

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 867**

51 Int. Cl.:

H04N 5/74 (2006.01)

H04N 9/31 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08009933 .6**

96 Fecha de presentación: **30.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2001226**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2008**

54 Título: **Visualizador por proyección**

30 Prioridad:
05.06.2007 JP 2007149366
14.02.2008 JP 2008032978

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2012

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 2 391 867 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

Visualización por proyección

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a un visualización por proyección con un mecanismo de control de cantidad de luz para ajustar la cantidad de luz que se aplica a una válvula de luz sensible a una señal de vídeo.

Descripción de la técnica anterior

10 Un visualización por proyección es propenso a presentar dificultades para garantizar un contraste alto debido a que las imágenes proyectadas oscuras que se visualizan no son lo bastante oscuras debido a la fuga de la luz con respecto a varios elementos ópticos en un sistema óptico tal como un sistema óptico de guiado y una lente de proyección y debido a la luz parásita (la luz innecesaria) a la que dan lugar los elementos ópticos. En particular, para la proyección de imágenes sobre una pantalla en una sala oscura, la oscuridad insuficiente de las imágenes proyectadas oscuras sobre el visualizador da a un espectador la impresión de un contraste bajo. En especial, en los visualizadores de proyección que usan válvulas de luz de cristal líquido, a pesar de que las válvulas de luz de cristal líquido bloquean la luz transmitida en respuesta a la propiedad de polarización de la luz, un bloqueo completo de la luz transmitida es difícil y existe también un límite en las acciones para contrarrestar que adopta el procesamiento de señales de vídeo, de tal modo que se requiere una mejora en el contraste.

15 Como medida para solucionar el presente problema, una placa plana de apantallamiento frente a la luz se proporciona entre las disposiciones ordenadas de lentes primera y segunda y se gira en respuesta a una señal de vídeo para controlar la cantidad de luz que se aplica a una válvula de luz y para mejorar de este modo 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 en el que la placa de apantallamiento frente a la luz tiene en su punta un plano rectangular en una dirección vertical a la placa de apantallamiento frente a la luz, si la punta de la placa de apantallamiento frente a la luz se encuentra en las proximidades de la primera disposición ordenada de lentes y en una posición del centro de la curvatura de la segunda disposición ordenada de lentes en la dirección de giro de la placa de apantallamiento frente a la luz, se genera una imagen del plano rectangular de la placa de apantallamiento frente a la luz sobre una válvula de luz. Esto da lugar, de forma poco deseable, a una desigualdad lineal de la iluminación sobre la válvula de luz en una dirección perpendicular a la dirección de giro y la dirección del eje óptico. Además, es difícil proporcionar un contraste satisfactorio dependiendo de la forma de la punta de la placa de apantallamiento frente a la luz.

25 El documento US 2006/0050249 A1 describe un aparato de proyector que comprende un aparato de control de cantidad de luz, que tiene unas placas de control de cantidad de luz formadas perforando una placa de metal delgado. Dicho aparato de control de cantidad de luz está configurado para proporcionar una abertura uniforme a partir de un centro de la trayectoria de la luz hacia los lados derecho e izquierdo.

30 El documento JP 2005/017500 A describe un aparato de proyector que comprende un aparato de cantidad de luz que tiene unos elementos de control de cantidad de luz con unas formas en 3 dimensiones voluminosas. Estas formas proporcionan unas suaves variaciones de la cantidad de luz.

Sumario de la invención

35 Un objeto de la invención es la provisión de un visualización por proyección que consigue un control de cantidad de luz continuo con facilidad y sin dar lugar a una desigualdad de la iluminación de la luz que se aplica a una válvula de luz sensible a una señal de vídeo, permitiendo de este modo una visualización de imágenes constante con un contraste satisfactorio.

40 El objeto de la presente invención se soluciona mediante el visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se dan unos desarrollos ventajosos del visualización por proyección.

45 Un visualización por proyección de acuerdo con la invención incluye una válvula de luz; una fuente de luz que genera la luz que se aplica a la válvula de luz; una lente integradora que se proporciona en una trayectoria óptica entre la fuente de luz y la válvula de luz y que hace uniforme una distribución de iluminación de la luz que se aplica desde la fuente de luz hasta la válvula de luz; y un mecanismo de control de cantidad de luz que se proporciona en la trayectoria óptica y que incluye un par de cuerpos de apantallamiento frente a la luz que giran como una puerta doble con el fin de ajustar la cantidad de luz que se aplica desde la fuente de luz hasta la válvula de luz. Los cuerpos de apantallamiento frente a la luz se flexionan para dar una forma de V en una dirección con el fin de reducir la cantidad de luz durante su giro.

Debido a que los cuerpos de apantallamiento frente a la luz se flexionan para dar una forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz durante su giro, un control de cantidad de luz continuo puede conseguirse con facilidad y sin dar lugar a una desigualdad de la iluminación de la luz que se aplica a la válvula de luz sensible a una señal de vídeo. Esto permite una visualización de imágenes constante con un contraste satisfactorio.

- 5 Estos y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención, cuando se toma en conjunción con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación en un visualización por proyección de acuerdo con una primera realización preferente de la invención;

10 la figura 2 es un diagrama de bloques de un elemento de conversión de polarización de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

las figuras 3A y 3B muestran unos ejemplos de las formas de un mecanismo de giro de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

15 las figuras 4A y 4B muestran el giro del mecanismo de giro de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

la figura 5 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en los casos en los que el mecanismo de giro se encuentra en las formas de las figuras 3A y 3B de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

20 las figuras 6A y 6B muestran la posición en la dirección z de la punta del mecanismo de giro cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es de un 20 %, de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

la figura 7 muestra una distribución de iluminación de la luz que se aplica a una válvula de luz cuando el mecanismo de giro en la forma de la figura 3B proporciona un bloqueo de luz completo de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

25 la figura 8 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que los cuerpos de apantallamiento frente a la luz no tienen corte alguno de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

la figura 9 muestra unas imágenes de fuente de luz en las proximidades de una segunda disposición ordenada de lentes de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

30 la figura 10 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

la figura 11 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que el mecanismo de giro se encuentra en la forma de la figura 10 de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

35 la figura 12 muestra la trayectoria de la luz con respecto a la forma del mecanismo de giro de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

las figuras 13A y 13B muestran las trayectorias de la luz cuando el mecanismo de giro tiene una dimensión más pequeña que las disposiciones ordenadas de lentes de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

40 la figura 14 muestra las trayectorias de la luz cuando un seguimiento inverso de rayos se realiza a partir del centro de la válvula de luz de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

las figuras 15A y 15B muestran la posición de giro del mecanismo de giro cuando se genera una imagen del mismo sobre la válvula de luz de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

