

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 493**

51 Int. Cl.:

H04N 5/74 (2006.01)

H04N 9/31 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09003308 .5**

96 Fecha de presentación: **30.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2073537**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.06.2009**

54 Título: **Visualizador de proyección**

30 Prioridad:
05.06.2007 JP 2007149366
14.02.2008 JP 2008032978

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

73 Titular/es:
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME CHIYODA-KU
TOKYO 100-8310, JP

72 Inventor/es:
YAMADA, AKIHIRO;
BESHO, TOMOHIRO;
DAIJOGO, AKIRA y
TAKAHASHI, MOTOO

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 391 493 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

Visualizador de proyección

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un visualizador de proyección con un mecanismo de control de cantidad de luz para ajustar la cantidad de luz aplicada a una válvula de luz que responde a una señal de vídeo.

Descripción de la técnica anterior

10 Un visualizador de proyección puede tener dificultades a la hora de asegurar un contraste elevado porque las imágenes oscuras proyectadas visualizadas no son suficientemente oscuras debido a una fuga de luz de varios elementos ópticos en un sistema óptico tal como un sistema óptico de guía y una lente de proyección y debido a la luz parásita (luz innecesaria) causada por los elementos ópticos. En particular para la proyección de imágenes sobre una pantalla en una sala oscura, la oscuridad insuficiente de las imágenes oscuras proyectadas sobre la pantalla proporciona al espectador la impresión de un contraste bajo. Especialmente en visualizadores de proyección que usan válvulas de luz de cristal líquido, aunque las válvulas de luz de cristal líquido bloquean la luz transmitida en respuesta a la propiedad de polarización de la luz, el bloqueo completo de la luz transmitida es difícil y también hay un límite en las acciones correctivas tomadas por el procesamiento de señales de vídeo, por lo tanto se requiere una mejora de contraste.

15 Como medida para resolver este problema, se proporciona una placa de apantallamiento de luz plana entre una primera y una segunda matrices de lentes y se gira en respuesta a una señal de vídeo para controlar la cantidad de luz aplicada a una válvula de luz y de este modo mejorar el contraste de una imagen proyectada sobre una pantalla o similar (por ejemplo, véase el documento WO2005/026835).

20 En el documento WO2005/026835, en el caso donde la placa de apantallamiento de luz tiene en su punta un plano rectangular en una dirección vertical respecto de la placa de apantallamiento de luz, si la punta de la placa de apantallamiento de luz está en la proximidad de la primera matriz de lentes y en una posición del centro de la curvatura de la segunda matriz de lentes en la dirección de giro de la placa de apantallamiento de luz, el plano rectangular de la placa de apantallamiento de luz es visualizado en una válvula de luz. Esto causa de manera indeseable una irregularidad lineal de la iluminación en la válvula de luz en una dirección perpendicular a la dirección de giro y la dirección de eje óptico. Asimismo, es difícil proporcionar un contraste satisfactorio dependiendo de la forma de la punta de la placa de apantallamiento de luz.

25 El documento US2006/0050249 A1 describe un aparato proyector que comprende un aparato de control de cantidad de luz que tiene placas de control de la cantidad de luz formadas perforando una fina placa metálica. Dicho aparato de control de cantidad de luz está configurado para proporcionar una abertura uniforme desde un centro de la trayectoria de la luz a los lados derecho e izquierdo.

Sumario de la invención

30 Un objeto de la invención es proporcionar un visualizador de proyección que consigue el control continuo de la cantidad de luz con facilidad y sin causar irregularidad de iluminación de la luz aplicada a una válvula de luz que responde a una señal de vídeo, permitiendo de este modo una visualización de imagen constante con contraste satisfactorio.

El objeto de la presente invención es resuelto por el visualizador de proyección según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se ofrecen desarrollos ventajosos del visualizador de proyección.

35 Estos y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción detallada de la invención cuando se toman conjuntamente con los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación en un visualizador de proyección según un primer ejemplo de la invención;
 45 La figura 2 es un diagrama de bloques de un elemento de conversión de polarización según el primer ejemplo de la invención;
 Las figuras 3A y 3B muestran ejemplos de las formas de un mecanismo de giro según el primer ejemplo de la invención;
 Las figuras 4A y 4B muestran el giro del mecanismo de giro según el primer ejemplo de la invención;
 50 La figura 5 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en los casos donde el mecanismo de giro tiene las formas de las figuras 3A y 3B según el primer ejemplo de la invención;
 Las figuras 6A y 6B muestran la posición de dirección z de la punta del mecanismo de giro cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es el 20% según el primer ejemplo de la invención;

La figura 7 muestra una distribución de iluminación de luz aplicada a una válvula de luz cuando el mecanismo de giro con la forma de la figura 3B proporciona un bloqueo completo de la luz según el primer ejemplo de la invención;

5 La figura 8 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde los cuerpos de apantallamiento de luz no tienen corte según el primer ejemplo de la invención;

La figura 9 muestra imágenes de fuente de luz en la proximidad de una segunda matriz de lentes según el primer ejemplo de la invención;

La figura 10 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro según el primer ejemplo de la invención;

10 La figura 11 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde el mecanismo de giro tiene la forma de la figura 10 según el primer ejemplo de la invención;

La figura 12 muestra la trayectoria de la luz respecto de la forma del mecanismo de giro según el primer ejemplo de la invención;

Las figuras 13A y 13B muestran las trayectorias de la luz cuando el mecanismo de giro tiene una dimensión inferior a las matrices de lentes según el primer ejemplo de la invención;

15 La figura 14 muestra las trayectorias de la luz cuando se lleva a cabo el trazado de rayos inverso desde el centro de la válvula de luz según el primer ejemplo de la invención;

Las figuras 15A y 15B muestra la posición de giro del mecanismo de giro cuando se visualiza en la válvula de luz según el primer ejemplo de la invención;

20 Las figuras 16A y 16B muestran la posición de giro del mecanismo de giro cuando se visualiza en la válvula de luz según el primer ejemplo de la invención;

Las figuras 17A y 17B muestran distribuciones de iluminación de luz aplicada a la válvula de luz según el primer ejemplo de la invención;

La figura 18 muestra una distribución de iluminación de luz aplicada a la válvula de luz según el primer ejemplo de la invención;

25 La figura 19 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre los ejes y de las figuras 17A, 17B y 18 según el primer ejemplo de la invención;

La figura 20 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación en un visualizador de proyección según una realización preferida de la invención;

30 Las figuras 21A y 21B muestran la posición de giro del mecanismo de giro cuando se visualiza en la válvula de luz según la realización preferida de la invención;

Las figuras 22A y 22B muestran la posición de giro del mecanismo de giro cuando se visualiza en la válvula de luz según la realización preferida de la invención;

Las figuras 23A y 23B muestran distribuciones de iluminación de luz aplicada a la válvula de luz según la realización preferida de la invención;

35 La figura 24 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre los ejes y de las figuras 23A y 23B según la realización preferida de la invención;

Las figuras 25A y 25B muestran la forma de la punta del mecanismo de giro según la realización preferida de la invención;

40 La figura 26 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación en un visualizador de proyección según la realización preferida adicional de la invención;

La figura 27 muestra las trayectorias de luz incidente sobre la válvula de luz según la realización preferida adicional de la invención;

45 Las figuras 28A y 28B muestran las trayectorias de luz que pasan a través de la segunda matriz de lentes y el elemento de conversión de polarización según la realización preferida adicional de la invención;

La figura 29 muestra la relación entre el contraste y el ángulo de incidencia de la luz aplicada a la válvula de luz según la realización preferida adicional de la invención;

La figura 30 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro según la realización preferida adicional de la invención;

50 La figura 31 muestra la cantidad de luz que pasa a través de cada celda en la segunda matriz de lentes 4b según la realización preferida adicional de la invención;

La figura 32 muestra las trayectorias de luz emitida desde una fuente de luz 3 según la realización preferida adicional de la invención;

La figura 33 muestra una distribución de iluminación de la luz aplicada a la válvula de luz según la realización preferida adicional de la invención;

55 La figura 34 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro según la realización preferida adicional de la invención;

La figura 35 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde el mecanismo de giro tiene la forma de la figura 30 según la realización preferida adicional de la invención;

60 La figura 36 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro según la realización preferida adicional de la invención;

La figura 37 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde el mecanismo de giro tiene la forma de la figura 35 según la realización preferida adicional de la invención; y

65 La figura 38 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro según la realización preferida adicional de la invención;

Descripción de las realizaciones preferidas

Las realizaciones preferidas de la invención se describen a continuación con referencia a los dibujos

'Primer ejemplo'

5 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación 1 en un visualizador de proyección según un primer ejemplo de la invención. Como se muestra en la figura 1, el sistema óptico de iluminación 1 incluye una lente integradora 4 entre un sistema de fuente de luz 3 y una válvula de luz 2, un elemento de conversión de polarización 5, una lente condensadora 6, una lente de campo 7, y una placa de polarización 8. El visualizador de proyección según el primer ejemplo de la invención incluye, además, una lente de proyección (no mostrada) para proyectar luz emitida desde la válvula de luz 2 sobre una pantalla. La válvula de luz 2 está provista sobre cada una de las trayectorias ópticas de R, G y B y el sistema óptico de iluminación 1 mostrado en la figura 1 es un ejemplo representativo de cualquiera de estas trayectorias ópticas de R, G, y B.

La válvula de luz 2 según las realizaciones preferidas de la invención es una válvula de luz de cristal líquido, pero en el caso de usar matrices de lentes, puede haber otros dispositivos de visualización tales como un dispositivo digital de microespejos (DMD) y un dispositivo de visualización de reflexión por cristal líquido.

15 El sistema de fuente de luz 3 está configurado para aplicar luz a la válvula de luz 2 e incluye una fuente de luz 3a y un espejo reflectante 3b que refleja la luz emitida por la fuente de luz 3a para irradiar la lente integradora 4. La fuente de luz 3a es en general una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara halógena, o una lámpara de xenón, pero puede ser cualquier otro dispositivo emisor de luz tal como un diodo electroluminiscente (LED), un láser, y una lámpara de descarga sin electrodo. El espejo reflectante 3b está formado en un plano elíptico o un plano parabólico, pero puede ser de cualquier forma y cualquier configuración y no se limita a las descritas siempre y cuando la luz pueda concentrarse sobre el elemento de conversión de polarización 5. Por ejemplo, para hacer que la luz incidente sobre una lente integradora 4 sea aproximadamente paralela a un eje óptico C, el espejo reflectante 3b debería estar formado con la forma de una parábola; o si el espejo reflectante tiene la forma de una elipse, se debería proveer una lente cóncava entre el sistema de fuente de luz 3 y la lente integradora 4 (véase la figura 32).

25 La lente integradora 4 está provista en una trayectoria óptica entre el sistema de fuente de luz 3 y la válvula de luz 2 y está configurada para hacer que la distribución de iluminación de luz aplicada desde sistema de fuente de luz 3 a la válvula de luz 2 sea uniforme. La lente integradora 4 incluye una primera matriz de lentes 4a y una segunda matriz de lentes 4b separada de la primera matriz de lentes 4a. La primera matriz de lentes 4a y la segunda matriz de lentes 4b son cada una una matriz de una pluralidad de lentes convexas. Las lentes convexas en la primera matriz de lentes 4a y las lentes convexas en la segunda matriz de lentes 4b se corresponden entre sí y están situadas enfrentadas entre sí.

30 El elemento de conversión de polarización 5 convierte haces de luz incidentes sobre el elemento de conversión de polarización 5 en un único tipo de luz polarizada linealmente y emite la luz polarizada linealmente. Está provisto de un espacio apropiado en la dirección del eje x. La figura 2 es un diagrama de bloques del elemento de conversión de polarización 5 según la primera realización preferida de la invención. Como se muestra en la figura 2, el elemento de conversión de polarización 5 incluye una pluralidad de películas de separación de polarización 5a inclinadas (por ejemplo, 45 grados) hacia la dirección del eje óptico C (la dirección z); una pluralidad de películas de reflexión 5b dispuestas entre las películas de separación de polarización 5a e inclinadas (por ejemplo, 45 grados) hacia la dirección del eje óptico C (la dirección z); y se aplican placas de diferencia de fase $\lambda/2$ 5c dispuestas en un plano del elemento de conversión de polarización 5 en el lado de la válvula de luz 2 y en posiciones donde la luz pasa a través de las películas de separación de polarización 5a. La luz incidente sobre el elemento de conversión de polarización 5 se separa en la luz polarizada s y la luz polarizada p por las películas de separación de polarización 5a. La luz polarizada p que es transmitida a través de las películas de separación de polarización 5a, se convierte en luz polarizada s por las placas de diferencia de fase $\lambda/2$ 5c, y a continuación es emitida desde el elemento de conversión de polarización 5. Por otra parte, la luz polarizada s es reflejada en las películas de separación de polarización 5a y en las películas de reflexión 5b y a continuación es emitida desde el elemento de conversión de polarización 5. En consecuencia, los haces salientes del elemento de conversión de polarización 5 son casi todos luz polarizada s.

35 El sistema de control de cantidad de luz 9 (mecanismo de control de cantidad de luz) está provisto en la trayectoria óptica e incluye un mecanismo de giro 9a que incluye un par de cuerpos de apantallamiento de luz que giran como una puerta doble con el fin de ajustar la cantidad de luz aplicada desde el sistema de fuente de luz 3 a la válvula de luz 2. El sistema de control de cantidad de luz 9 incluye el mecanismo de giro 9a provisto entre la primera matriz de lentes 4a y la segunda matriz de lentes 4b; un detector de señal 9b que detecta una señal de vídeo enviada a la válvula de luz 2, y que calcula, basándose en el resultado de la detección, el porcentaje relativo de la cantidad de luz aplicada a la válvula de luz 2; y un controlador de giro 9c que controla el giro del mecanismo de giro 9a basándose en el porcentaje relativo de la cantidad de luz calculada por el detector de señal 9b. Como se muestra en la figura 3B, el mecanismo de giro 9a incluye cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B que están plegados en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (bloquear la luz). Los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen en sus puntas cortes 9g que regulan el paso de la luz. Los cortes 9g pueden ser de cualquier forma tal como una curva cóncava, una parábola, una semielipse, y un triángulo.

A continuación, se proporciona una descripción sobre la mejora de contraste. Cuando una señal de vídeo representa el 100% del porcentaje relativo de la cantidad de luz, el control se lleva a cabo basándose en el 100% del porcentaje relativo de la cantidad de luz sin bloqueo de luz por el mecanismo de giro 9a. Por ejemplo, cuando una señal de vídeo representa el 20% del porcentaje relativo de la cantidad de luz, el mecanismo de giro 9a bloquea la luz hasta que el porcentaje relativo de la cantidad de luz llega a ser el 20%, de manera que es posible aproximadamente un ajuste fino quintuplicado de la señal de vídeo. Reduciendo el porcentaje relativo de la cantidad de luz bloqueando la luz usando el mecanismo de giro 9a, se puede obtener un negro más oscuro en comparación con el caso donde una señal de vídeo representa el 0% del porcentaje relativo de la cantidad de luz en cuyo caso no se proporciona bloqueo de luz. Dicho de otro modo, ya que la transmisión de la válvula de luz 2 es aproximadamente constante, la reducción de la cantidad de luz aplicada a la válvula de luz 2 usando el mecanismo de giro 9a hace que sea posible oscurecer una imagen proyectada sobre una pantalla, consiguiendo de este modo una mejora de contraste.

La figura 4A muestra un giro de 15 grados de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B de la figura 3A, y la figura 4B muestra un giro de 15 grados de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B de la figura 3B. Con referencia a las cantidades de desplazamiento de las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en la dirección z, como se muestra en las figuras 4A y 4B, la cantidad de desplazamiento Zb en la figura 4B es inferior a la cantidad de desplazamiento Za en la figura 4A (Za > Zb), a partir de lo cual se puede encontrar que la cantidad de desplazamiento de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en la dirección y por ángulo de giro es superior en la figura 4B. En consecuencia, los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en la forma mostrada en la figura 4B pueden proporcionar iluminación con el 100% del porcentaje relativo de la cantidad de luz con un ángulo de giro inferior.

