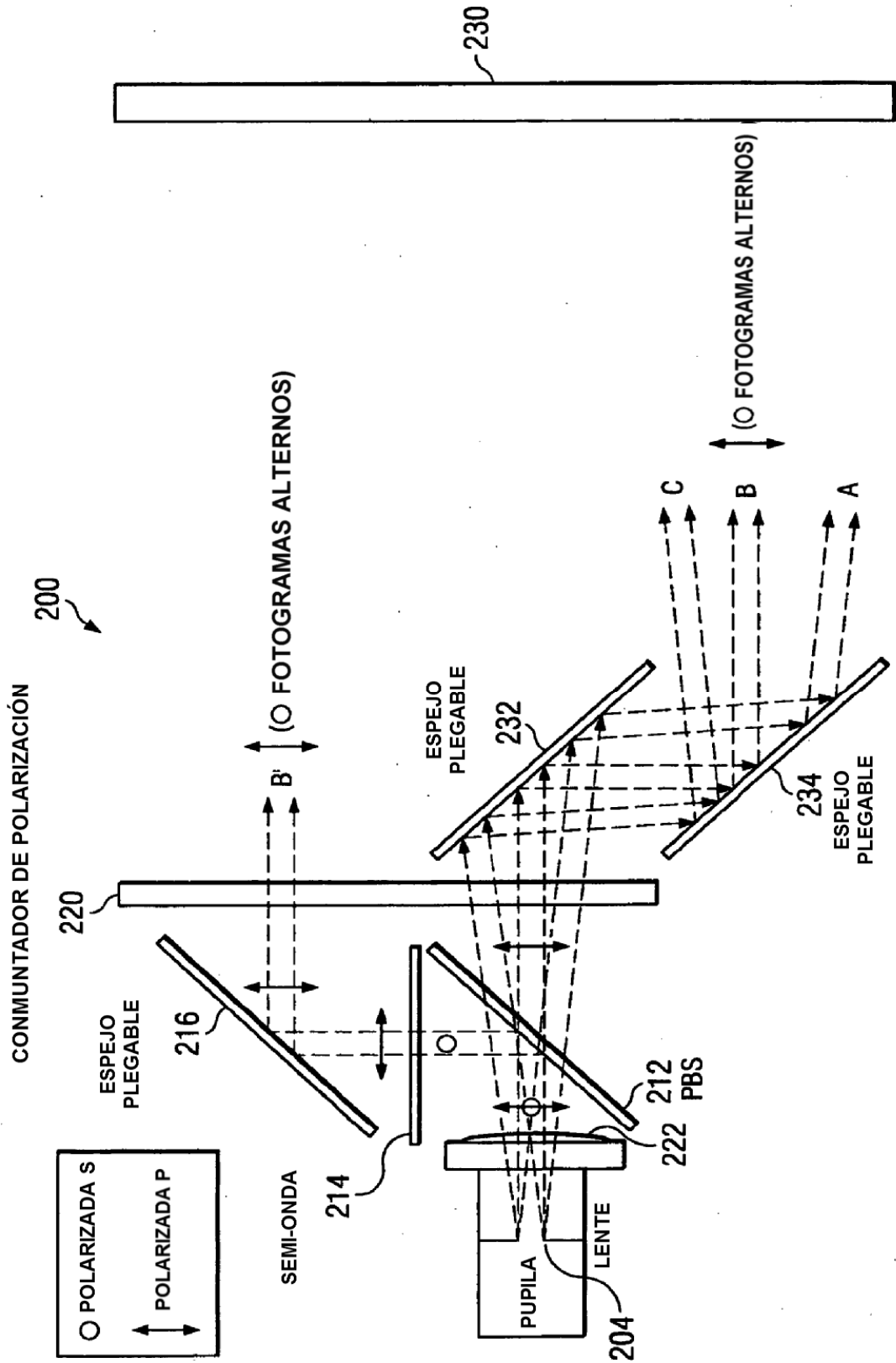


FIG. 3