45 las figuras 16A y 16B muestran la posición de giro del mecanismo de giro cuando se genera una imagen del mismo sobre la válvula de luz de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

las figuras 17A y 17B muestran unas distribuciones de iluminación de la luz que se aplica a la válvula de luz de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

la figura 18 muestra una distribución de iluminación de la luz que se aplica a la válvula de luz de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

50 la figura 19 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre los ejes y de las figuras 17A, 17B, y 18 de acuerdo con la primera realización preferente de la invención;

la figura 20 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación en un visualización por proyección de acuerdo con una segunda realización preferente de la invención;

55 las figuras 21A y 21B muestran la posición de giro del mecanismo de giro cuando se genera una imagen del mismo sobre la válvula de luz de acuerdo con la segunda realización preferente de la invención;

las figuras 22A y 22B muestran la posición de giro del mecanismo de giro cuando se genera una imagen del mismo sobre la válvula de luz de acuerdo con la segunda realización preferente de la invención;

las figuras 23A y 23B muestran unas distribuciones de iluminación de la luz que se aplica a la válvula de luz de acuerdo con la segunda realización preferente de la invención;

60 la figura 24 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre los ejes y de las figuras 23A y 23B de acuerdo con la segunda realización preferente de la invención;

las figuras 25A y 25B muestran la forma de la punta del mecanismo de giro de acuerdo con la segunda realización preferente de la invención;

la figura 26 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación en un visualización por proyección de acuerdo con una tercera realización preferente de la invención;
 la figura 27 muestra las trayectorias de la luz incidente sobre la válvula de luz de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 5 las figuras 28A y 28B muestran las trayectorias de la luz que pasa a través de la segunda disposición ordenada de lentes y el elemento de conversión de polarización de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 la figura 29 muestra la relación entre el contraste y el ángulo de incidencia de la luz que se aplica a la válvula de luz de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 10 la figura 30 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 la figura 31 muestra la cantidad de luz que pasa a través de cada célula en la segunda disposición 4b ordenada de lentes de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 la figura 32 muestra las trayectorias de la luz que se emite a partir de una fuente de luz 3 de acuerdo con la
 15 tercera realización preferente de la invención;
 la figura 33 muestra una distribución de iluminación de la luz que se aplica a la válvula de luz de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 la figura 34 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 20 la figura 35 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que el mecanismo de giro se encuentra en la forma de la figura 30 de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 la figura 36 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención;
 25 la figura 37 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que el mecanismo de giro se encuentra en la forma de la figura 35 de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención; y
 la figura 38 muestra un ejemplo de la forma del mecanismo de giro de acuerdo con la tercera realización preferente de la invención.

30 **Descripción de las realizaciones preferentes**

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

<Primera realización preferente>

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación 1 en un visualización por proyección de acuerdo con una primera realización preferente de la invención. Tal como se muestra en la figura 1, el sistema óptico
 35 de iluminación 1 incluye una lente 4 integradora entre un sistema 3 de fuente de luz y una válvula 2 de luz, un elemento 5 de conversión de polarización, una lente 6 de condensación, una lente 7 de campo y una placa 8 de polarización. El visualización por proyección de acuerdo con la primera realización preferente de la invención incluye además una lente de proyección (que no se muestra) para proyectar la luz que se emite a partir de la válvula 2 de luz sobre una pantalla. La válvula 2 de luz se proporciona sobre cada una de las trayectorias ópticas de R, G, y B, y el sistema óptico de iluminación 1 que se muestra en la figura 1 es un ejemplo representativo de una cualquiera de estas trayectorias ópticas de R, G, y B.

La válvula 2 de luz de acuerdo con las realizaciones preferentes de la invención es una válvula de luz de cristal líquido, pero en el caso de usar unas disposiciones ordenadas de lentes, éste puede ser otros dispositivos de visualización tales como un dispositivo de microespejos digital (DMD) y un dispositivo de visualización de cristal
 45 líquido de reflexión.

El sistema 3 de fuente de luz está configurado para aplicar luz a la válvula 2 de luz e incluye una fuente 3a de luz y un espejo 3b reflectante que refleja la luz que se emite a partir de la fuente 3a de luz hasta irradiar la lente 4 integradora. La fuente 3a de luz es, en general, una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara halógena o una lámpara de xenón, pero ésta puede ser cualquier otro dispositivo de emisión de luz, tal como un diodo emisor de luz (LED), un láser y una lámpara de descarga sin electrodos. El espejo 3b reflectante se forma en un plano elíptico o un plano parabólico, pero éste puede ser de cualquier forma y cualquier configuración y no se limita a los que se describen, a condición de que la luz pueda concentrarse sobre el elemento 5 de conversión de polarización. Por ejemplo, con el fin de hacer la luz incidente sobre la lente 4 integradora aproximadamente paralela a un eje C óptico, el espejo 3b reflectante debería estar formado en forma de parábola; o si el espejo 3b reflectante se conforma en
 50 forma de elipse, un lente cóncava debería proporcionarse entre el sistema 3 de fuente de luz y la lente 4 integradora (véase la figura 32).

La lente 4 integradora se proporciona en una trayectoria óptica entre el sistema 3 de fuente de luz y la válvula 2 de luz y está configurada para hacer uniforme la distribución de iluminación de la luz que se aplica desde el sistema 3 de fuente de luz hasta la válvula 2 de luz. La lente 4 integradora incluye una primera disposición 4a ordenada de lentes y una segunda disposición 4b ordenada de lentes separada de la primera disposición 4a ordenada de lentes.
 60

Cada una de la primera disposición 4a ordenada de lentes y la segunda disposición 4b ordenada de lentes es una disposición ordenada de una pluralidad de lentes convexas. Las lentes convexas en la primera disposición 4a ordenada de lentes y las lentes convexas en la segunda disposición 4b ordenada de lentes se corresponden entre sí y están ubicadas para orientarse una hacia la otra.

5 El elemento 5 de conversión de polarización convierte los haces de luz incidentes sobre el elemento 5 de conversión de polarización en un único tipo de luz linealmente polarizada y emite la luz linealmente polarizada. Éste se dota de un espacio apropiado en la dirección del eje x. La figura 2 es un diagrama de bloques del elemento 5 de conversión de polarización de acuerdo con la primera realización preferente de la invención. Tal como se muestra en la figura 2, el elemento 5 de conversión de polarización incluye una pluralidad de películas 5a de separación de polarización inclinadas (por ejemplo, 45 grados) hacia la dirección del eje C óptico (la dirección z); una pluralidad de películas 5b de reflexión que se proporcionan entre las películas 5a de separación de polarización y que está inclinadas (por ejemplo, 45 grados) hacia la dirección del eje C óptico (la dirección z); y unas placas 5c de diferencia de fase $\lambda/2$ que se proporcionan en un plano del elemento 5 de conversión de polarización en el lado de la válvula 2 de luz y en unas posiciones en las que la luz que pasa a través de las películas 5a de separación de polarización se aplican. La luz incidente sobre el elemento 5 de conversión de polarización se divide en luz de polarización s y luz de polarización p por las películas 5a de separación de polarización. La luz de polarización p se transmite a través de las películas 5a de separación de polarización, se convierte en luz de polarización s mediante las placas 5c de diferencia de fase $\lambda/2$, y a continuación se emite a partir del elemento 5 de conversión de polarización. Por otro lado, la luz de polarización s se refleja en las películas 5a de separación de polarización y en las películas 5b de reflexión y a continuación se emite a partir del elemento 5 de conversión de polarización. Por consiguiente, los haces salientes a partir del elemento 5 de conversión de polarización son, casi en su totalidad, luz de polarización s.