La figura 5 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en los casos donde el mecanismo de giro 9a tiene las formas de las figuras 3A y 3B. Los ángulos γT y γB en la figura 3B serán de 20 grados y el mecanismo de giro 9a en ambas figuras 3A y 3B gira dos grados a la vez. El ángulo de giro de 0 grados se refiere a la condición de que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B están en posiciones completamente cerradas, es decir, los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B están en las posiciones indicadas por 41a en la figura 4A y 41b en la figura 4B, respectivamente. La curva 50 muestra el resultado de simulación para el mecanismo de giro 9a en la forma de la figura 3A, y la curva 51 muestra el resultado de simulación para el mecanismo de giro 9a en la forma de la figura 3B. Como se muestra en la figura 5, la curva 51 empieza a elevarse antes que la curva 50 con un porcentaje relativo bajo de la cantidad de luz y alcanza el 100% del porcentaje relativo de la cantidad de luz con el ángulo de giro de aproximadamente 75 grados. Debido a su intervalo de ángulos operativos más estrecho, la forma de la figura 3B permite un control altamente receptivo en comparación con la forma de la figura 3A. Asimismo se puede observar a partir de las curvas 50 y 51 que, salvo donde el porcentaje relativo de la cantidad de luz es bajo, la tasa de cambio en el porcentaje relativo de la cantidad de luz respecto del ángulo de giro es aproximadamente el mismo. De esto último, como se describirá más tarde con la figura 14, en el caso de un porcentaje relativo bajo de la cantidad de luz, la irregularidad de iluminación se puede reducir plegando las porciones de extremo de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en forma de V en la dirección del radio de giro. Asimismo se puede observar a partir de la figura 5 que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B que tienen cada uno los dos cortes 9g en la punta como se muestra en las figuras 3A y 3B permiten un control continuo de la cantidad de luz. Mientras, en este ejemplo de la invención, los ángulos γT y γB se establecen en 20 grados, pueden ser de cualquier grado, y se puede conseguir el mismo efecto sin satisfacer $\gamma T = \gamma B$. La relación entre el ángulo de giro del mecanismo de giro 9a y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en la válvula de luz 2, mostrada en el ejemplo de la invención, es para el caso donde la entrada es una señal que representa el 100% del porcentaje relativo de la cantidad de luz, de manera que se representa la propiedad del mecanismo de giro 9a.

Las figuras 6A y 6B muestra las posiciones de las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en la dirección z cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es el 20% en la figura 5. Como se muestra en la figura 6A, el ángulo de giro en el caso de la forma de la figura 3A es aproximadamente de 24 grados, es decir, $\alpha 1 \approx 24$, mientras que el ángulo de giro en el caso de la forma de la figura 3B es aproximadamente de 34 grados, es decir, $\alpha 2 \approx 34$. El ángulo $\alpha 3$ en la figura 6B es igual a γT y será de 20 grados. Si d1 es la longitud de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B de la figura 6A; d2 es la longitud de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B de la figura 6B del eje de giro a su pliegue; y d3 es la longitud de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B de la figura 6B de sus pliegues a las puntas. Basándose en las condiciones descritas anteriormente, se pueden calcular las posiciones de las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con la forma de la figura 3B en la dirección z.

De las figuras 6A y 6B, las cantidades de desplazamiento Zc y Zd de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en la dirección z se pueden expresar con las siguientes ecuaciones (1) y (2), respectivamente.

$$\begin{aligned} Zc &= d1 \times \text{sen}(\alpha 1) \\ &\approx d1 \times 0.41 \end{aligned} \quad \dots(1)$$

$$\begin{aligned} Zd &= d2 \times \text{sen}(\alpha 2) + d3 \times \text{sen}(\alpha 2 - \alpha 3) \\ &\approx d2 \times 0.56 + d3 \times 0.24 \end{aligned} \quad \dots(2)$$

De la figura 4B, d_1 se puede expresar con la siguiente expresión (3).

$$\begin{aligned} d_1 &= d_2 \times \cos(\alpha_3) + d_3 \\ &\approx d_2 \times 0.94 + d_3 \end{aligned} \quad \dots(3)$$

De este modo, Z_c se puede expresar con la siguiente ecuación (4), de manera que la condición $Z_c > Z_d$ puede ser satisfecha con la ecuación (5).

$$\begin{aligned} Z_c &\approx d_2 \times 0.39 + d_3 \times 0.41 && \dots(4) \\ 1 &> d_2 / d_3 && \dots(5) \end{aligned}$$

En consecuencia, haciendo que la longitud d_2 sea más corta que la longitud d_3 , la forma de la figura 3B puede reducir la irregularidad de iluminación en comparación con la forma de la figura 3A. Ya que la distancia de desplazamiento de las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B no es la única causa de irregularidad de iluminación, la condición de la ecuación (5) debería preferiblemente ser satisfecha pero no es una necesidad.

La figura 7 muestra la distribución de iluminación de luz aplicada a la válvula de luz 2 cuando la forma de la figura 3B proporciona un bloque de luz completo. En el caso de bloqueo de luz completo, la irregularidad de iluminación no se produce debido a que la luz incidente sobre la segunda matriz de lentes 4b está superpuesta uniformemente y aplicada en líneas general en su totalidad (área 7a) y alrededor de ambas porciones de extremo de dirección x (áreas 7b) de la válvula de luz 2. El área 7a muestra la distribución de iluminación de luz aplicada desde las celdas a la válvula de luz 2 (área 30 en la figura 3B) cuando la abertura de las celdas en la segunda matriz de lentes 4b está aproximadamente totalmente abierta, y las áreas 7b muestran la distribución de iluminación de la luz aplicada desde las celdas a la válvula de luz 2 (áreas 31 en la figura 3B) cuando la abertura de las celdas en la segunda matriz de lentes 4b está aproximadamente medio abierta.

La figura 8 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B que no están pegados no tienen cortes. La simulación es llevada a cabo para cada dos grados del ángulo de giro. Se puede observar desde la curva 80 que la tasa de cambio en el porcentaje relativo de la cantidad de luz respecto del ángulo de giro no es continua, y que la curva tiene cuatro partes planas (8a, 8b, 8c y 8d).

La figura 9 muestra imágenes de fuente de luz en la proximidad de la segunda matriz de lentes 4b. La figura 9 muestra las imágenes con 256 niveles de escala de grises. En la figura 9, los números de referencia 91 a 94 designan una parte oscura entre las imágenes de fuente de luz en la dirección +y. Las cuatro partes planas 8a, 8b, 8c y 8d en la figura 8 corresponden a las cuatro partes oscuras 91, 92, 93 y 94 entre las imágenes de fuente de luz en la figura 9, lo cual confirma que las partes oscuras entre las imágenes de fuente de luz son el resultado de la influencia de las partes planas en la figura 8. De este modo, para proporcionar un cambio continuo en la cantidad de luz, es necesario bloquear simultáneamente la luz tanto en la parte oscura como en la parte clara entre las imágenes de fuente de luz. Puesto que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con los cortes como se muestra en las figuras 3A y 3B permiten un cambio continuo en la cantidad de luz como se muestra en la figura 5, el bloqueo de luz simultáneo tanto en las partes oscuras como claras entre las imágenes de fuente de luz es posible realizando cortes en los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B.

La figura 10 muestra un ejemplo de la forma de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en el cual los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen cada uno un solo corte 9g para tener simetría respecto del eje óptico C. Cuando tal forma proporciona un bloqueo de luz completo, se da una distribución de iluminación aproximadamente uniforme de luz sobre la válvula de luz 2.

La figura 11 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen la forma de la figura 10. En la figura 10, los ángulos γ_T y γ_B de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B serán de 20 grados. La curva 110 muestra el resultado de simulación para el mecanismo de giro 9a en la forma de la figura 10. La curva 80 muestra el resultado de simulación mostrado en la figura 8 para el mecanismo de giro 9a sin cortes, para la comparación del efecto entre la presencia y la ausencia de los cortes 9g. Para facilitar la comparación, la curva 80 se desplaza para coincidir con la curva 110. Se puede observar a partir de la figura 11 que incluso los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con solo un corte 9g pueden proporcionar un control de cantidad de luz más continuo que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B sin cortes. Dicho de otro modo, la realización de al menos un corte 9g en los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B es efectiva al logra un control de cantidad de luz continuo. Sin embargo, se puede observar que de la curva 51 en la figura 5 y de la curva 110 en la figura 11 las placas de apantallamiento de luz 9T y 9B con dos cortes producen un cambio más suave en la cantidad de luz que en las que tienen solo un corte. Por consiguiente, es más preferible proporcionar una pluralidad de cortes para un control de cantidad de luz más suave.

La figura 12 muestra las trayectorias de luz cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B giran hacia la primera matriz de lentes 4a en el momento del bloqueo de la luz, y muestra especialmente las trayectorias de luz que pasan a través de la celda de lente que está más alejada en la dirección +y en la primera matriz de lentes 4a. Aunque solo el cuerpo de apantallamiento de luz 9T es descrito en el presente documento, lo mismo se aplica al cuerpo de apantallamiento de luz 9B. El número de referencia 120a designa la trayectoria de luz que pasa por el lado +y del centro de la celda de lente; el número de referencia 120b designa la trayectoria de luz que pasa por el centro de la celda de lente; y el número de referencia 120c designa la trayectoria de luz que pasa por el lado -y del centro de la celda de lente. Como se muestra en la figura 12, cuando el cuerpo de apantallamiento de luz 9T está plegado formando un pequeño ángulo o plegado en una posición que está lejos del eje de giro, innecesariamente la luz reflejada en el cuerpo de apantallamiento de luz 9T pasa a través de la segunda matriz de lentes 4b y, después de la reflexión multitrayectoria en el interior de un alojamiento (no mostrado) del sistema óptico de iluminación 1, puede aparecer en una pantalla. Por lo tanto, los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B que giran hacia la segunda matriz de lentes 4b en el momento del bloqueo de luz son más preferibles que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B que se abren y cierran en la dirección mostrada en la figura 12.

La figura 13A muestra las trayectorias de luz cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B son inferiores en las dimensiones de dirección x e y a la primera matriz de lentes 4a y la segunda matriz de lentes 4b. La figura 13B muestra una comparación de las dimensiones de dirección x e y entre los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B y la segunda matriz de lentes 4b, a partir de la cual se puede observar que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen dimensiones de dirección x e y inferiores a la segunda matriz de lentes 4a. Aunque solo se describe el cuerpo de apantallamiento de luz 9T en el presente documento, lo mismo se aplica al cuerpo de apantallamiento de luz 9B. El número de referencia 130a designa la trayectoria de luz que pasa por el centro de la celda de luz que es la quinta en la dirección +y del eje óptico C en la primera matriz de lentes 4a; y el número de referencia 130b designa la trayectoria de luz que pasa por el lado +x del centro de la celda de lente que es la segunda en la dirección +y y la tercera en la dirección +x del eje óptico C en la primera matriz de lentes 4A. Se puede observar en la figura 13A que la luz que pasa por estas celdas que están en el lado +y de los ejes de giro de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en la primera matriz de lentes 4a pasa a través del lado +y sin entrar en los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B. De este modo, para controlar la cantidad de luz emitida por la primera matriz de lentes 4a usando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B, los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B deberían tener preferiblemente dimensiones de dirección x e y superiores a la primera matriz de lentes 4a y a la segunda matriz de lentes 4b. En el caso donde la segunda matriz de lentes 4b es superior en dimensión a la primera matriz de lentes 4a, aunque es preferible que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tengan dimensiones de dirección x e y superiores a la segunda matriz de lentes 4b, es posible bloquear innecesariamente la luz que pasa a través de la segunda matriz de lentes 4b proporcionando una placa de apantallamiento de luz entre la segunda matriz de lentes 4b y el elemento de conversión de polarización 5. Por lo tanto, se puede decir que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B no son necesariamente superiores en las dimensiones de dirección x e y a la primera matriz de lentes 4a y la segunda matriz de lente 4b.

La figura 14 muestra las trayectorias de luz calculadas por trazado de rayos inverso desde el centro de la válvula de luz 2. El número de referencia 140 designa las trayectorias de luz; y el número de referencia 141 designa el área donde las trayectorias de luz indicadas por 140 están concentradas. Puesto que se puede observar en la figura 14 que se forma una imagen en la proximidad de la primera matriz de lentes 4a en la válvula de luz 2, la válvula de luz 2 y el entorno de la superficie de luz incidente de la primera matriz de lentes 4a están combinados. De este modo, cuando las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B están en la proximidad del área 141, las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B se visualizan sobre la válvula de luz 2, lo cual causa innecesariamente una irregularidad lineal de iluminación en la dirección x en la proximidad del centro en la válvula de luz 2. Por lo tanto, es preferible que las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B sean llevadas cerca de la segunda matriz de lentes 4b, es decir los ejes de giro están en la proximidad de la segunda matriz de lentes 4b.

Centrándose en las puntas de los cuerpos de apantallamiento 9T y 9B, puesto que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B plegados en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (bloquear la luz) son visualizados con un ancho más estrecho en la dirección y que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B sin plegar (cf., dy1 en la figura 15B y dy2 en la figura 16B), pueden reducir la irregularidad de iluminación en la válvula de luz 2. Por lo tanto, se puede decir que la irregularidad de iluminación en la válvula de luz 2 se puede reducir plegando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (bloquear la luz).

Las figuras 15A y 15B y las figuras 16A y 16B muestran las posiciones de giro de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con las formas de las figuras 3A y 3B cuando las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B son visualizados en la válvula de luz 2. La condición de que se forme una imagen sobre la válvula de luz 2 es que las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B estén en la proximidad de la primera matriz de lentes 4a y en posiciones que son equivalentes a los centros de las curvaturas de las celdas de lente que son las segundas en las direcciones +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lentes 4b. Los números de referencia 150, 151, 160 y 161 designan el eje que pasa por el centro de la curvatura de la celda de lente que es la segunda en la dirección +y o -y del eje óptico C en la segunda matriz de lentes 4b; y los números de referencia 152 y 162 designan la punta del cuerpo de apantallamiento de luz 9T.

Ahora se describirá la razón por la cual las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B deberían estar en las posiciones equivalentes a los centros de las curvaturas de las celdas de lente que son las segundas en las

direcciones +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lentes 4b. En primer lugar, en las posiciones que son equivalentes a los centros de las curvaturas de las celdas de lente que son las primeras en las direcciones +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lentes 4b, es difícil verificar la irregularidad de iluminación en la válvula de luz 2 debido a la baja iluminación. En las posiciones que son equivalentes a los centros de las curvaturas de las celdas de lente que son las terceras en las direcciones +y y -y del eje óptico en la segunda matriz de lentes 4b, la luz con uniformidad de iluminación se superpone sobre la válvula de luz 2 de las celdas de lentes que son las primeras en las direcciones +y y -y del eje óptico C y de las celdas de lente que son las segundas en las direcciones +y y -y del eje óptico C, lo cual reduce relativamente la irregularidad de iluminación en la válvula de luz 2 y de este modo se dificulta la verificación de la irregularidad de iluminación causada por las celdas de lente que son las terceras en las direcciones +y y -y del eje óptico C. En consecuencia, como condición que permite la facilidad de verificar la visualización de las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B sobre la válvula de luz 2, las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B deberían estar en las posiciones equivalentes a los centros de las curvaturas de las celdas de lente que son las segundas en las direcciones +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lente 4b.

La figura 17A muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula de luz 2 cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B no tienen tal corte 9g como se muestra en la figura 3A y están en la condición de las figuras 15A y 15B; y la figura 17B muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula de luz 2 cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B no tienen tal corte 9g como se muestra en la figura 3B y están en la condición de las figuras 16A y 16B. En las figuras 17A y 17B, los números de referencia 170a y 170b designan el área con baja iluminación; y los números de referencia 171a y 171b designan el eje y que pasa por el centro de la válvula de luz 2. La comparación de las áreas 170a y 170b muestra que el área 170b tiene una uniformidad de iluminación superior al área 170a. Esto es debido a la presencia de la relación de desigualdad $dy_1 > dy_2$ entre el ancho dy_1 de la figura 15B y el ancho dy_2 de la figura 16B. En consecuencia, la irregularidad de iluminación sobre la válvula de luz 2 puede reducirse plegando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (bloquear la luz). De este modo, se puede decir que, sin satisfacer la condición de ecuación (5) mencionada anteriormente, los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con pliegues pueden reducir la irregularidad de iluminación.