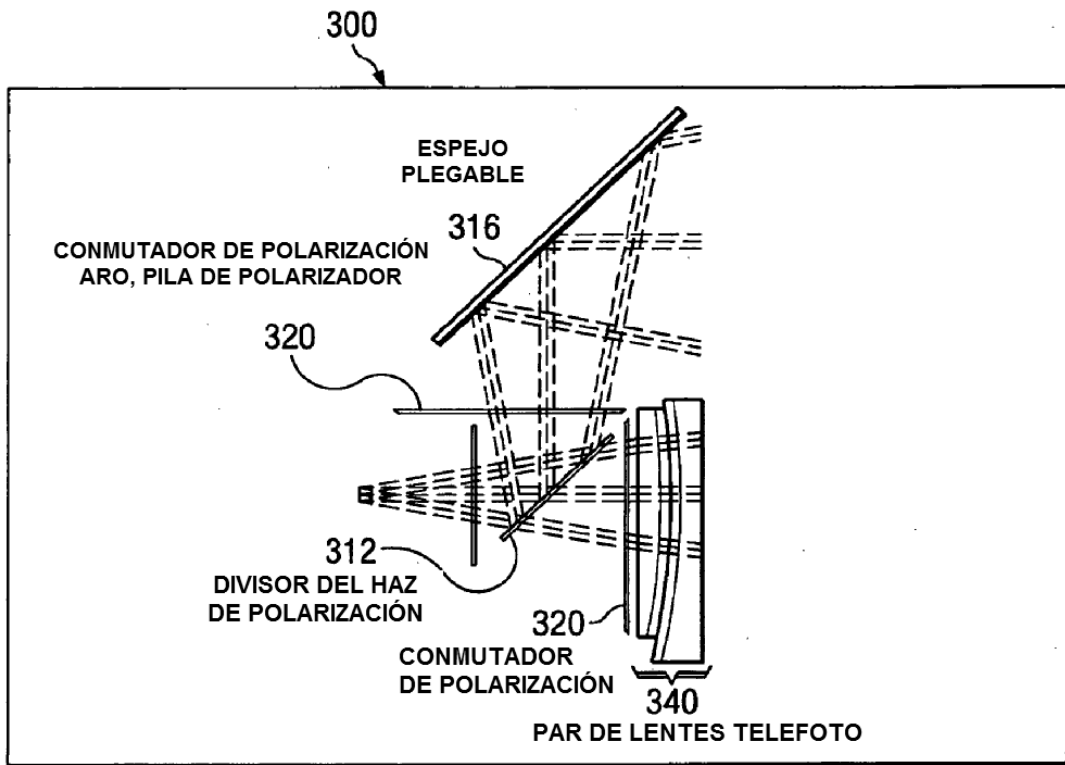


FIG. 4

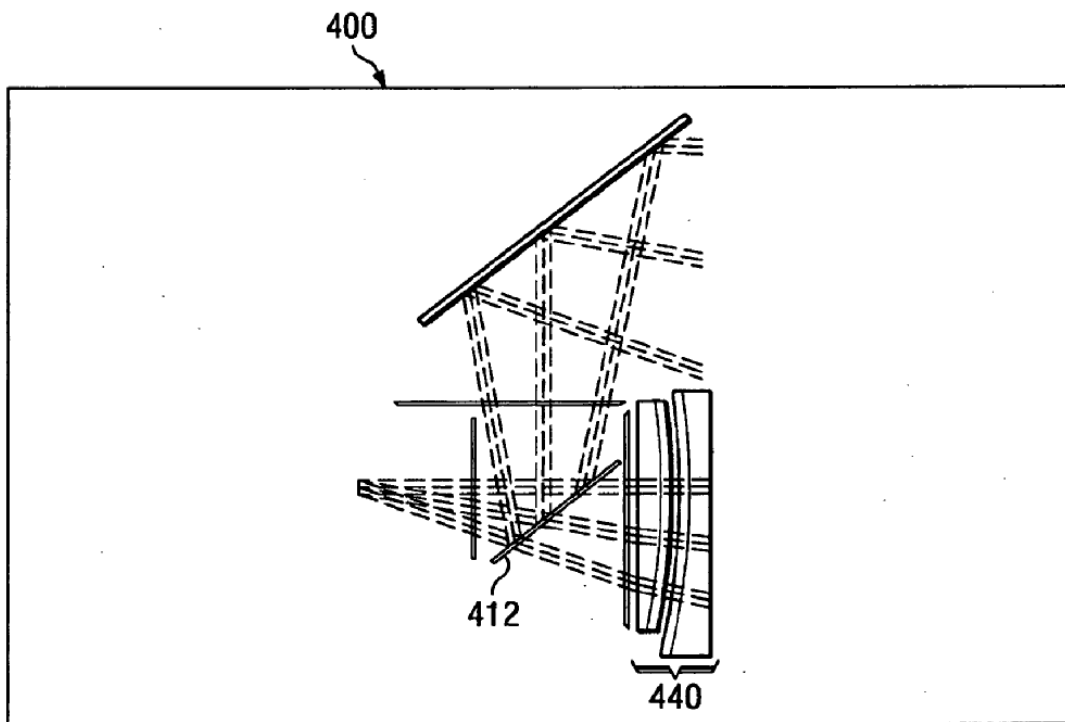