El sistema 9 de control de cantidad de luz (el mecanismo de control de cantidad de luz) se proporciona en la trayectoria óptica e incluye un mecanismo 9a de giro que incluye un par de cuerpos de apantallamiento frente a la luz que giran como una puerta doble con el fin de ajustar la cantidad de luz que se aplica desde el sistema 3 de fuente de luz hasta la válvula 2 de luz. El sistema 9 de control de cantidad de luz incluye el mecanismo 9a de giro que se proporciona entre la primera disposición 4a ordenada de lentes y la segunda disposición 4b ordenada de lentes; un detector 9b de señal que detecta una señal de vídeo suministrada a la válvula 2 de luz y que calcula, en base al resultado de la detección, el porcentaje relativo de la cantidad de luz que se aplica a la válvula 2 de luz; y un controlador 9c de giro que controla el giro del mecanismo 9a de giro en base al porcentaje relativo de la cantidad de luz calculada por el detector 9b de señal. Tal como se muestra en la figura 3B, el mecanismo 9a de giro incluye unos cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz que se flexionan para dar una forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (para bloquear la luz). Los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tienen en sus puntas unos 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.

35 A continuación, se da una descripción acerca de la mejora en el contraste. Cuando una señal de vídeo representa un 100 % del porcentaje relativo de la cantidad de luz, el control se realiza en base a un 100 % del porcentaje relativo de la cantidad de luz en ausencia del bloqueo de luz por el mecanismo 9a de giro. Por ejemplo, cuando una señal de vídeo representa un 20 % del porcentaje relativo de la cantidad de luz, el mecanismo 9a de giro bloquea la luz hasta que el porcentaje relativo de la cantidad de luz se vuelve un 20 %, de tal modo que es posible un ajuste aproximadamente cinco veces más fino de la señal de vídeo. Reduciendo el porcentaje relativo de la cantidad de luz mediante el bloqueo de luz usando el mecanismo 9a de giro, puede obtenerse un negro más oscuro en comparación con el caso en el que una señal de vídeo representa un 0 % del porcentaje relativo de la cantidad de luz, caso en el que no se proporciona bloqueo de luz. En otras palabras, debido a que el factor de transmisión de la válvula 2 de luz es aproximadamente constante, la reducción de la cantidad de luz que se aplica a la válvula 2 de luz que usa el mecanismo 9a de giro hace posible oscurecer una imagen proyectada sobre una pantalla, logrando de este modo la mejora en el contraste.

La figura 4A muestra un giro de 15 grados de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz de la figura 3A, y la figura 4B muestra un giro de 15 grados de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz de la figura 3B. Haciendo referencia a las cantidades de desplazamiento de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la dirección z, tal como se muestra en las figuras 4A y 4B, la cantidad de desplazamiento Z_b en la figura 4B es más pequeña que la cantidad de desplazamiento Z_a en la figura 4A ($Z_a > Z_b$), a partir de lo cual puede encontrarse que la cantidad de desplazamiento de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la dirección y por ángulo de giro es más grande en la figura 4B. Por consiguiente, los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la forma que se muestra en la figura 4B pueden proporcionar una iluminación con un 100 % del porcentaje relativo de la cantidad de luz con un ángulo de giro más pequeño.

La figura 5 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en los casos en los que el mecanismo 9a de giro se encuentra en las formas de las figuras 3A y 3B. Los ángulos γ_T y γ_B en la figura 3B serán de 20 grados y el mecanismo 9a de giro en ambas figuras 3A y 3B gira dos grados por vez. El ángulo de giro de 0 grados hace referencia a la condición de que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentren en unas posiciones completamente cerradas, es decir, los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentren en las posiciones que se indican mediante 41a en la figura 4A y 41b en la figura 4B, respectivamente. La curva 50 muestra el resultado de simulación para el mecanismo 9a de giro en la forma de la

figura 3A, y la curva 51 muestra el resultado de simulación para el mecanismo 9a de giro en la forma de la figura 3B. Tal como se muestra en la figura 5, la curva 51 comienza a elevarse antes que la curva 50 con un bajo porcentaje relativo de la cantidad de luz y alcanza un 100 % del porcentaje relativo de la cantidad de luz con un ángulo de giro de aproximadamente 75 grados. Debido a su más estrecho intervalo de ángulos de funcionamiento, la forma de la figura 3B permite un control sumamente sensible en comparación con la forma de la figura 3A. Puede verse también a partir de las curvas 50 y 51 que, excepto en el caso en el que el porcentaje relativo de la cantidad de luz es bajo, la tasa de cambio en el porcentaje relativo de la cantidad de luz con respecto al ángulo de giro es aproximadamente la misma. A partir de esto, tal como se describirá a continuación con la figura 14, en el caso de un bajo porcentaje relativo de la cantidad de luz, la desigualdad de la iluminación puede reducirse flexionando las partes de extremo de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz para dar una forma de V en la dirección del radio de giro. Puede verse también, a partir de la figura 5, que cada uno de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz que tienen los dos cortes 9g en la punta, tal como se muestra en las figuras 3A y 3B, permite un control de cantidad de luz continuo. A pesar de que, en la presente realización preferente de la invención, los ángulos γ_T y γ_B se ajustan a 20 grados, éstos pueden ser de cualquier ángulo, y el mismo efecto puede conseguirse sin satisfacer $\gamma_T = \gamma_B$. La relación entre el ángulo de giro del mecanismo 9a de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz sobre la válvula 2 de luz, que se muestra en la realización preferente de la invención, es para el caso en el que la entrada es una señal que representa un 100 % del porcentaje relativo de la cantidad de luz, de tal modo que sólo se representa la propiedad del mecanismo 9a de giro.