La figura 18 muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula de luz 2 cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B están en forma de figura 3B y en la condición de las figuras 16A y 16B. Como se muestra en la figura 18, hay una pequeña área con baja iluminación en la dirección x desde el centro de la válvula de luz 2. El número de referencia 180 designa el área con baja iluminación en la dirección y que se extiende desde el centro de la válvula de luz 2; y el número de referencia 181 designa el eje y que pasa por el centro de la válvula de luz 2. Aunque hay solo una ligera irregularidad de iluminación en el área 180 a causa de los cortes 9g en los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B que forman los lugares de recolección de luz en la segunda matriz de lentes 4b, no es un problema porque toda la distribución de iluminación de la válvula de luz 2 es aproximadamente uniforme. En consecuencia, la superposición de las puntas visualizadas sobre la válvula de luz 2 puede reducirse plegando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (bloquear la luz); formando al menos un corte en las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B; y reduciendo, además, partes planas de las puntas distintas de los cortes. Esto da como resultado una reducción considerable de la irregularidad de iluminación.

La figura 19 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz en la dirección y sobre los ejes y 171a, 171b, y 181 mostrados en las figuras 17A y 17B y la figura 18, respectivamente. El eje horizontal corresponde al eje vertical sobre la válvula 2 mostrada en la figura 18. En la figura 19, el número de referencia 190 designa el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre el eje y 171a; el número de referencia 191 designa el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre el eje y 171b; y el número de referencia 192 designa el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre el eje y 181. Con referencia a la figura 19, la comparación de los valores del porcentaje relativo de la cantidad de luz a 0,50Y, lo cual es el centro de dirección y de la válvula de luz 2, produce la desigualdad $190 < 191 < 192$ y muestra que la irregularidad de iluminación se reduce en el orden de 190, 191 y 192. Esto indica que la irregularidad de iluminación puede reducirse formando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con pliegues en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (bloquear la luz) y con cortes en las puntas.

Mientras este ejemplo ha descrito el caso donde $\gamma_T = \alpha_2 = \alpha_3$ en la figura 6B cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B están en la posición 41b mostrada en la figura 4B, el ancho dy_2 en la figura 16B se puede, además, reducir en el caso donde $\alpha_3 > \alpha_2 = \gamma_T$, en cuyo caso la irregularidad de iluminación puede reducirse más que en el caso de la forma de la figura 4B. Además, mientras los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen cada uno solo un pliegue, pueden tener dos pliegues si el ancho dy_2 en la figura 16B puede reducirse más. Al hacerlo de este modo, la irregularidad de iluminación se puede reducir más. Mientras los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en la figura 3B se pliegan en la proximidad de la celda de lente que es la segunda en la dirección y del eje óptico C como centro en la segunda matriz de lentes 4b, estos se pueden plegar en cualquier posición.

De la descripción anterior, es evidente que el control continuo de cantidad de luz sin causar irregularidad de iluminación sobre la válvula de luz 2 se puede llevar a cabo formando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en el mecanismo de giro 9a con un pliegue en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (bloquear la luz) y con al menos un corte en sus puntas.

'Realización preferida'

La figura 20 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación 1b en un visualizador de proyección según una realización preferida de la invención. La realización preferida de la invención está caracterizada porque los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B en el mecanismo de giro 9a tienen una punta de borde filoso. Las otras partes de la configuración y la operación son idénticas a las descritas en el primer ejemplo y de este modo se no se describen en el presente documento.

Las figuras 21A y 21B son los mismos dibujos que las figuras 15A y 15B; y las figuras 22A y 22B son similares a las figuras 15A y 15B en las posiciones de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B. Los números de referencia 210, 211, 220 y 221 designan el eje que pasa por el centro de la curvatura de una celda de lente que es la segunda en la dirección +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lente 4b. Como se muestra en las figuras 22A y 22B, los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B sobre el lado de eje óptico C del eje 220 tienen una punta de borde filoso. Al hacerlo de este modo, los anchos de las puntas se reducen mediante dy . El ancho t de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B es en general de aproximadamente 0,5 mm considerando la intensidad de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B respecto del giro del mecanismo de giro 9a. Los números de referencia 212 y 222 designan la punta del cuerpo de apantallamiento de luz 9T.

La figura 23A muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula de luz 2 cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B no tienen tal corte 9g como se muestra en la figura 3A y están en la condición de las figuras 21A y 21B; y la figura 23B muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula de luz 2 cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B no tienen tal corte 9g como se muestra en la figura 3A y están en la condición de las figuras 22A y 22B. Se supone que $t = 0,55$ mm. En las figuras 23A y 23B, los números de referencia 230 y 230b designan el área con baja iluminación; y los números de referencia 231a y 231b designan el eje y que pasa por el centro de la válvula de luz 2. La comparación de las áreas 230a y 230b muestra que se mejora considerablemente la irregularidad de iluminación en el área 230b. En consecuencia, como se muestra en las figuras 22A y 22B, la irregularidad de iluminación se puede reducir considerablemente afilando marcadamente las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B sobre el lado de eje óptico C de los ejes que pasan por los centros de las curvaturas de las celdas de lente que son las segundas en las direcciones +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lentes 4b.

La figura 24 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz en la dirección y sobre los ejes y 231a y 231b mostrados en las figuras 23^a y 23B, respectivamente. En la figura 24, el número de referencia 240 designa el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre el eje y 231a; y el número de referencia 241 designa el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre el eje y 231b. Con referencia a la figura 24, la comparación de los valores del porcentaje relativo de la cantidad de luz en 0,05Y, que es el centro de dirección y de la válvula de luz 2, muestra que el porcentaje relativo indicado por 241 es superior al porcentaje relativo indicado por 240, es decir, la irregularidad de iluminación se reduce considerablemente. Esto indica que la irregularidad de iluminación se puede reducir considerablemente afilando marcadamente las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B sobre el lado de eje óptico C de los ejes que pasan a través de los centros de las curvaturas de las celdas de lente que son las segundas en las direcciones +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lentes 4b.

Las figuras 25A y 25B muestra la forma de las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B. Los números de referencia 250 y 251 designan los ejes que pasan por el centro de la curvatura de una celda de lente que son los segundos en la dirección +y y -y del eje óptico C en la segunda matriz de lentes 4b. Se puede observar en las figuras 25A y 25B que los ángulos en las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B deberían ser preferiblemente inferiores a β .

De la anterior descripción, es evidente que se puede llevar a cabo el control continuo de cantidad de luz sin causar irregularidad de iluminación sobre la válvula de luz 2 formando al menos un corte en las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B y además, afilando marcadamente las puntas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B.

'Realización preferida adicional'

La figura 26 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación 1c en un visualizador de proyección según una realización preferida adicional de la invención. La realización preferida adicional de la invención está caracterizada porque los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con pequeñas áreas de abertura en sus puntas pueden llevar a cabo contraste suficientemente alto sin causar irregularidad de iluminación sobre la válvula de luz 2. Las otras partes de la configuración y el funcionamiento son idénticos a las descritas en el primer ejemplo y de este modo no se describen en el presente documento.

La luz 270 emitida por la segunda matriz de lentes 4b es incidente sobre la válvula de luz 2 con un mayor grado incidente. En este momento, puesto que el contraste se reduce aumentando el ángulo incidente de luz sobre la válvula de luz 2 debido a la propiedad de las válvulas de luz (véase la figura 29), los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B deberían configurarse preferiblemente para bloquear la luz incidente con mayores ángulos incidentes sobre la válvula de luz 2, es decir para bloquear la luz incidente en la dirección x.

La figura 28A muestra un ejemplo del plano x,y de la segunda matriz de lentes 4b y el elemento de conversión de polarización 5, en el que la parte de la derecha (a) muestra una vista delantera y la parte de la izquierda (b) muestra una vista lateral. La figura 28B muestra una representación detallada de la figura 2. Asimismo, la figura 28B muestra la trayectoria de luz incidente sobre la segunda matriz de lentes 4b. La parte de líneas de puntos muestra el elemento de conversión de polarización 5, y las partes sombreadas muestran las placas de diferencia de fase $\lambda/2$ 5c. En general, la conversión de polarización se lleva a cabo con eficiencia concentrando luz solo en las áreas de las placas de diferencia de fase $\lambda/2$ 5c. De este modo, los haces de luz 270, 271, 272, 273, 274, y 275 son haces de luz convertidos por polarización. Con referencia a la figura 28B, fuera de la luz incidente linealmente polarizada p y s la luz polarizada p incidente sobre el elemento de conversión de polarización 5 es convertida en luz polarizada s por las placas de diferencia de fase $\lambda/2$ 5c y de este modo es emitida desde la posición de dirección x del elemento de conversión de polarización 5 que es equivalente a la posición de incidencia; sin embargo, es emitida a la posición que es una distancia dx (la distancia entre 275a y 275b) alejada del eje óptico C en comparación con la luz polarizada s. Por lo tanto, el bloqueo de la luz incidente sobre el lado de dirección x del eje óptico C llega a ser esencial para la mejora de contraste. Es decir, los haces de luz 270 y 275 tienen una influencia sobre el contraste. Dicho de otro modo, la aplicación de haces de luz a posiciones que están próximas al eje óptico C en la dirección x es la condición para la mejora de contraste.

La figura 30 muestra las formas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B. Los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen dos cortes 9g y 9h con diferentes áreas en sus puntas. Los cortes 9g tienen una menor área de abertura que los cortes 9h. Los cortes 9g y 9h están realizados en los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B para tener puntos de simetría respecto de un punto en el eje óptico c cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B están aproximados.

La figura 31 muestra numéricamente la cantidad de luz que pasa a través de cada celda en la segunda matriz de lentes 4b, dicha cantidad es calculada por simulación. Las formas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B como se muestra en la figura 30 pueden reducir una diferencia de contraste en la dirección x. La figura 31 muestra representativamente el cuadrante superior derecho de la segunda matriz de lentes 4b ya que la segunda matriz de lentes 4b muestra una simetría tanto entre las mitades superior e inferior como entre las mitades derecha e izquierda.

La figura 32 muestra el resultado de simulación para el caso donde la luz emitida por la fuente de luz 3a es reflejada en el espejo reflectante 3b. El espejo reflectante 3b tendrá la forma de una elipse, y la luz emitida por el sistema de fuente de luz 3 será hecho paralelo por una lente cóncava 310. En general, hay una válvula de la fuente de luz en la proximidad del eje óptico C, y el número de referencia 311 designa una abertura de tal válvula.

Puesto que la abertura 311 está en tal forma como se muestra en la figura 2, la celda que está en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1 (V1H1) de la segunda matriz de lentes 4b mostrada en la figura 31 recibe solo una pequeña cantidad de luz emitida por el sistema de fuente de luz 3. Cuando los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con la forma de la figura 30 proporcionan un bloqueo completo de la luz, los cortes 9g irradian ambas porciones de extremo de la válvula de luz en la dirección x, y los cortes 9h irradian una porción central de la válvula de luz 2. Por lo tanto, una distribución de iluminación uniforme puede ser obtenida igualando y superponiendo las cantidades relativas de luz aplicada a ambas porciones de extremo en la dirección x y la porción central de la válvula de luz 2. Por ejemplo cuando los cortes 9g y 9h tienen la misma forma, como se muestra en la figura 33, la irregularidad de iluminación se produce debido a la baja iluminación en la porción central de la válvula de luz 2. De este modo, los cortes 9h necesitan tener un área de abertura superior a los cortes 9g. con referencia a la figura 33, la luz emitida por los cortes 9g irradian un área 32 b sobre la válvula de luz 2, y la luz emitida por los cortes 9g irradian un área 32a sobre la válvula de luz 2.

La figura 34 muestra las formas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B que están determinadas en consideración al contraste. Se realiza un corte 9i en la celda (V1H1) para formar una abertura en forma de triángulo rectángulo, de manera que se proporciona una distribución de iluminación uniforme sobre la válvula de luz 2. Sin embargo, la figura 31 muestra que solo una pequeña cantidad de luz pasa a través de la celda (V1H1). De este modo en el caso donde se visualiza una señal de vídeo 100% sobre la pantalla, el contraste de una imagen proyectada sobre la pantalla es insatisfactorio debido a una pequeña cantidad de luz.

De lo anterior, en general, para prevenir que se produzca irregularidad de iluminación sobre la válvula de luz 2, son necesarias aproximadamente ocho celdas como abertura. Sin embargo, considerando la forma y el porcentaje relativo de la cantidad de luz incidente sobre la abertura, la uniformidad de iluminación sobre la válvula de luz se puede lograr con aproximadamente cuatro celdas. Específicamente, se hace que el vértice de cada uno de los cortes 9h con una mayor área de abertura en la dirección x sea equivalente al centro de dirección x de la celda (en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1) que está más próxima del eje óptico C, y se hace que el vértice de cada uno de los cortes 9g con un área de abertura menor sea equivalente a una unión entre la celda (en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1) que está más próxima al eje óptico C y la celda adyacente (en la quinta columna V2 y la quinta fila H1) en el lado opuesto del eje óptico C. Al hacerlo de este modo, se puede lograr una mejora de contraste con aproximadamente cuatro celdas, sin causar irregularidad de iluminación en la válvula de luz 2.

La figura 35 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen la forma de la figura 30. La curva 331 muestra el resultado de simulación para el mecanismo de giro 9a con la forma de la figura 30, y la curva 330 muestra el resultado de simulación de la figura 8 para el mecanismo de giro 9a sin cortes. Para facilitar la comparación, la curva 330 es desplazada para

coincidir con la curva 331. Se puede observar en la figura 35 que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con la forma mostrada en la figura 30 proporcionan un control de cantidad de luz casi continuo sobre la válvula de luz (2) respecto del ángulo de giro. En consecuencia, se puede decir que los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con las puntas como se muestra en la figura 30 pueden conseguir un control de cantidad de luz continuo sin causar irregularidad de iluminación en la válvula de luz 2, mejorando de este modo el contraste.

5

Aunque esta realización preferida ilustra un ejemplo de los cortes en forma de una elipse, el mismo efecto puede ser conseguido con cortes en forma de un triángulo siempre y cuando se de la misma consideración como se ha descrito en esta realización preferida en el área de abertura y las posiciones de los vértices.

La figura 36 muestra las formas de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B. Los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen cortes triangulares en sus puntas. La forma de la figura 36 permite un control fino de cantidad de luz cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es del 30% o inferior. Proporcionar los cortes 9g sobres ambos lados de la segunda matriz de lentes en la dirección x permite el control fino de una porción con un porcentaje relativo bajo de la cantidad de luz. Aunque solo un pequeño número de celdas en la segunda matriz de lentes 4b son usadas para el bloqueo completo de luz, la forma triangular como se muestra en la figura 36 proporciona una distribución de iluminación uniforme sobre la válvula de luz 2 superponiendo las áreas irradiadas, previniendo de este modo que se produzca irregularidad de iluminación.

10

15

La figura 37 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso donde los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B tienen la forma de la figura 36. La curva 351 muestra el resultado de simulación con la forma mostrada en la figura 38. Para facilitar la comparación, la curva 350 se desplaza para coincidir con la curva 351. Se puede observar en la figura 37 que, en el caso de los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B de la forma de la figura 36, la curva tiene una inclinación suave de aproximadamente entre el 10% y el 30%. La razón de tal curva suave es que, en el caso de un pequeño ángulo de giro del mecanismo de giro 9a, el bloqueo de luz en la celda de lente en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1 mostrado en la figura 31 reduce la tasa de cambio de iluminación. En el intervalo con un porcentaje relativo bajo de la cantidad de luz, en concreto entre el 10% y el 30%, la sensibilidad del ojo humano al cambio en el porcentaje relativo de la cantidad de luz es especialmente alta, de manera que el control fino de cantidad de luz usando el mecanismo de giro 9a llega a ser importante. La forma mostrada en la figura 36 permite un control fino de cantidad de luz cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es del 30% o inferior.