FIG. 5

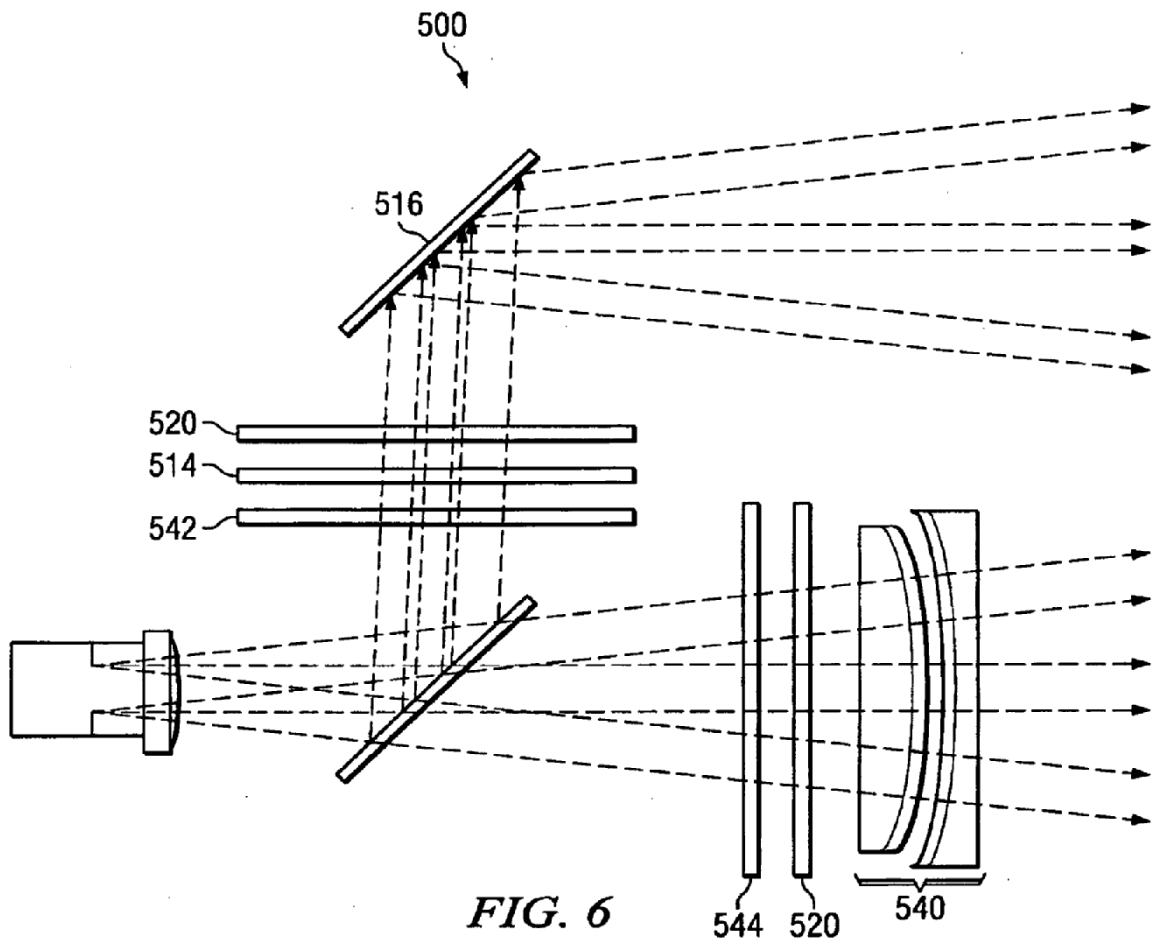


FIG. 6