Las figuras 6A y 6B muestran las posiciones de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la dirección z cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es de un 20 % en la figura 5. Tal como se muestra en la figura 6A, el ángulo de giro en el caso de la forma de la figura 3A es de aproximadamente 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 de aproximadamente 34 grados, es decir, $\alpha_2 \approx 34$. El ángulo α_3 en la figura 6B es igual a γ_T y será de 20 grados. Sea d_1 la longitud de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz de la figura 6A; sea d_2 la longitud de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz de la figura 6B desde el eje de giro hasta su inflexión; y sea d_3 la longitud de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz de la figura 6B desde sus inflexiones hasta las puntas. En base a las condiciones que se describen anteriormente, pueden calcularse las posiciones de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la forma de la figura 3B en la dirección z.

A partir de las figuras 6A y 6B, las cantidades de desplazamiento Z_c y Z_d de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la dirección z pueden expresarse mediante las siguientes ecuaciones (1) y (2), respectivamente.

$$\begin{aligned} Z_c &= d_1 \times \text{sen}(\alpha_1) && \dots (1) \\ &\approx d_1 \times 0,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_d &= d_2 \times \text{sen}(\alpha_2) + d_3 \times \text{sen}(\alpha_2 - \alpha_3) && \dots (2) \\ &\approx d_2 \times 0,56 + d_3 \times 0,24 \end{aligned}$$

A partir de la figura 4B, d_1 puede expresarse mediante la siguiente ecuación (3).

$$\begin{aligned} d_1 &= d_2 \times \cos(\alpha_3) + d_3 && \dots (3) \\ &\approx d_2 \times 0,94 + d_3 \end{aligned}$$

Por lo tanto, Z_c puede expresarse mediante la siguiente ecuación (4), de tal modo que la condición $Z_c > Z_d$ puede satisfacerse mediante la ecuación (5).

$$Z_c \approx d_2 \times 0,39 + d_3 \times 0,41 \quad \dots (4)$$

$$1 > d_2 / d_3 \quad \dots (5)$$

Por consiguiente, haciendo la longitud d_2 más corta que la longitud d_3 , la forma de la figura 3B puede reducir la desigualdad de la iluminación en comparación con la forma de la figura 3A. Debido a que la distancia de desplazamiento de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz no es la única causa de la desigualdad de la iluminación, preferentemente la condición de la ecuación (5) debería satisfacerse, pero esto no es una necesidad.

La figura 7 muestra la distribución de iluminación de la luz que se aplica a la válvula 2 de luz cuando la forma de la figura 3B proporciona un bloqueo de luz completo. En el caso de un bloqueo de luz completo, la desigualdad de la iluminación no tiene lugar debido a que la luz incidente sobre la segunda disposición 4b ordenada de lentes se superpone de manera uniforme y se aplica sobre la totalidad en general (el área 7a) y alrededor de ambas partes de extremo en la dirección x (las áreas 7b) de la válvula 2 de luz. El área 7a muestra la distribución de iluminación de la luz que se aplica desde las células a la válvula 2 de luz (el área 30 en la figura 3B) cuando la abertura de las células en la segunda disposición 4b ordenada de lentes está, aproximadamente, abierta por completo, y las áreas 7b muestran la distribución de iluminación de la luz que se aplica desde las células a la válvula 2 de luz (las áreas 31 en la figura 3B) cuando la abertura de las células en la segunda disposición 4b ordenada de lentes está, aproximadamente, a medio abrir.

La figura 8 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en ausencia de inflexión no tienen corte alguno. La simulación se lleva a cabo para cada dos grados del ángulo de giro. Puede verse a partir de la curva 80 que la tasa de cambio en el porcentaje relativo de la cantidad de luz con respecto al ángulo de giro no es continua, y que la curva tiene cuatro partes planas (8a, 8b, 8c, y 8d).

La figura 9 muestra unas imágenes de fuente de luz en las proximidades de la segunda disposición 4b ordenada de lentes. 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 el sentido +y. Las cuatro partes planas 8a, 8b, 8c, y 8d en la figura 8 se corresponden con las cuatro partes oscuras 91, 92, 93, y 94 entre las imágenes de fuente de luz en la figura 9, lo que 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. Por lo tanto, con el fin de proporcionar un cambio continuo en la cantidad de luz, es necesario bloquear de forma simultánea la luz en ambas partes oscura y clara entre las imágenes de fuente de luz. Debido a que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con los cortes tal como se muestra en las figuras 3A y 3B permiten un cambio continuo en la cantidad de luz tal como se muestra en la figura 5, el bloqueo de luz simultáneo en ambas partes oscura y clara entre las imágenes de fuente de luz se hace posible formando unos cortes en los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz.

La figura 10 muestra un ejemplo de la forma de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz, en la que cada uno de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tiene un único corte 9g para tener una simetría con respecto al eje C óptico. Cuando una forma de este tipo proporciona un bloqueo de luz completo, se da una distribución de iluminación aproximadamente uniforme de la luz sobre la válvula 2 de luz.

La figura 11 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentran en la forma de la figura 10. En la figura 10, los ángulos γT y γB de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz serán de 20 grados. La curva 110 muestra el resultado de simulación para el mecanismo 9a de giro en la forma de la figura 10. La curva 80 muestra el resultado de simulación que se muestra en la figura 8 para el mecanismo 9a de giro en ausencia de corte, con fines de comparación del efecto entre la presencia y la ausencia de los cortes 9g. Por razones de comparación, la curva 80 se desplaza para superponerse con la curva 110. Puede verse a partir de la figura 11 que incluso los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con sólo un corte 9g pueden proporcionar un control de cantidad de luz más continuo que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en ausencia de corte. En otras palabras, la formación de al menos un corte 9g en los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz es efectiva en la obtención de un control de cantidad de luz continuo. No obstante, puede verse a partir de la curva 51 en la figura 5 y la curva 110 en la figura 11 que las placas 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con dos cortes producen un cambio más suave en la cantidad de luz que los que tienen sólo un corte. A partir de esto, se prefiere más proporcionar una pluralidad de cortes para un control de cantidad de luz más suave.

La figura 12 muestra las trayectorias de la luz cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz giran hacia la primera disposición 4a ordenada de lentes en el momento del bloqueo de luz, y en especial muestra las trayectorias de la luz que pasa a través de la célula de lente que se encuentra más alejada en el sentido +y en la primera disposición 4a ordenada de lentes. A pesar de que en el presente caso sólo se describe el cuerpo 9T de apantallamiento frente a la luz, lo mismo se aplica al cuerpo 9B de apantallamiento frente a la luz. El número de referencia 120a designa la trayectoria de la luz que pasa a través del lado +y del centro de la célula de lente; el número de referencia 120b designa la trayectoria de la luz que pasa a través del centro de la célula de lente; y el número de referencia 120c designa la trayectoria de la luz que pasa a través del lado -y del centro de la célula de lente. Tal como se muestra en la figura 12, cuando el cuerpo 9T de apantallamiento frente a la luz se flexiona con un ángulo pequeño o se flexiona en una posición que está lejos de del eje de giro, la luz innecesaria que se refleja en el cuerpo 9T de apantallamiento frente a la luz pasa a través de la segunda disposición 4b ordenada de lentes y, después de una reflexión de múltiples trayectorias en el interior de un alojamiento (lo que no se muestra) del sistema óptico de iluminación 1, ésta puede aparecer sobre una pantalla. A partir de esto, los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz que giran hacia la segunda disposición 4b ordenada de lentes en el momento del bloqueo de luz se prefieren más que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz que se abren y se cierran en la dirección que se muestra en la figura 12.