20

25

De la descripción anterior, los cuerpos de apantallamiento de luz 9T y 9B con la forma mostrada en la figura 36 permiten un control fino de cantidad de luz con un porcentaje relativo bajo de la cantidad de luz.

30

REIVINDICACIONES

1.- Un visualizador de proyección que comprende:

5 una válvula de luz (2);
 una fuente de luz (3a) que genera luz aplicada a dicha válvula de luz (2);
 una lente integradora (4) provista sobre una trayectoria óptica con un eje óptico entre dicha fuente de luz (3a) y dicha válvula de lente (2) y que uniformiza una distribución de iluminación de luz aplicada desde dicha fuente de luz (3a) a dicha válvula de luz (2); y
 10 un mecanismo (9) de control de cantidad de luz provisto en dicha trayectoria óptica y que incluye un par de cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) dispuestos en lados opuestos del eje óptico c, estando cada cuerpo de apantallamiento de luz (9B, 9T) dispuesto de manera giratoria alrededor de un eje de giro para de este modo ajustar la cantidad de luz que pasa de dicha fuente de luz (3a) a dicha válvula de luz (2), estando los ejes de giro dispuestos paralelos entre sí y ortogonales al eje óptico c, en el cual cada uno de dichos cuerpos de apantallamiento de luz está conformado como una placa, y en el cual
 15 el espesor de dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) es reducido en sus puntas para que de este modo los cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) tengan puntas de borde filoso en su lado del eje óptico.

2.- El visualizador de proyección según la reivindicación 1, en el cual dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) tienen un corte en sus puntas.

3.- El visualizador de proyección según la reivindicación 1, en el cual
 20 dicha lente integradora (4) incluye una primera matriz de lentes (4a) provista en el lado de dicha fuente de luz (3a), y una segunda matriz de lentes (4b) provista en el lado de dicha válvula de luz (2) y dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) están provistos entre dicha primera matriz de lentes (4a) y dicha segunda matriz de lentes (4b), y giran en una dirección para abrirse hacia y cerrarse desde dicha primera matriz de lentes (4a).
 25

4.- El visualizador de proyección según la reivindicación 3,
 en el cual los ejes de giro de dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) están entre dicha primera matriz de lentes (4a) y dicha segunda matriz de lentes (4b) y los ejes de giro de los cuerpos de apantallamiento de luz están más próximos de la segunda matriz de lentes que de la primera matriz de lentes.

30 5.- El visualizador de proyección según la reivindicación 1,
 en el cual dicho par de cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) tienen una mayor dimensión en una dirección del radio de giro que dicha lente integradora (4).

6.- El visualizador de proyección según la reivindicación 2,
 en el cual dicho corte se realiza en forma de curva cóncava.

35 7.- El visualizador de proyección según la reivindicación 2,
 en el cual dicho corte se realiza en forma de parábola.

8.- El visualizador de proyección según la reivindicación 2,
 en el cual dicho corte se realiza en forma de semielipse.

9.- El visualizador de proyección según la reivindicación 2,
 40 en el cual dicho corte se realiza en forma de triángulo.

10.- El visualizador de proyección según la reivindicación 1,
 en el cual dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) tienen una pluralidad de cortes en sus puntas.

11.- El visualizador de proyección según la reivindicación 3,
 45 en el cual dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) tienen respectivamente dos cortes que tienen diferentes áreas y están realizados en dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) para tener un punto de simetría respecto de un punto sobre un eje óptico cuando dichos cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) están cerrados.

12.- El visualizador de proyección según la reivindicación 11,

en el cual en un sistema de coordenadas x, y, z en el que el eje z es una dirección de dicho eje óptico, el eje x es una dirección lateral ortogonal a dicho eje z , y el eje y es una dirección vertical ortogonal a dicho eje z y dicho eje x , dichos dos cortes con diferentes áreas son tales que cuando los cuerpos de apantallamiento de luz (9B, 9T) están cerrados:

- 5 uno de dichos dos cortes de uno de dichos cuerpos de apantallamiento de luz que tiene un área de abertura mayor tiene un vértice que está en la dirección de eje y al lado del centro de una celda de lente de dicha segunda matriz de lentes, estando dicha celda de lente más próxima de dicho eje óptico, y
- 10 uno de dichos dos cortes del otro de dichos cuerpos de apantallamiento de luz que tiene un área de abertura menor tiene un vértice que está en la dirección de eje y al lado de una unión entre dicha celda de lente y otra celda de lente que está en el eje x y que es adyacente a dicha celda de lente en el lado de dicha celda de lente opuesta a dicho eje óptico.

FIG. 1

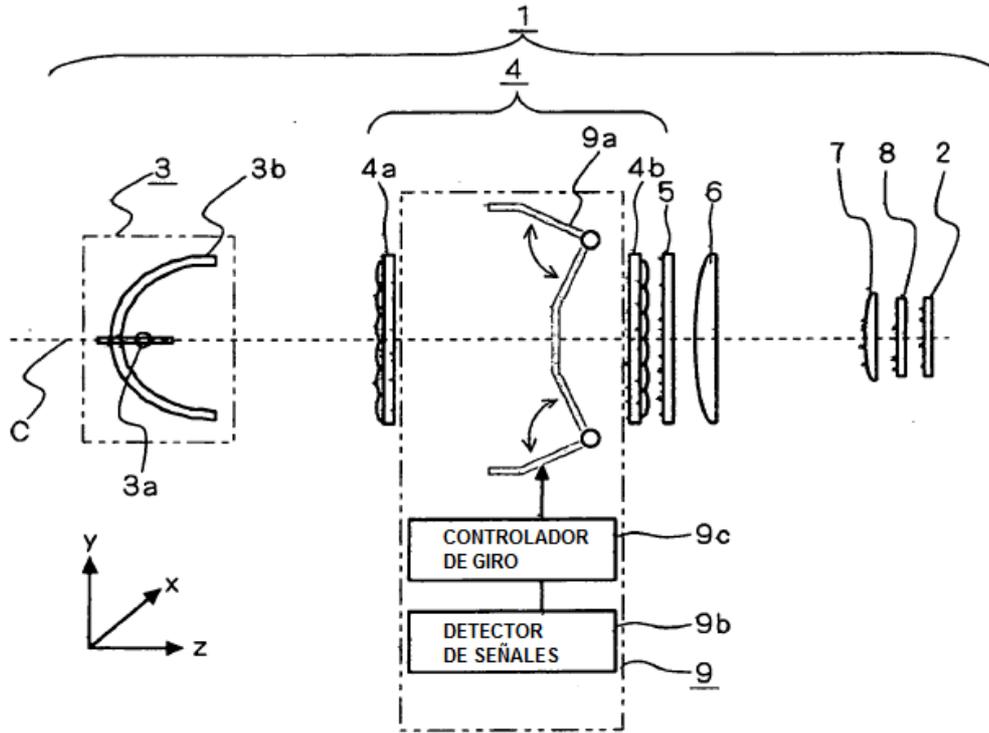


FIG. 2

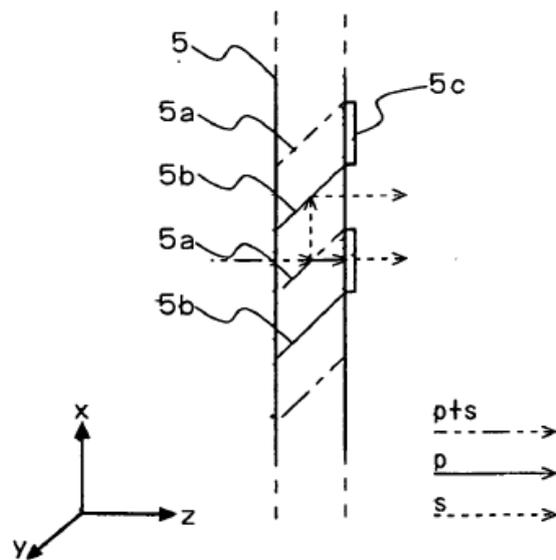


FIG. 3 A

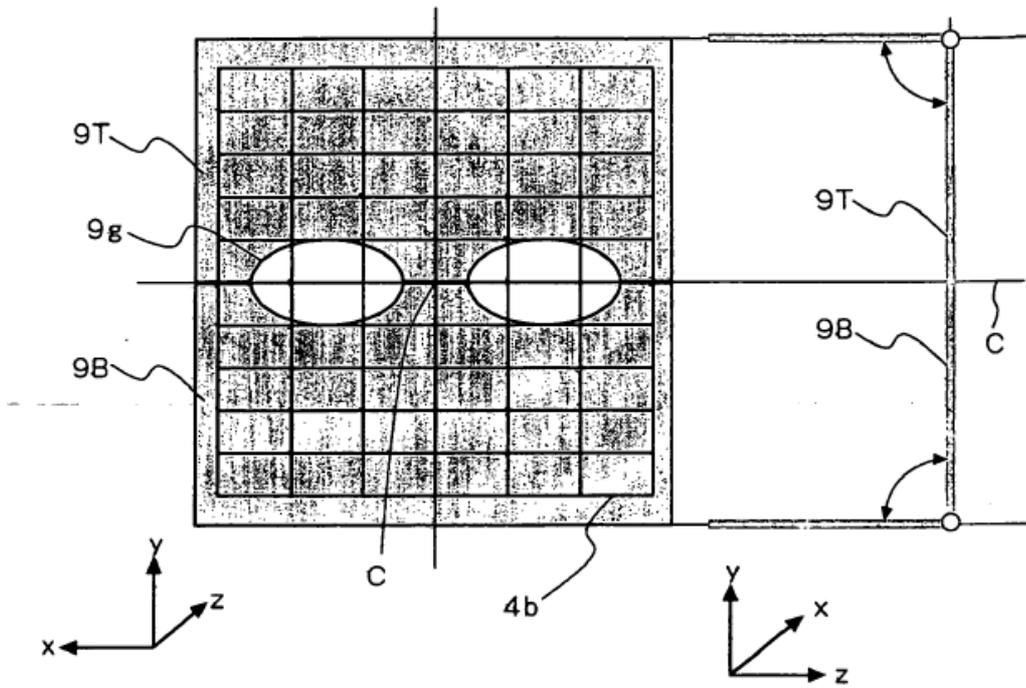
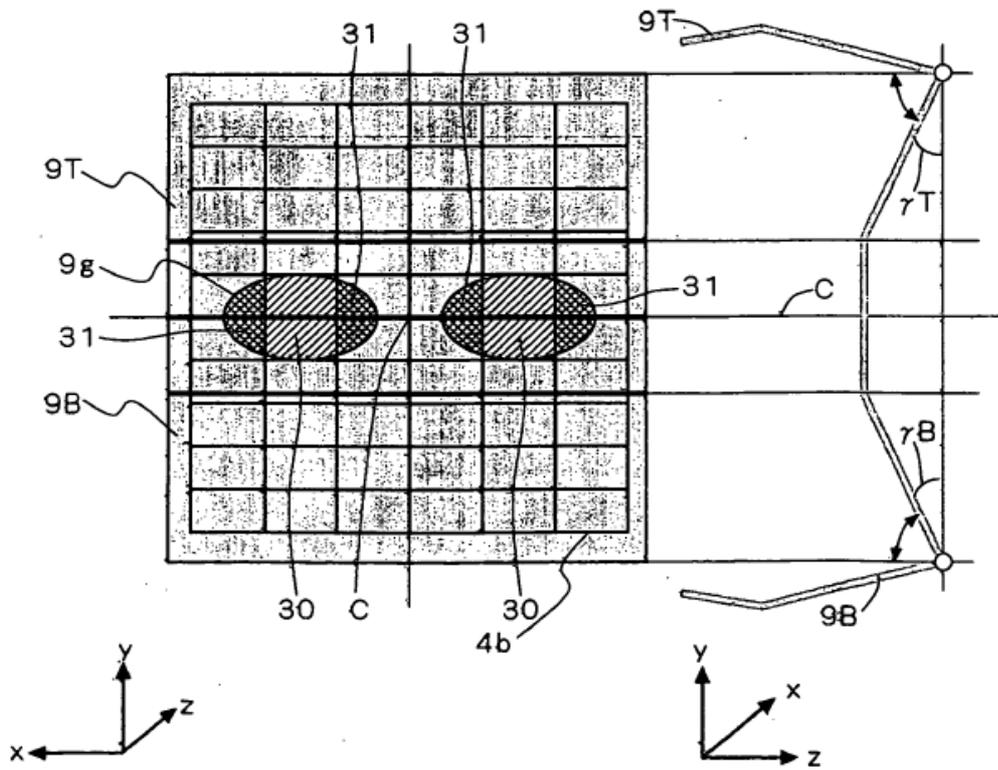
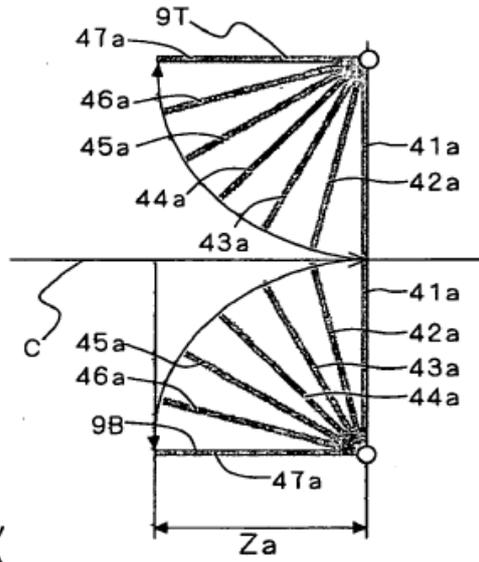