La figura 13A muestra las trayectorias de la luz cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz son más pequeños en las dimensiones en la dirección x e y que la primera disposición 4a ordenada de lentes y la segunda disposición 4b ordenada de lentes. La figura 13B muestra una comparación de las dimensiones en la dirección x e y entre los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz y la segunda disposición 4b ordenada de lentes, a partir de la cual puede verse que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tienen unas dimensiones en la dirección x e y y más pequeñas que la segunda disposición 4b ordenada de lentes. A pesar de que en el presente caso sólo se describe el cuerpo 9T de apantallamiento frente a la luz, lo mismo se aplica al cuerpo 9B de apantallamiento frente a la luz. El número de referencia 130a designa la trayectoria de la luz que pasa a través del centro de la célula de lente que es la quinta en el sentido +y con respecto al eje C óptico en la primera disposición 4a ordenada de lentes; y el número de referencia 130b designa la trayectoria de la luz que pasa a través del lado +x del centro de la célula de lente que es la segunda en el sentido +y y la tercera en el sentido +x con respecto al eje C óptico en la primera disposición 4a ordenada de lentes. Puede verse a partir de la figura 13A que la luz que pasa a través de aquellas células que se encuentran en el lado +y de los ejes de giro de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la primera disposición 4a ordenada de lentes pasa a través del lado +y sin entrar en los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz. Por lo tanto, con el fin de controlar la cantidad de luz que se emite a partir de la primera disposición 4a ordenada de lentes usando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz, los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz deberían tener preferentemente unas dimensiones en la dirección x e y y más grandes que la primera disposición 4a ordenada de lentes y la segunda disposición 4b ordenada de lentes. En el caso en el que la segunda disposición 4b ordenada de lentes de una dimensión más grande que la primera disposición 4a ordenada de lentes, a pesar de que se prefiere que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tengan unas dimensiones en la dirección x e y y más grandes que la segunda disposición 4b ordenada de lentes, es también posible bloquear la luz innecesaria que pasa a través de la segunda disposición 4b ordenada de lentes proporcionando una placa de apantallamiento frente a la luz entre la segunda disposición 4b ordenada de lentes y el elemento 5 de conversión de polarización. A partir de esto, puede decirse que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz no son necesariamente más grandes en las dimensiones en la dirección x e y que la primera disposición 4a ordenada de lentes y la segunda disposición 4b ordenada de lentes.

La figura 14 muestra las trayectorias de la luz calculadas mediante un seguimiento inverso de rayos a partir del centro de la válvula 2 de luz. El número de referencia 140 designa las trayectorias de la luz; y el número de referencia 141 designa el área en la que se concentran las trayectorias de la luz que se indican mediante 140. Debido a que puede verse a partir de la figura 14 que una imagen en las proximidades de la primera disposición 4a ordenada de lentes se forma sobre la válvula 2 de luz, la válvula 2 de luz y las proximidades de la superficie de la luz incidente de la primera disposición 4a ordenada de lentes se encuentran en conjugación. Por lo tanto, cuando las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentran en las proximidades del área 141, se genera una imagen de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz sobre la válvula 2 de luz, lo que da lugar, de forma poco deseable, a una desigualdad lineal de la iluminación en la dirección x en las proximidades del centro sobre la válvula 2 de luz. Por lo tanto, se prefiere que las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se pongan cerca de la segunda disposición 4b ordenada de lentes, es decir, los ejes de giro se encuentran en las proximidades de la segunda disposición 4b ordenada de lentes.

Centrándose en las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz, debido a que se genera una imagen de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz que se flexionan para dar una forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (para bloquear la luz) con una anchura más estrecha en la dirección y que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en ausencia de inflexión (véase dy_1 en la figura 15B y dy_2 en la figura 16B), estos pueden reducir la desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz. Por lo tanto, puede decirse que la desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz puede reducirse flexionando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz para dar una forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (para bloquear la luz).

Las figuras 15A y 15B y las figuras 16A y 16B muestran las posiciones de giro de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en las formas de las figuras 3A y 3B cuando se genera una imagen de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz sobre la válvula 2 de luz. La condición de que una imagen se forme sobre la válvula 2 de luz es que las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentren en las proximidades de la primera disposición 4a ordenada de lentes y en unas posiciones que son equivalentes a los centros de las curvaturas de las células de lente que son las segundas en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes. Los números de referencia 150, 151, 160, y 161 designan el eje que pasa a través del centro de la curvatura de la célula de lente que es la segunda en el sentido +y o -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes; y los números de referencia 152 y 162 designan la punta del cuerpo 9T de apantallamiento frente a la luz.

A continuación, los inventores de la presente invención describen la razón por la cual las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz deberían encontrarse en las posiciones equivalentes a los centros de las curvaturas de las células de lente que son las segundas en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes. En primer lugar, en unas posiciones que son equivalentes a los centros de las curvaturas de las células de lente que son las primeras en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes, es difícil comprobar la desigualdad de la iluminación sobre la válvula

2 de luz debido a una baja iluminación. En unas posiciones que son equivalentes a los centros de las curvaturas de las células de lente que son las terceras en los sentidos +y y -y con respecto al eje óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes, se superpone una luz con una uniformidad de iluminación sobre la válvula 2 de luz a partir de las células de lente que son las primeras en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico y a partir de las células de lente que son las segundas en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico, lo que reduce relativamente la desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz y hace difícil, por lo tanto, comprobar la desigualdad de la iluminación a la que dan lugar las células de lente que son las terceras en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico. Por consiguiente, como una condición que permite la comprobación fácil de la generación de imágenes de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz sobre la válvula 2 de luz, las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz deberían encontrarse en las posiciones equivalentes a los centros de las curvaturas de las células de lente que son las segundas en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes.

Las figuras 17A muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula 2 de luz cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz no tienen un corte 9g de este tipo tal como se muestra en la figura 3A y se encuentran en el estado de las figuras 15A y 15B; y la figura 17B muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula 2 de luz cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz no tienen un corte 9g de este tipo tal como se muestra en la figura 3B y se encuentran en el estado de las figuras 16A y 16B. En las figuras 17A y 17B, los números de referencia 170a y 170b designan el área con una baja iluminación; y los números de referencia 171a y 171b designan el eje y que pasa a través del centro de la válvula 2 de luz. La comparación de las áreas 170a y 170b muestra que el área 170b tiene una uniformidad de iluminación más alta que el área 170a. Esto se debe a que existe la relación de desigualdad $dy_1 > dy_2$ entre la anchura dy_1 de la figura 15B y la anchura dy_2 de la figura 16B. Por consiguiente, la desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz puede reducirse flexionando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz para dar una forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (para bloquear la luz). A partir de esto, puede decirse que, sin satisfacer la condición que se menciona anteriormente de la ecuación (5), los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con inflexiones pueden reducir la desigualdad de la iluminación.

La figura 18 muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula 2 de luz cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentran en la forma de la figura 3B y en el estado de las figuras 16A y 16B. Tal como se muestra en la figura 18, existe poca área con una baja iluminación en la dirección x a partir del centro de la válvula 2 de luz. El número de referencia 180 designa el área con una baja iluminación en la dirección y que se extiende a partir del centro de la válvula 2 de luz; y el número de referencia 181 designa el eje y que pasa a través del centro de la válvula 2 de luz. A pesar de que existe sólo una ligera desigualdad de la iluminación en el área 180 debido a los cortes 9g en los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz que forman los lugares de captación de luz en la segunda disposición 4b ordenada de lentes, esto no constituye un problema debido a que la totalidad de la distribución de iluminación de la válvula 2 de luz es aproximadamente uniforme. Por consiguiente, la superposición de las puntas cuya imagen se genera sobre la válvula 2 de luz puede reducirse flexionando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz para dar una forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (para bloquear la luz); formando al menos un corte en las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz; y reduciendo adicionalmente las partes planas de aquellas puntas diferentes de los cortes. Esto da como resultado una reducción considerable de la desigualdad de la iluminación.

La figura 19 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz en la dirección y sobre los ejes y 171 a, 171b, y 181 que se muestran en las figuras 17A y 17B y la figura 18, respectivamente. El eje horizontal se corresponde con el eje vertical sobre la válvula 2 de luz que se muestra 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. Haciendo referencia a la figura 19, la comparación de los valores del porcentaje relativo de la cantidad de luz a 0,50Y, que es el centro en la dirección y de la válvula 2 de luz, proporciona la desigualdad $190 < 191 < 192$ y muestra que la desigualdad de la iluminación disminuye en el orden de 190, 191, y 192. Esto indica que la desigualdad de la iluminación puede reducirse formando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con unas inflexiones en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (para bloquear la luz) y con unos cortes en las puntas.

A pesar de que la presente realización preferente ha descrito el caso en el que $\gamma_T = \alpha_2 = \alpha_3$ en la figura 6B cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentran en la posición 41 b que se muestra en la figura 4B, la anchura dy_2 en la figura 16B puede reducirse adicionalmente en el caso en el que $\alpha_3 > \alpha_2 = \gamma_T$, caso en el que la desigualdad de la iluminación puede reducirse más que en el caso de la forma de la figura 4B. Además, a pesar de que cada uno de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tiene sólo una inflexión, estos pueden tener dos inflexiones si la anchura dy_2 en la figura 16B puede reducirse adicionalmente. Haciendo esto, la desigualdad de la iluminación puede reducirse adicionalmente. A pesar de que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la figura 3B se flexionan en las proximidades de la célula de lente que es la segunda en la dirección y con respecto al eje C óptico como un centro en la segunda disposición 4b ordenada de lentes, estos pueden flexionarse en cualquier posición.

A partir de la descripción anterior, es evidente que un control de cantidad de luz continuo sin dar lugar a una desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz puede conseguirse formando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en el mecanismo 9a de giro con una inflexión en forma de V en una dirección para reducir la cantidad de luz (para bloquear la luz) y con al menos un corte en sus puntas.

5 <Segunda realización preferente>

La figura 20 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación 1b en un visualización por proyección de acuerdo con una segunda realización preferente de la invención. La segunda realización preferente de la invención se caracteriza por que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en el mecanismo 9a de giro tienen una punta de bordes afilados. Las otras partes de la configuración y el funcionamiento son idénticos a los que se describen en la primera realización preferente y, por lo tanto, no se describen en el presente caso.

Las figuras 21A y 21B son los mismos dibujos que los de 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 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz. Los números de referencia 210, 211, 220, y 221 designan el eje que pasa a través del centro de la curvatura de una célula de lente que es la segunda en la dirección +y o -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes. Tal como se muestra en las figuras 22A y 22B, los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en el lado del eje C óptico del eje 220 tienen una punta de bordes afilados. Haciendo esto, las anchuras de las puntas se reducen en dy. La anchura t de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz es, en general, de aproximadamente 0,5 mm en consideración de la intensidad de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con respecto al giro del mecanismo 9a de giro. Los números de referencia 212 y 222 designan la punta del cuerpo 9T de apantallamiento frente a la luz.

La figura 23A muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula 2 de luz cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz no tienen un corte 9g de este tipo tal como se muestra en la figura 3A y se encuentran en el estado de las figuras 21A y 21B; y la figura 23B muestra el resultado de simulación de la distribución de iluminación sobre la válvula 2 de luz cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz no tienen un corte 9g de este tipo tal como se muestra en la figura 3A y se encuentran en el estado 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 una baja iluminación; y los números de referencia 231a y 231b designan el eje y que pasa a través del centro de la válvula 2 de luz. La comparación de las áreas 230a y 230b muestra que la desigualdad de la iluminación en el área 230b se mejora de forma considerable. Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 22A y 22B, la desigualdad de la iluminación puede reducirse de forma considerable afilando los bordes de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en el lado del eje C óptico de los ejes que pasan a través de los centros de las curvaturas de las células de lente que son las segundas en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes.

La figura 24 muestra el porcentaje relativo de la cantidad de luz en la dirección y sobre los ejes y 231a y 231b que se muestran en las figuras 23A 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. Haciendo referencia a la figura 24, la comparación de los valores del porcentaje relativo de la cantidad de luz a 0,50Y, que es el centro en la dirección y de la válvula 2 de luz, muestra que el porcentaje relativo que se indica mediante 241 es más alto que el porcentaje relativo que se indica mediante 240, es decir, la desigualdad de la iluminación se reduce de forma considerable. Esto indica que la desigualdad de la iluminación puede reducirse de forma considerable afilando los bordes de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en el lado del eje C óptico de los ejes que pasan a través de los centros de las curvaturas de las células de lente que son las segundas en los sentidos +y y -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes.

Las figuras 25A y 25B muestra la forma de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz. Los números de referencia 250 y 251 designan el eje que pasa a través del centro de la curvatura de una célula de lente que es la segunda en la dirección +y o -y con respecto al eje C óptico en la segunda disposición 4b ordenada de lentes. Puede verse a partir de las figuras 25A y 25B que los ángulos en las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz deberían preferentemente ser más pequeños que β .