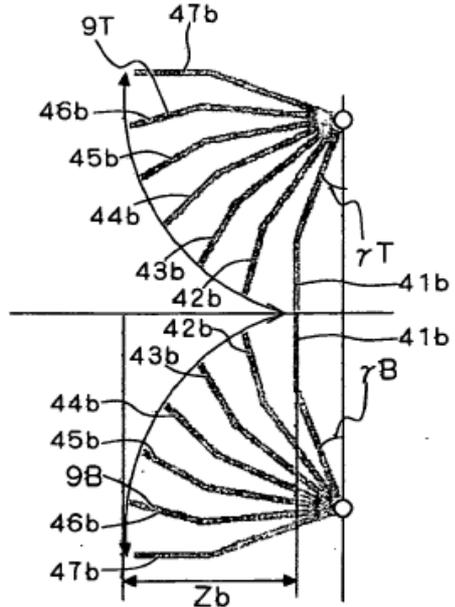
FIG. 3 B



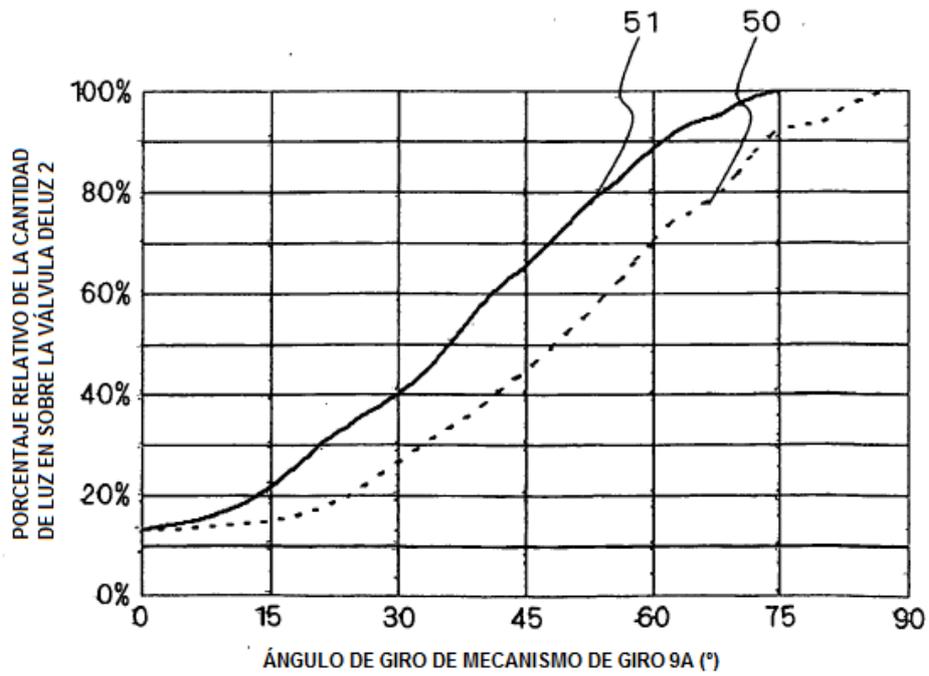
F I G . 4 A



F I G . 4 B



F I G . 5



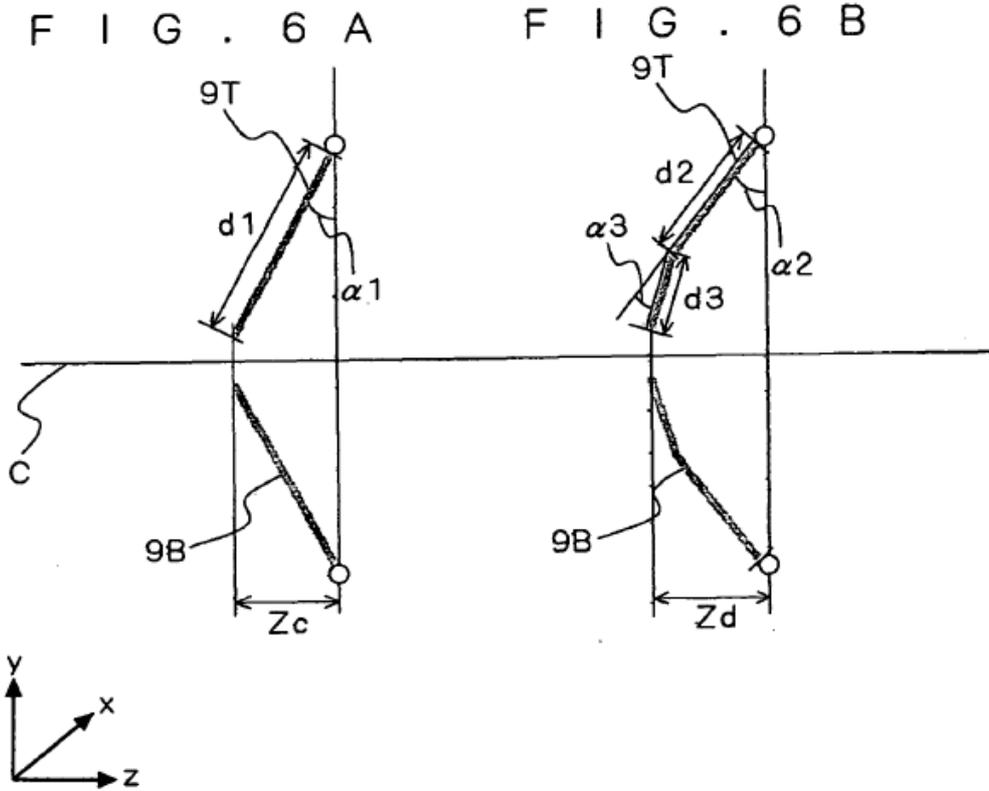
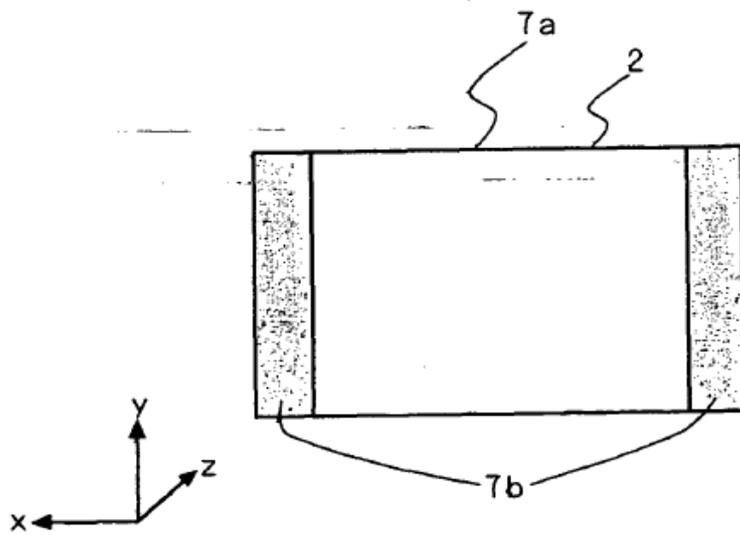
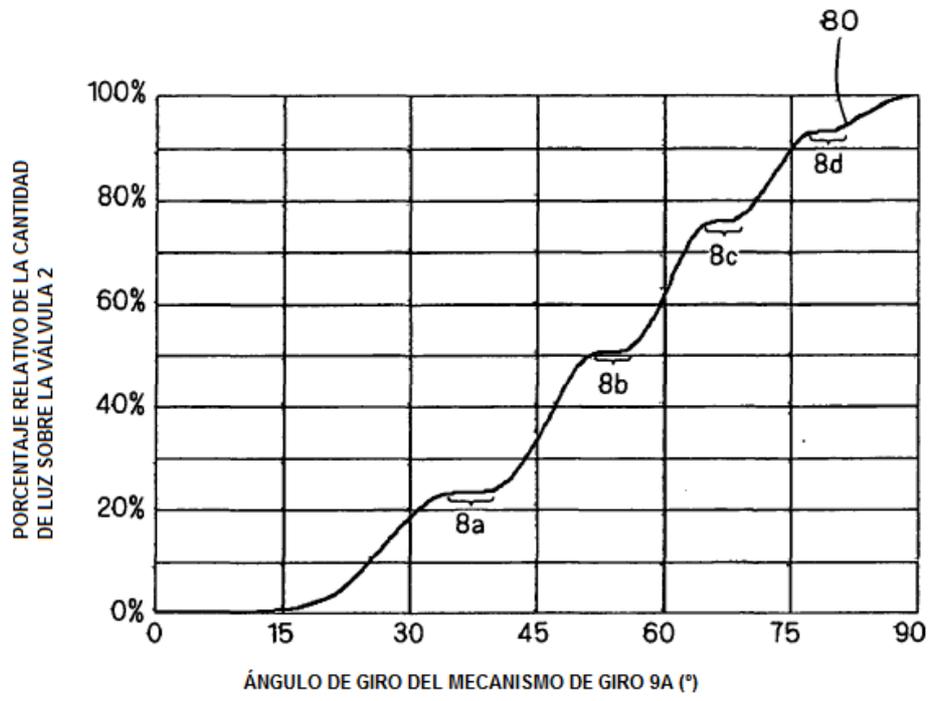


FIG. 7



F I G . 8



F I G . 9

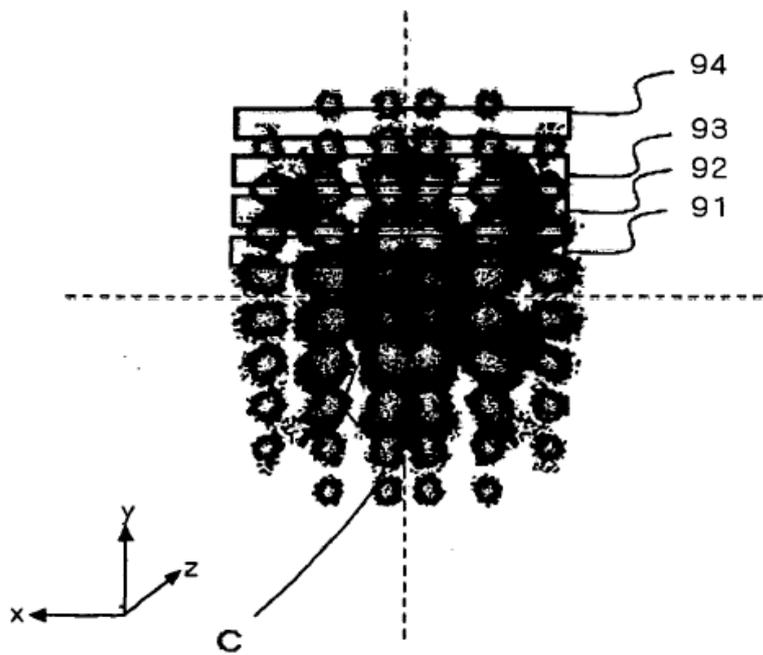


FIG. 10

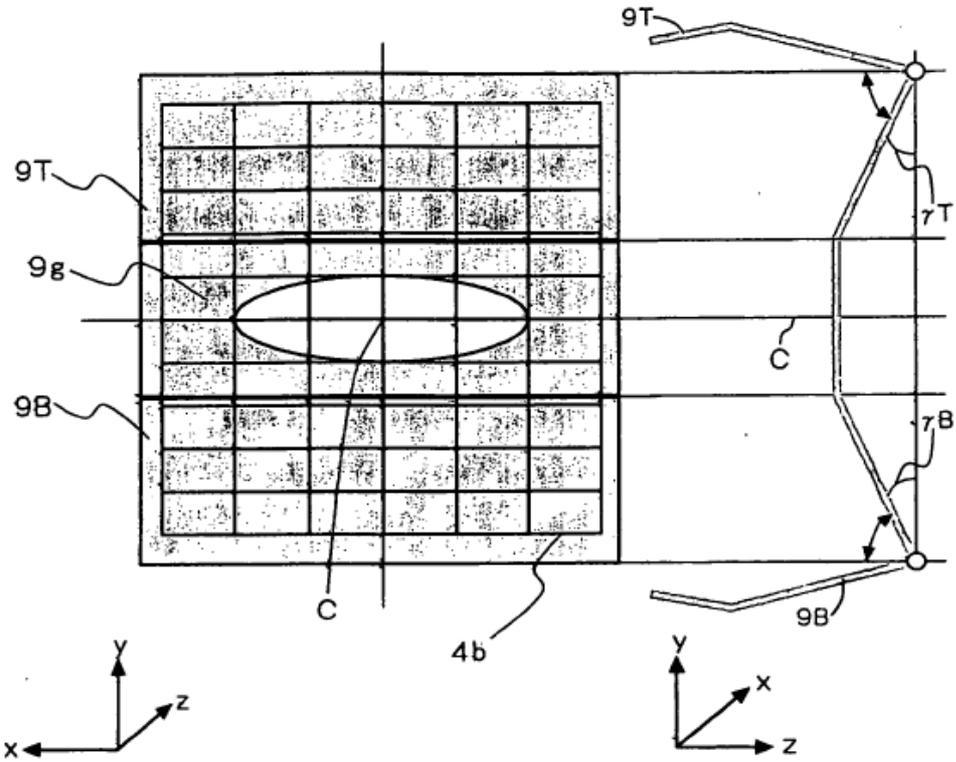
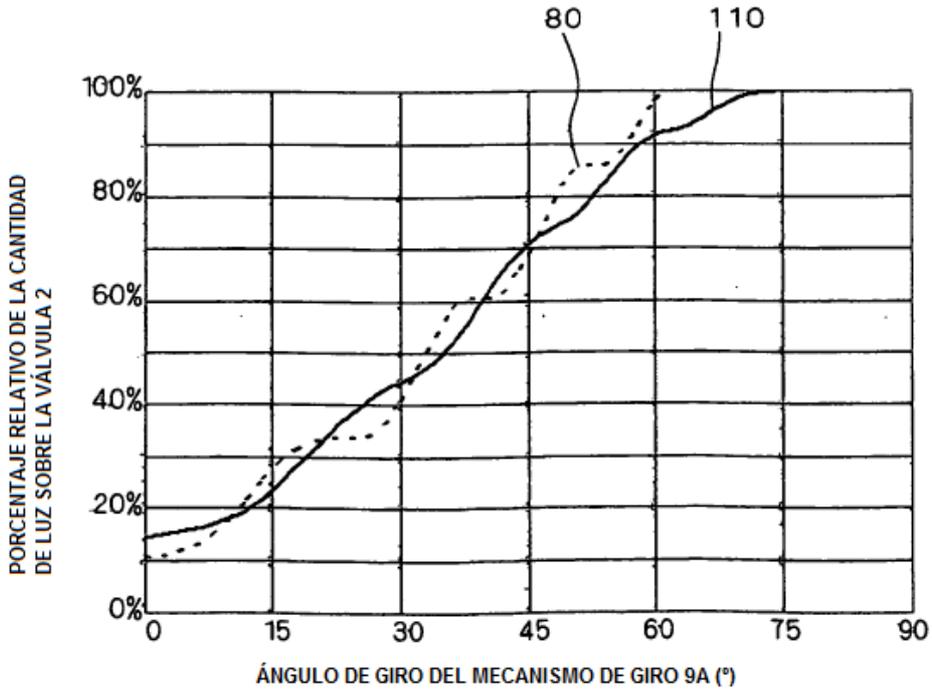
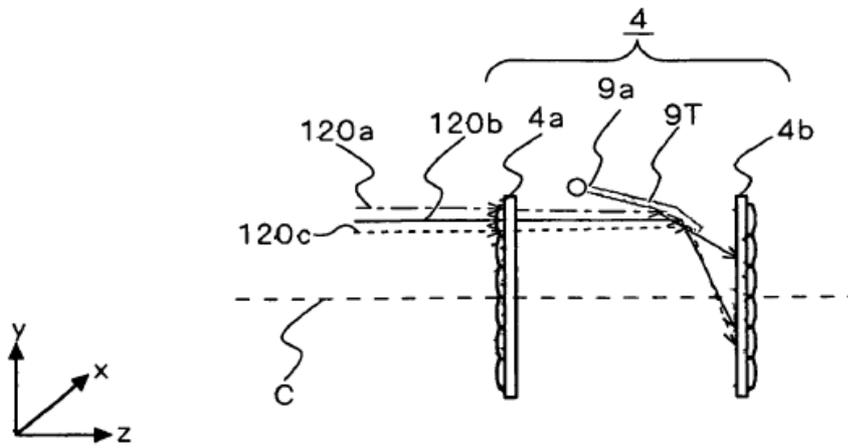