A partir de la descripción anterior, es evidente que un control de cantidad de luz continuo sin dar lugar a una desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz puede conseguirse formando al menos un corte en las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz y afilando adicionalmente los bordes de las puntas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz.

<Tercera realización preferente>

La figura 26 es un diagrama de bloques de un sistema óptico de iluminación 1c en un visualización por proyección de acuerdo con una tercera realización preferente de la invención. La tercera realización preferente de la invención se caracteriza por que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con unas áreas de abertura pequeñas en sus puntas puede conseguir un contraste lo bastante alto sin dar lugar a una desigualdad de la iluminación sobre

la válvula 2 de luz. Las otras partes de la configuración y el funcionamiento son idénticos a los que se describen en la primera realización preferente y, por lo tanto, no se describen en el presente caso.

5 La luz 270 que se emite a partir de la segunda disposición 4b ordenada de lentes incide sobre la válvula 2 de luz con un gran ángulo de incidencia. En este momento, debido a que el contraste disminuye al aumentar el ángulo de incidencia de la luz sobre la válvula 2 de luz debido a la propiedad de las válvulas de luz (véase la figura 29), los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz deberían configurarse preferentemente para bloquear la luz incidente con unos grandes ángulos de incidencia sobre la válvula 2 de luz, es decir, para bloquear la luz incidente en la dirección x.

10 La figura 28A muestra un ejemplo del plano xy de la segunda disposición 4b ordenada de lentes y el elemento 5 de conversión de polarización, en el que la parte derecha (a) muestra una vista frontal y la parte izquierda (b) muestra una vista lateral. La figura 28B muestra una representación de la figura 2. También, la figura 28B muestra las trayectorias de la luz incidente sobre la segunda disposición 4b ordenada de lentes. La parte de la línea de trazos muestra el elemento 5 de conversión de polarización, y las partes rayadas muestran las placas 5c de diferencia de fase $\lambda/2$. En general, la conversión de polarización se realiza con eficiencia concentrando la luz sólo en las áreas de las placas 5c de diferencia de fase $\lambda/2$. Por lo tanto, los haces 270, 271, 272, 273, 274, y 275 de luz son unos haces de luz de polarización convertida. Haciendo referencia a la figura 28B, fuera de la luz incidente de polarización s y p de forma linear, la luz de polarización p incidente sobre el elemento 5 de conversión de polarización se convierte en luz de polarización s mediante las placas 5c de diferencia de fase $\lambda/2$ y se emite, por lo tanto, a partir de la posición en la dirección x del elemento 5 de conversión de polarización que es equivalente a la posición de incidencia; no obstante, ésta se emite hasta la posición que es una distancia dx (la distancia entre 275a y 275b) lejos del eje C óptico en comparación con la luz de polarización s. Por lo tanto, el bloqueo de la luz incidente sobre el lado en la dirección y del eje C óptico se vuelve esencial para la mejora en el contraste. Es decir, los haces de luz 270 y 275 tienen una influencia sobre el contraste. En otras palabras, la aplicación de los haces de luz a unas posiciones que se encuentran cerca del eje C óptico en la dirección x es la condición para la mejora en el contraste.

25 La figura 30 muestra las formas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz. Los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tienen dos cortes 9g y 9h con unas áreas diferentes en sus puntas. Los cortes 9g tienen un área de abertura más pequeña que los cortes 9h. Los cortes 9g y 9h se forman en los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz para tener una simetría puntual con respecto a un punto en el eje C óptico cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz están cerrados.

30 La figura 31 muestra numéricamente la cantidad de luz que pasa a través de cada célula en la segunda disposición 4b ordenada de lentes, cantidad que se calcula por simulación. Las formas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tal como se muestra en la figura 30 pueden reducir la diferencia en el contraste en la dirección x. La figura 31 muestra de forma representativa el cuadrante superior derecho de la segunda disposición 4b ordenada de lentes debido a que la segunda disposición 4b ordenada de lentes muestra una simetría entre las mitades tanto superior e inferior como entre las mitades derecha e izquierda.

35 La figura 32 muestra el resultado de simulación para el caso en el que la luz que se emite a partir de la fuente 3a de luz se refleja en el espejo 3b reflectante. El espejo 3b reflectante se encontrará en forma de elipse, y la luz que se emite a partir del sistema 3 de fuente de luz será paralela mediante una lente cóncava 310. En general, hay una válvula de la fuente de luz en las proximidades del eje C óptico, y el número de referencia 311 designa una abertura de una válvula de este tipo.

40 Debido a que la abertura 311 se encuentra en una forma tal como se muestra en la figura 32, la célula que se encuentra en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1 (V1H1) de la segunda disposición 4b ordenada de lentes que se muestra en la figura 31 recibe sólo una pequeña cantidad de luz que se emite a partir del sistema 3 de fuente de luz. Cuando los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la forma de la figura 30 proporcionan un bloqueo de luz completo, los cortes 9g irradian ambas partes de extremo de la válvula 2 de luz en la dirección x, y los cortes 9h irradian una porción central de la válvula 2 de luz. Por lo tanto, una distribución de iluminación uniforme puede obtenerse ecualizando y superponiendo las cantidades relativas de la luz que se aplica a ambas partes de extremo en la dirección x y la porción central de la válvula 2 de luz. Por ejemplo, cuando los cortes 9g y 9h son de la misma forma, tal como se muestra en la figura 33, la desigualdad de la iluminación tiene lugar debido a una baja iluminación en la porción central de la válvula 2 de luz. A partir de esto, es necesario que los cortes 9h tengan un área de abertura más grande que los cortes 9g. Haciendo referencia a la figura 33, la luz que se emite a partir de los cortes 9g irradia un área 32b sobre la válvula 2 de luz, y la luz que se emite a partir de los cortes 9h irradia un área 32a sobre la válvula 2 de luz.

55 La figura 34 muestra las formas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz que se determinan en consideración del contraste. Un corte 9i se forma en la célula (V1H1) para formar una abertura triangular en ángulo recto, de tal modo que una distribución de iluminación uniforme se proporciona sobre la válvula 2 de luz. No obstante, la figura 31 muestra que sólo una pequeña cantidad de luz pasa a través de la célula (V1H1). Por lo tanto en el caso en el que una señal de vídeo de un 100 por ciento se visualiza en la pantalla, el contraste de una imagen proyectada en la pantalla es poco satisfactorio debido a una pequeña cantidad de luz.