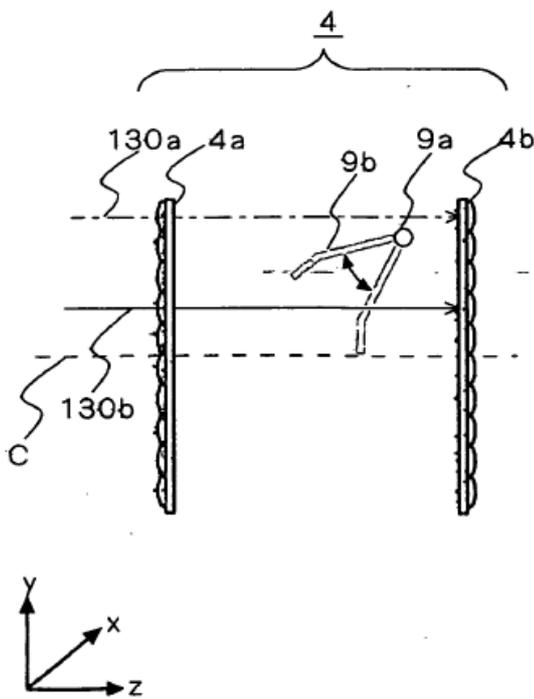
FIG. 11



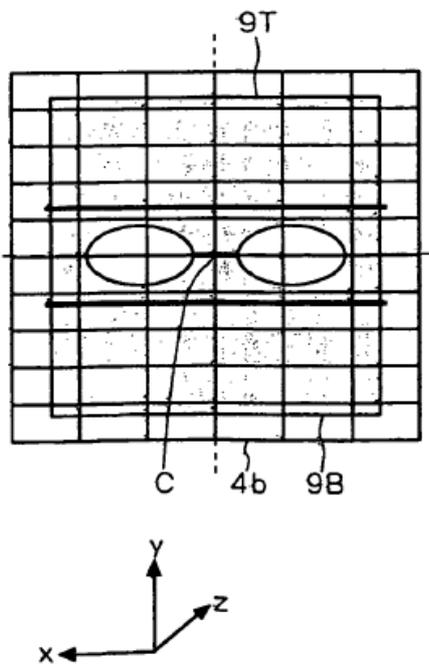
F I G . 1 2



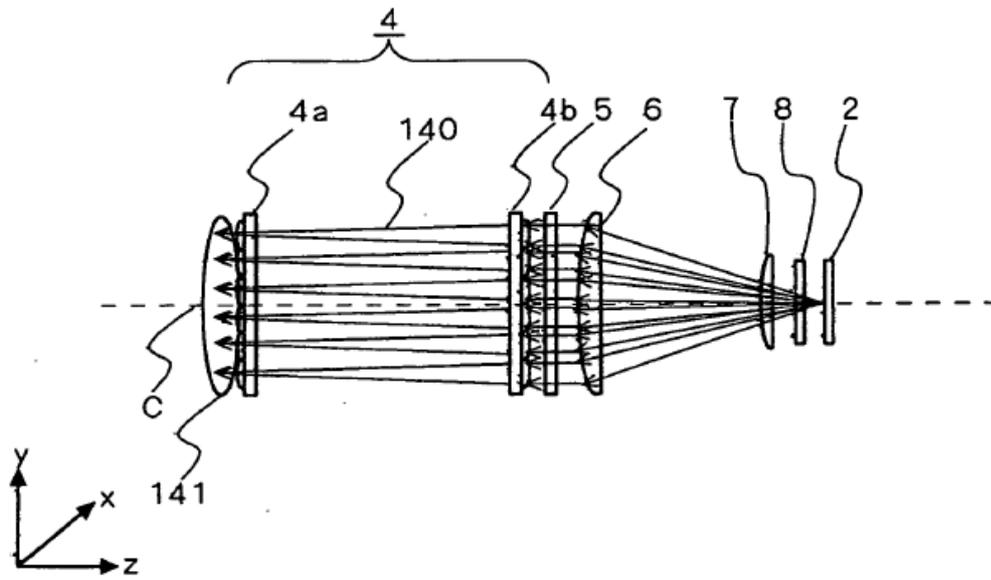
F I G . 1 3 A



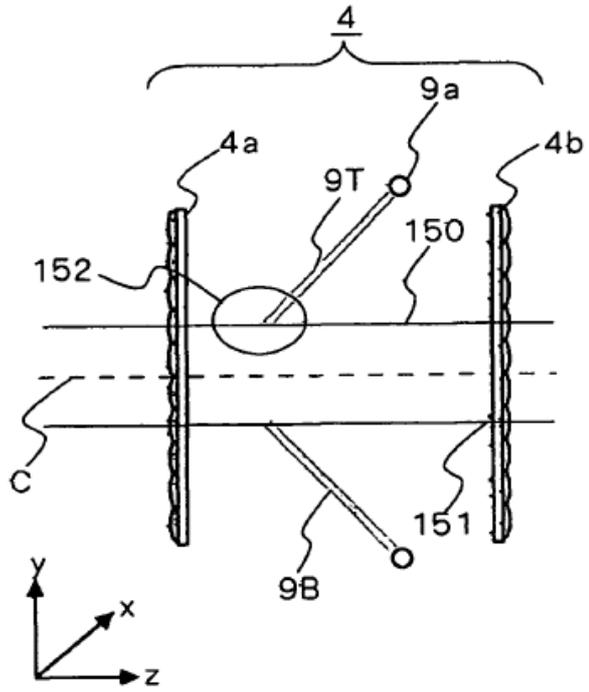
F I G . 1 3 B



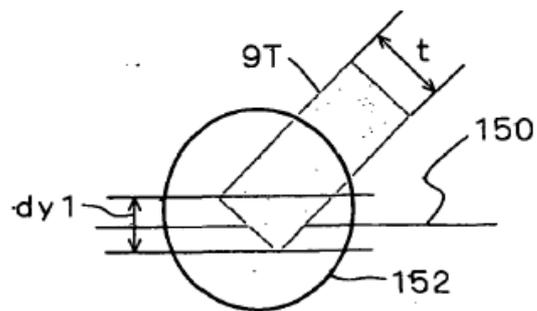
F I G . 1 4



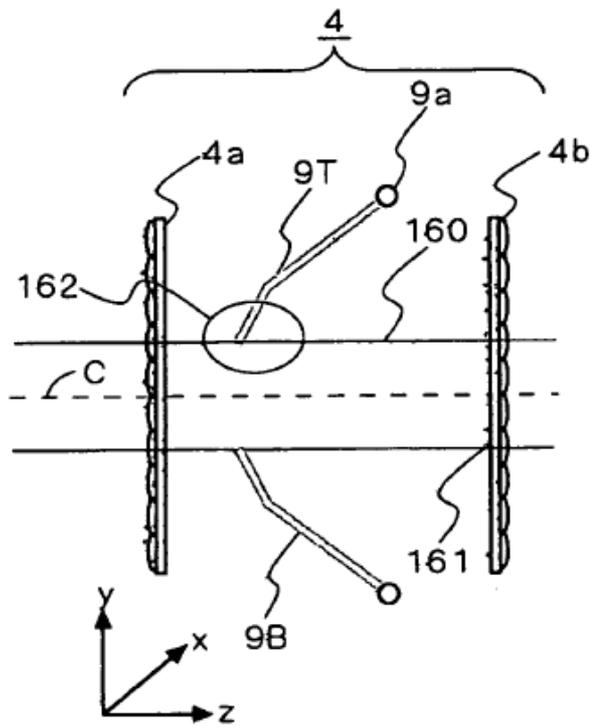
F I G . 1 5 A



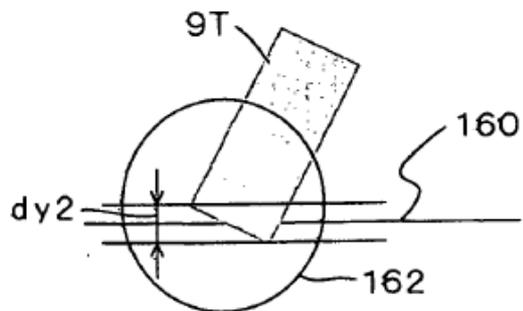
F I G . 1 5 B



F I G . 1 6 A

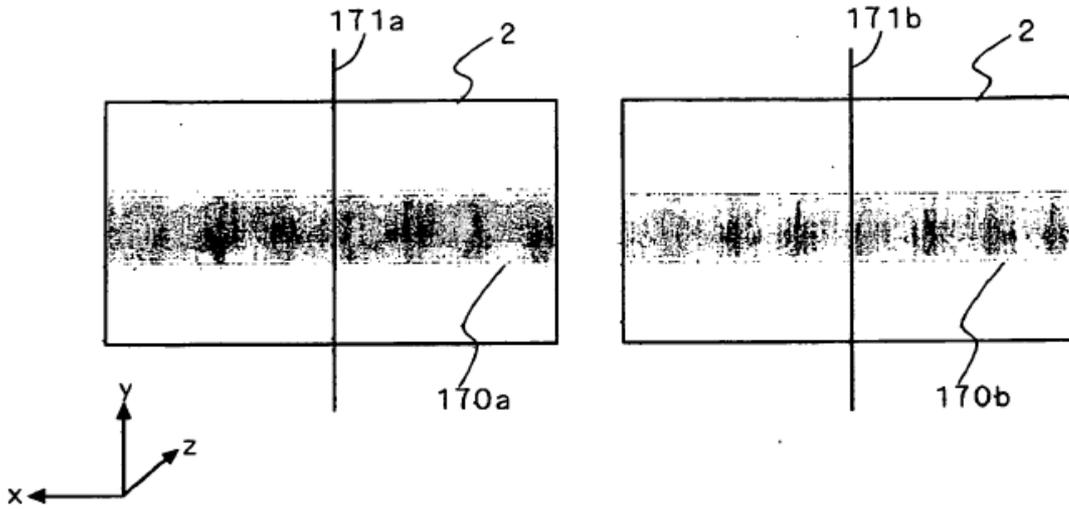


F I G . 1 6 B

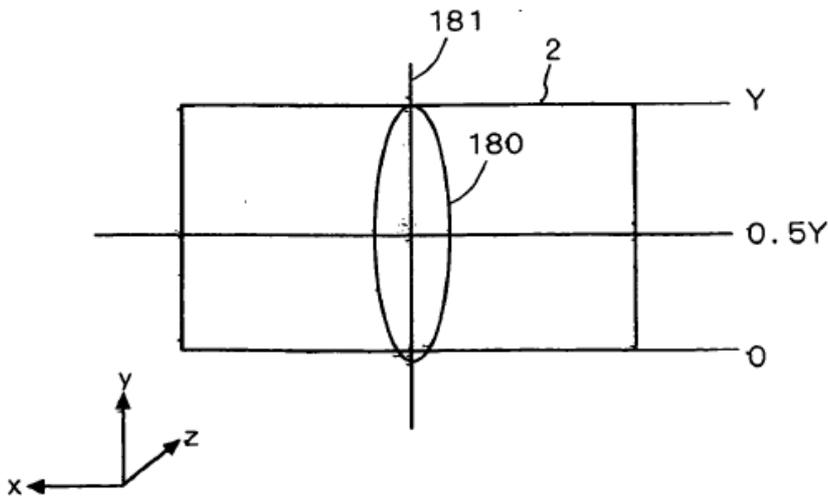


F I G . 1 7 A

F I G . 1 7 B



F I G . 1 8



F I G . 1 9

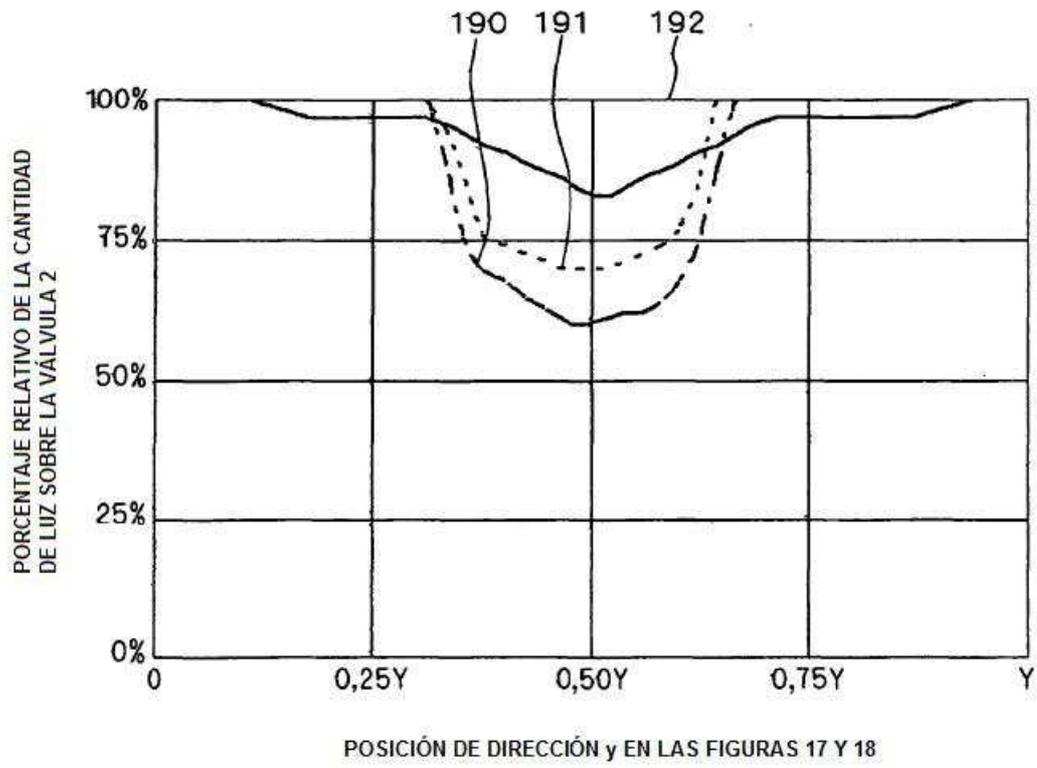
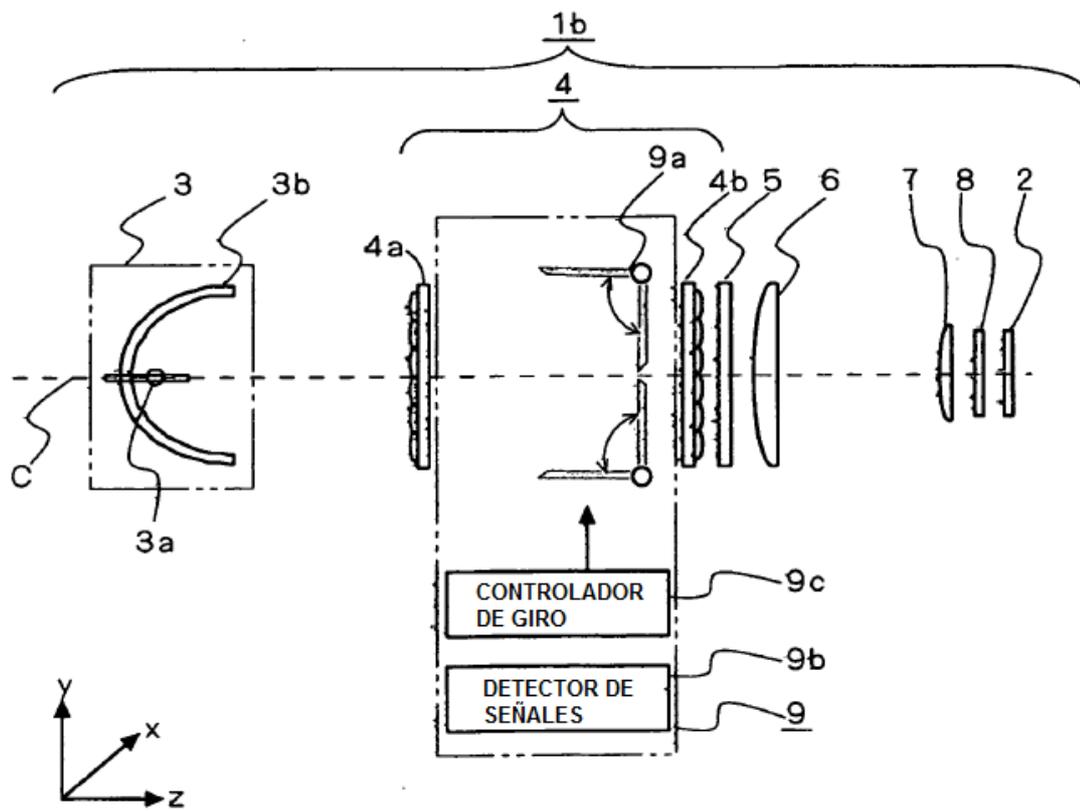
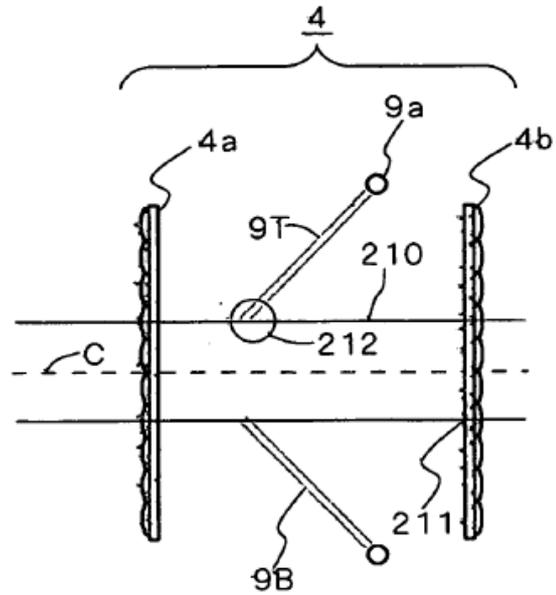


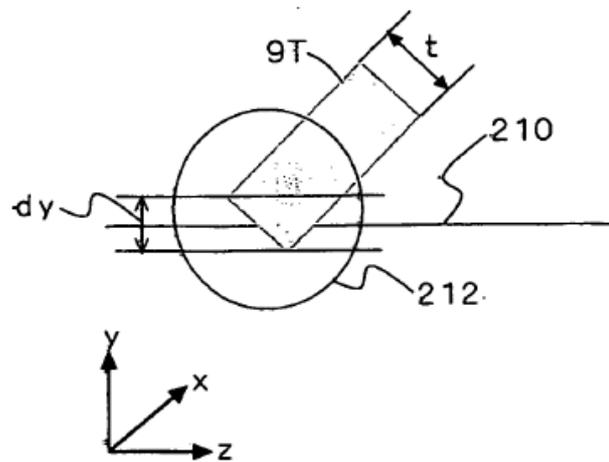
FIG. 20



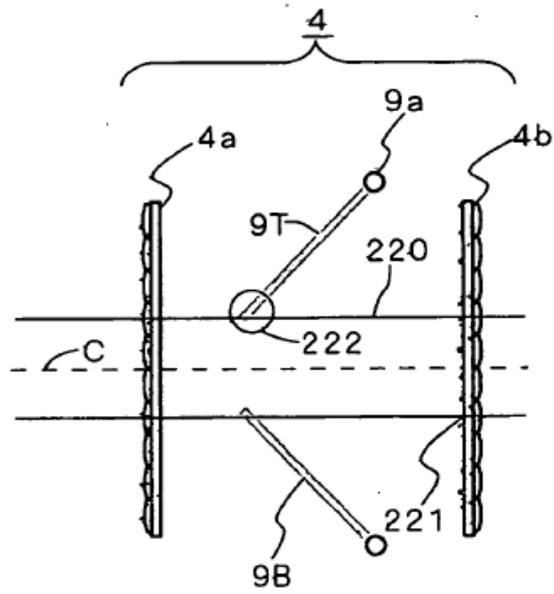
F I G . 2 1 A



F I G . 2 1 B



F I G . 2 2 A



F I G . 2 2 B

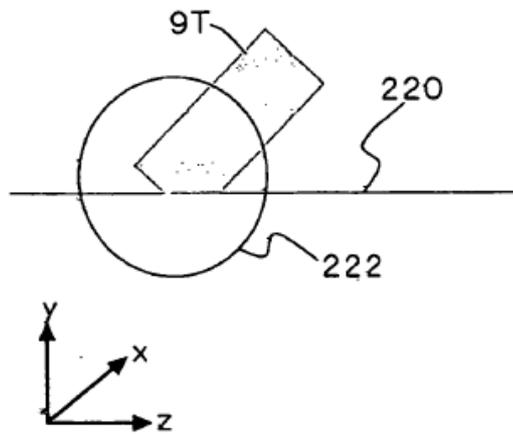


FIG. 23 A

FIG. 23 B

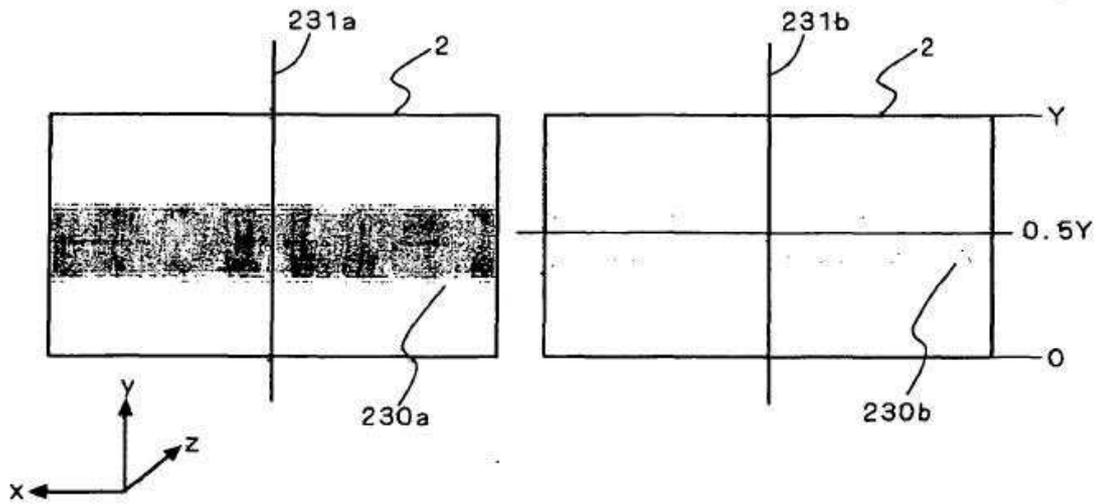
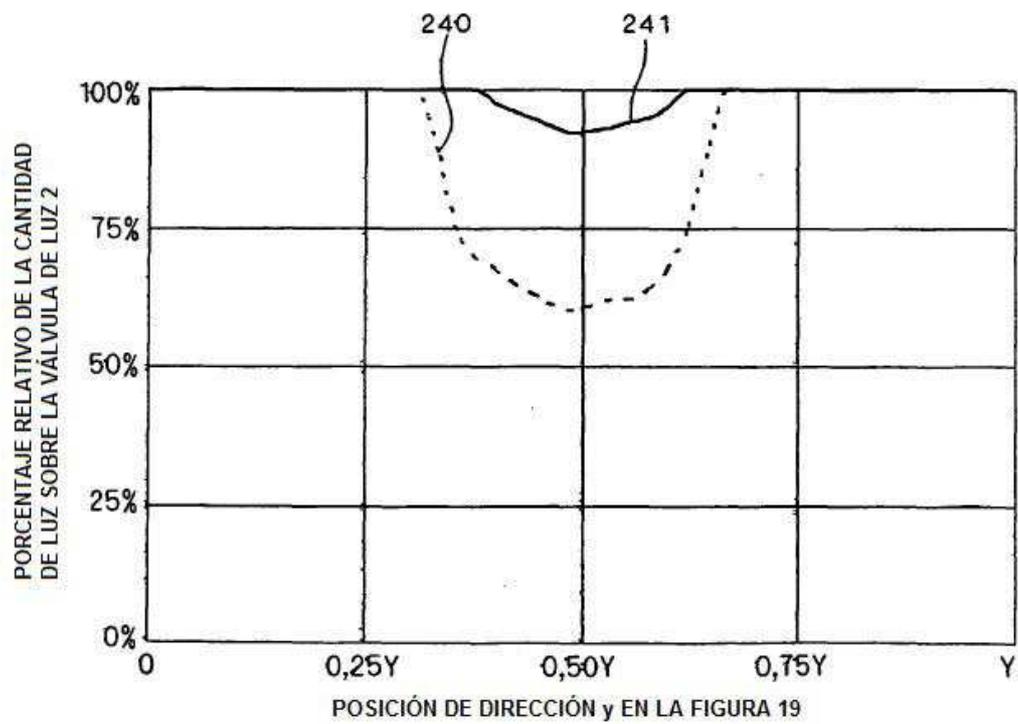
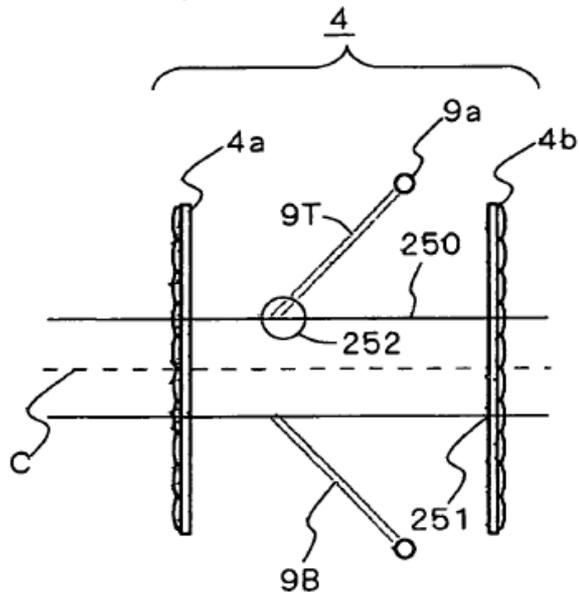


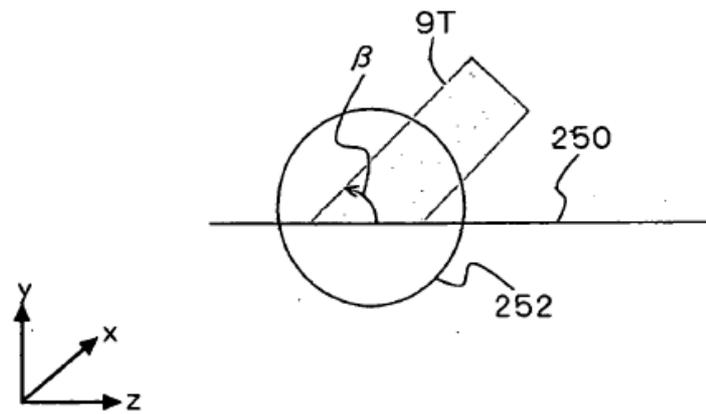
FIG. 24



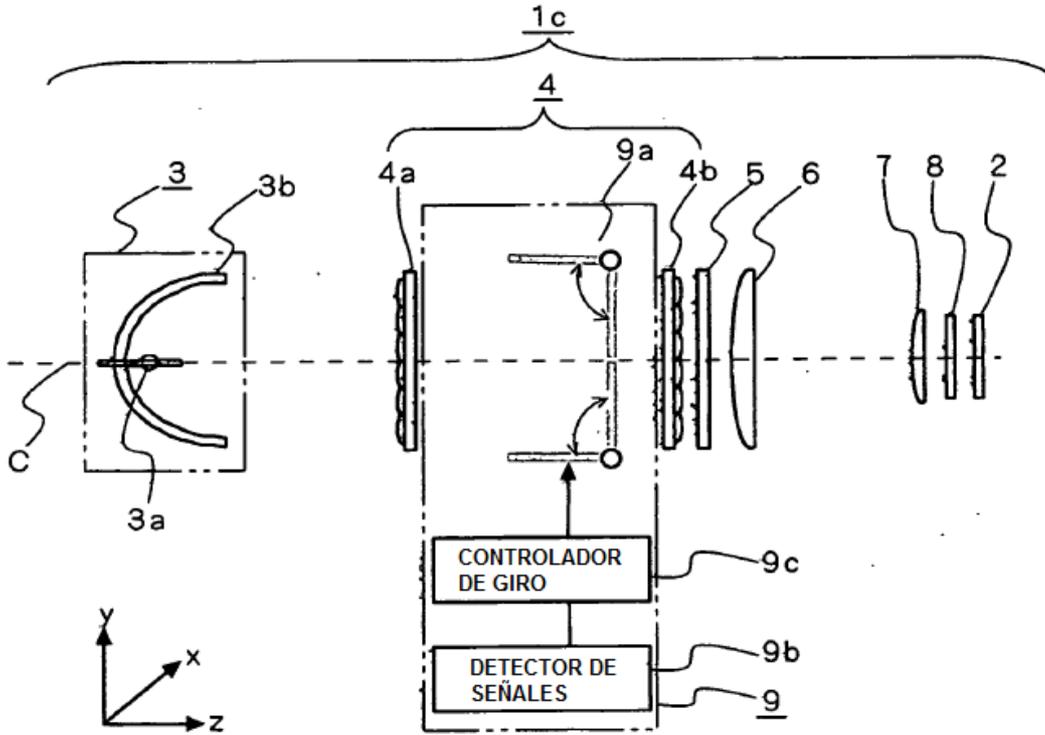
F I G . 2 5 A



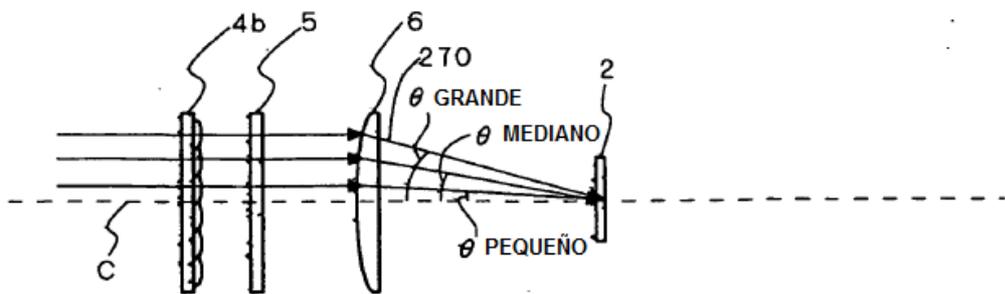
F I G . 2 5 B



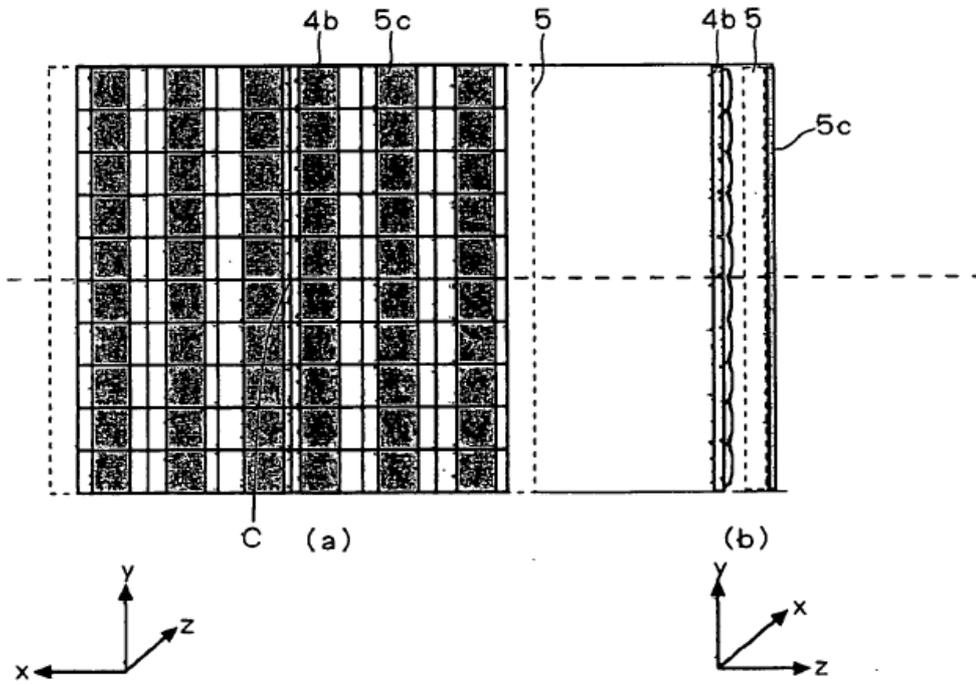
F I G . 2 6



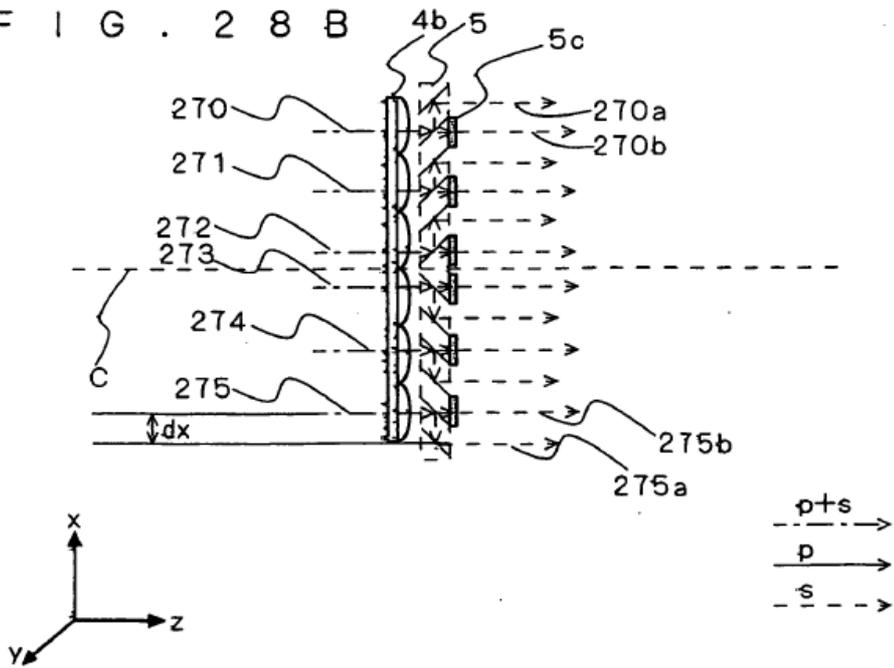
F I G . 2 7



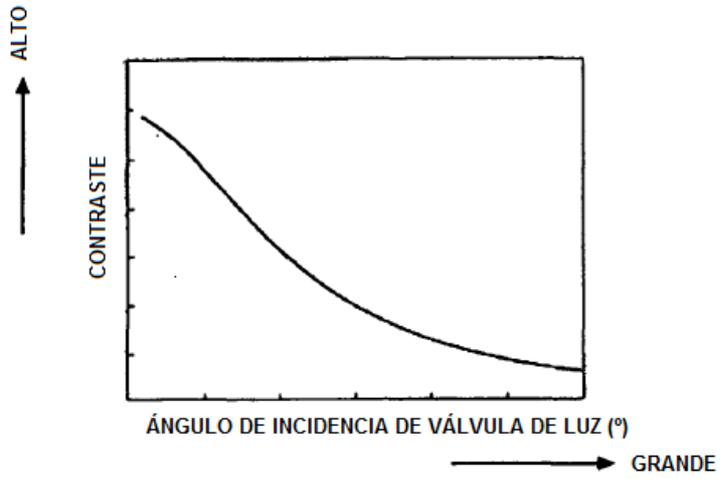
F I G . 2 8 A



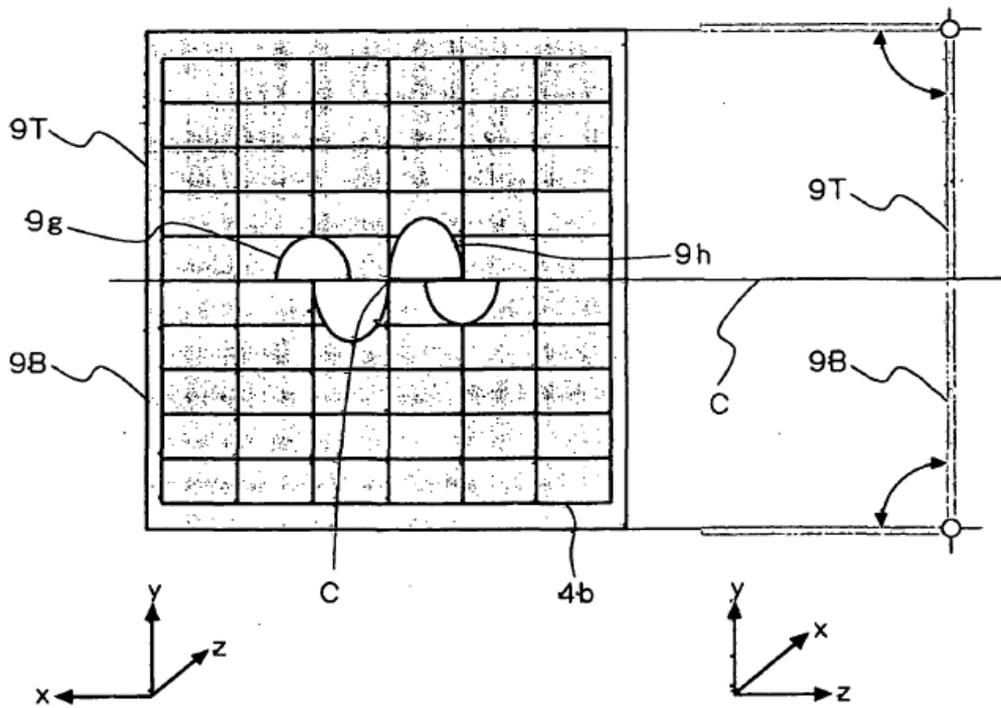
F I G . 2 8 B



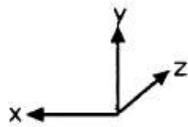
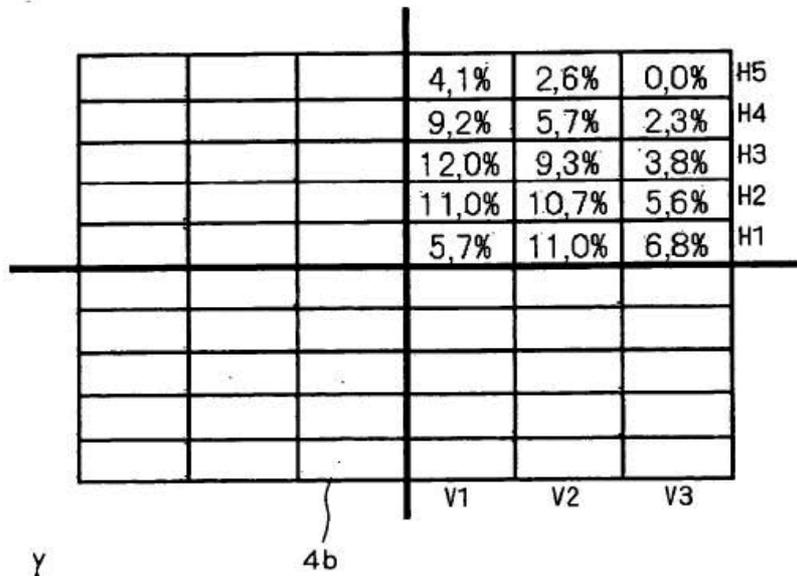
F I G . 2 9



F I G . 3 0



F I G . 3 1



F I G . 3 2

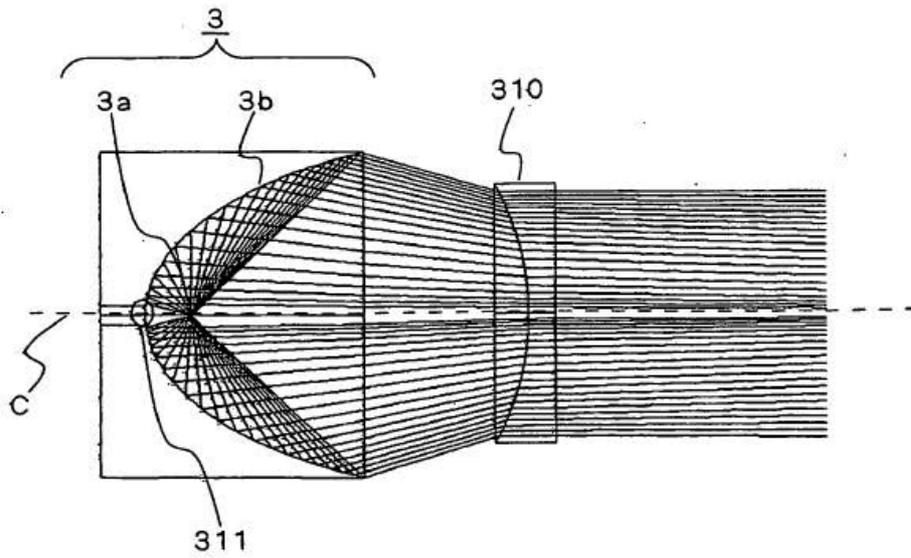


FIG. 33

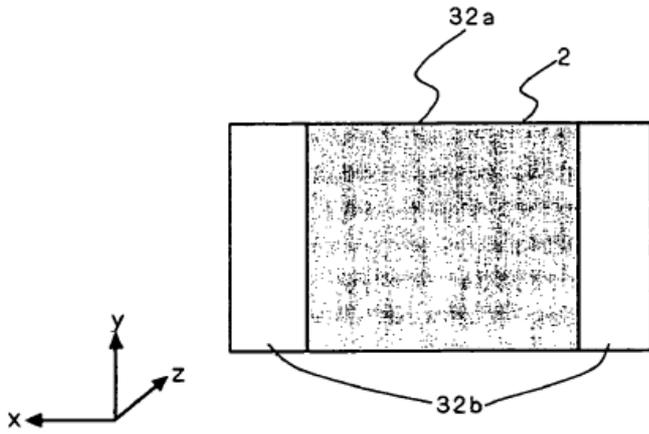
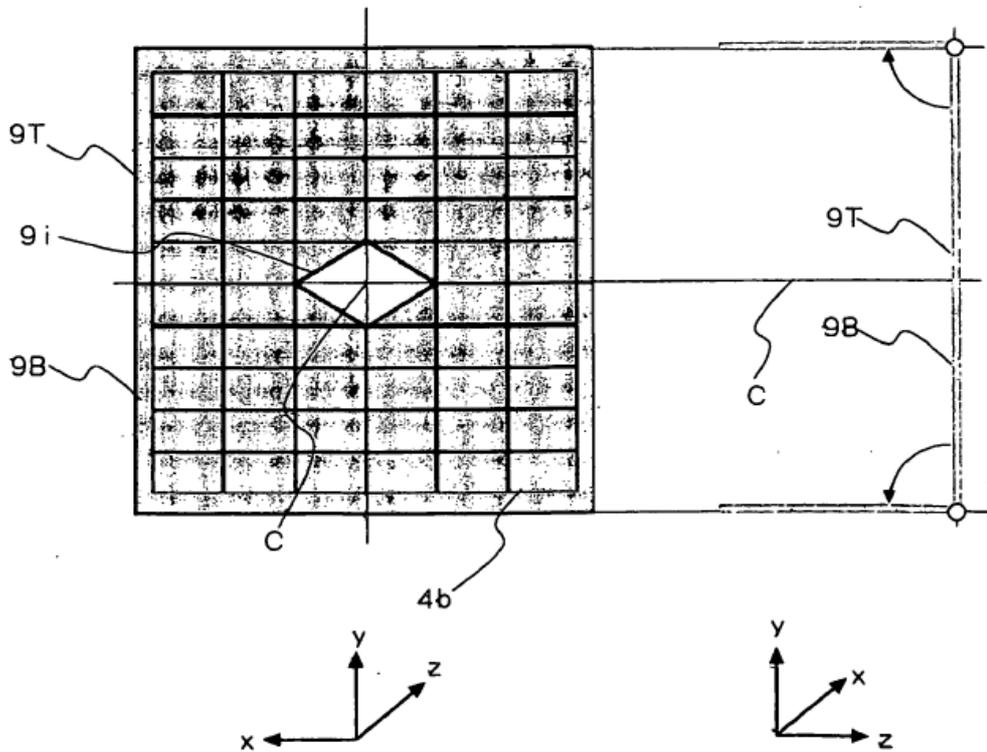
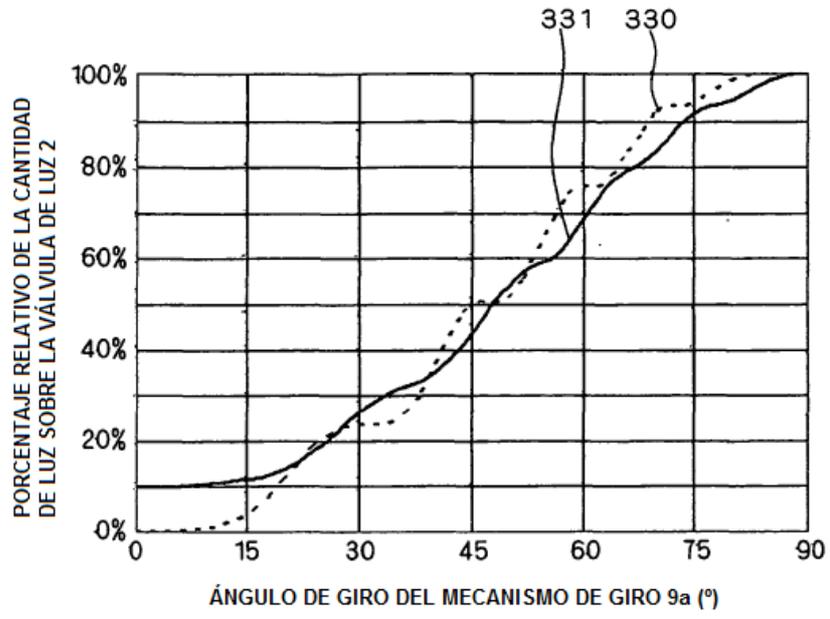


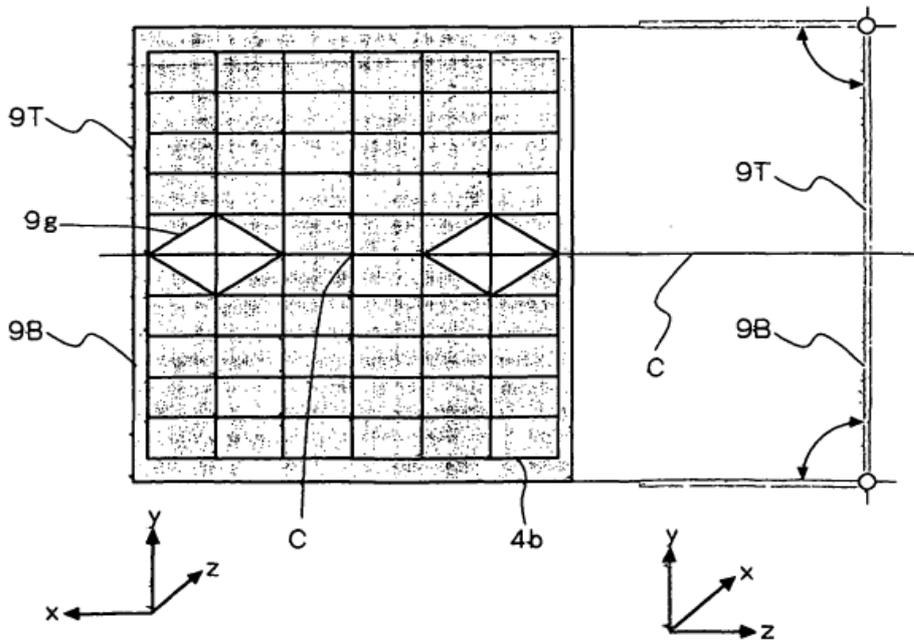
FIG. 34



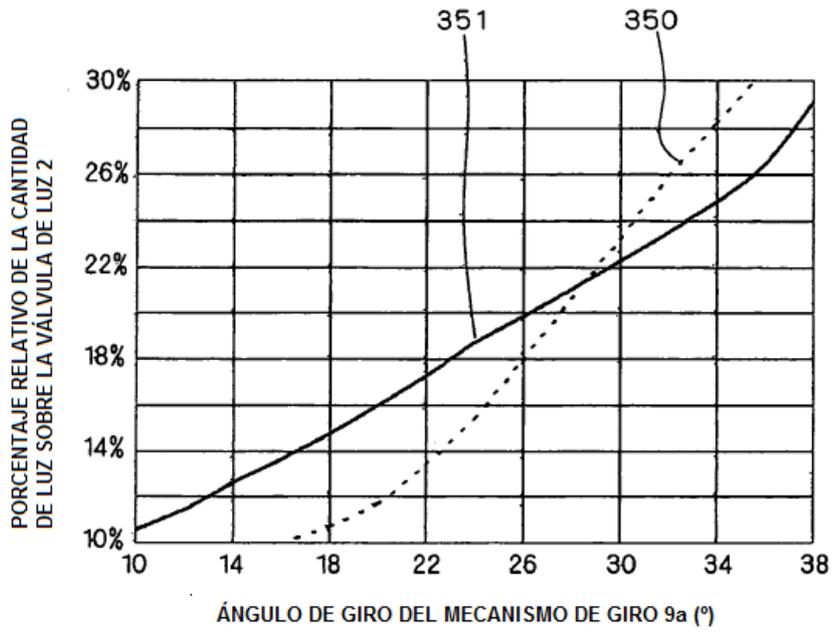
F I G . 3 5



F I G . 3 6



F I G . 3 7



F I G . 3 8