A partir de lo anterior, en general, con el fin de evitar la aparición de la desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz, aproximadamente ocho células son necesarias como una abertura. No obstante, mediante la consideración de la forma y el porcentaje relativo de la cantidad de luz incidente sobre la abertura, una uniformidad de iluminación sobre la válvula 2 de luz puede conseguirse con aproximadamente cuatro células. De forma específica, el vértice de cada uno de los cortes 9h con un área de abertura más grande en la dirección x se hace equivalente al centro en la dirección x de la célula (en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1) que se encuentra lo más cerca del eje C óptico, y el vértice de cada uno de los cortes 9g con un área de abertura más pequeña se hace equivalente a una unión entre la célula (en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1) que se encuentra lo más cerca del eje C óptico y la célula adyacente (en la quinta columna V2 y la quinta fila H1) en el lado opuesto del eje C óptico. Haciendo esto, la mejora en el contraste puede conseguirse con aproximadamente cuatro células, sin dar lugar a una desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz.

La figura 35 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentran en la forma de la figura 30. La curva 331 muestra el resultado de simulación para el mecanismo 9a de giro con la forma de la figura 30; y la curva 330 muestra el resultado de simulación de la figura 8 para el mecanismo 9a de giro sin corte. Por razones de comparación, la curva 330 se desplaza para superponerse con la curva 331. Puede verse a partir de la figura 35 que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz en la forma que se muestra en la figura 30 permite un control de cantidad de luz casi continuo sobre la válvula 2 de luz con respecto al ángulo de giro. Por consiguiente, puede decirse que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con las puntas tal como se muestra en la figura 30 pueden conseguir un control de cantidad de luz continuo sin dar lugar a una desigualdad de la iluminación sobre la válvula 2 de luz, mejorando de este modo el contraste.

A pesar de que la presente realización preferente ilustre un ejemplo de los cortes en forma de elipse, el mismo efecto puede conseguirse con unos cortes en forma de triángulo a condición de que la misma consideración que se describe en la presente realización preferente se de en el área de abertura y las posiciones de los vértices.

La figura 36 muestra las formas de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz. Los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz tienen unos cortes triangulares formados en sus puntas. La forma de la figura 36 permite un buen control de cantidad de luz cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es de un 30 % o más pequeño. La provisión de los cortes 9g a ambos lados de la segunda disposición ordenada de lentes en la dirección x permite un control fino de una porción con un bajo porcentaje relativo de la cantidad de luz. A pesar de que sólo se usa un pequeño número de células en la segunda disposición 4b ordenada de lentes para un bloqueo de luz completo, la forma triangular tal como se muestra en la figura 36 proporciona una distribución de iluminación uniforme sobre la válvula 2 de luz mediante la superposición de las áreas irradiadas, evitando de este modo la aparición de la desigualdad de la iluminación.

La figura 37 muestra la relación entre el ángulo de giro y el porcentaje relativo de la cantidad de luz en el caso en el que los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz se encuentren en la forma de la figura 36. La curva 351 muestra el resultado de simulación para el mecanismo 9a de giro en la forma de la figura 36, y la curva 350 muestra el resultado de simulación para el mecanismo de giro en la forma que se muestra en la figura 38. Por razones de comparación, la curva 350 se desplaza para superponerse con la curva 351. Puede verse a partir de la figura 37 que, en el caso de los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz de la forma de la figura 36, la curva tiene una inclinación suave alrededor del intervalo entre un 10 % y un 30 %. La razón de una curva gentil de este tipo es que, en el caso de un pequeño ángulo de giro del mecanismo 9a de giro, el bloqueo de luz en la célula de lente en la cuarta columna V1 y la quinta fila H1 que se muestra en la figura 31 reducen la tasa de cambio de la iluminación. En el intervalo con un bajo porcentaje relativo de la cantidad de luz, a saber entre un 10 % y un 30 %, la sensibilidad del ojo humano al cambio en el porcentaje relativo de la cantidad de luz es especialmente alta, de tal modo que un buen control de cantidad de luz usando el mecanismo 9a de giro se vuelve importante. La forma tal como se muestra en la figura 36 permite un buen control de cantidad de luz cuando el porcentaje relativo de la cantidad de luz es de un 30 % o más pequeño.

A partir de la descripción anterior, los cuerpos 9T y 9B de apantallamiento frente a la luz con la forma tal como se muestra en la figura 36 permiten un buen control de cantidad de luz con un bajo porcentaje relativo de la cantidad de luz.

REIVINDICACIONES

1. Un visualización por proyección que comprende:

una válvula (2) de luz;
 una fuente (3a) de luz que genera la luz que se aplica a dicha válvula (2) de luz;
 5 una lente (4) integradora prevista en una trayectoria óptica con un eje (C) óptico entre dicha fuente (3a) de luz y dicha válvula (2) de luz y que hace uniforme una distribución de iluminación de la luz que se aplica desde dicha fuente (3a) de luz hasta dicha válvula (2) de luz; y
 un mecanismo (9) de control de cantidad de luz previsto en dicha trayectoria óptica y que incluye un par de
 10 cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz dispuestos en lados opuestos del eje (C) óptico, estando cada cuerpo (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz dispuesto de una forma giratoria alrededor de un eje de giro con el fin de ajustar la cantidad de luz que pasa desde dicha fuente (3a) de luz hasta dicha válvula (2) de luz, estando los ejes de giro dispuestos uno en paralelo a otro y en perpendicular al eje (C) óptico,
 en el que cada uno de dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz está conformado como una
 15 placa que se flexiona para dar una forma de V flexionándose hacia el eje (C) óptico y que tiene una primera parte desde el eje de giro hasta la inflexión y una segunda parte desde la inflexión hasta la punta del cuerpo de apantallamiento frente a la luz, estando ambas partes dispuestas en una forma de V.

2. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz tienen un corte (9g, 9h, 9i) en sus puntas.

3. El visualización por proyección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el espesor de dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz se reduce en sus puntas de tal modo que dichos
 20 cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz tienen unas puntas de bordes afilados en su lado de eje óptico.

4. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha lente (4) integradora incluye una primera disposición (4a) ordenada de lentes prevista en el lado de dicha
 25 fuente (3a) de luz, y una segunda disposición (4b) ordenada de lentes prevista en el lado de dicha válvula (2) de luz, y dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz están previstos entre dicha primera disposición (4a) ordenada de lentes y dicha segunda disposición (4b) ordenada de lentes, y giran en una dirección para abrirse hacia y cerrarse lejos de dicha primera disposición (4a) ordenada de lentes.

5. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los ejes de giro de dichos cuerpos
 30 (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz se encuentran entre dicha primera disposición (4a) ordenada de lentes y dicha segunda disposición (4b) ordenada de lentes y los ejes de giro de los cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz se encuentran más cerca de la segunda disposición (4a) ordenada de lentes que de la primera disposición (4b) ordenada de lentes.

6. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho par de cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz tiene una dimensión mayor en una dirección del radio de giro que dicha lente (4) integradora.

7. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho corte (9g) se conforma en forma de curva cóncava.

8. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho corte (9g, 9h) se conforma en
 40 forma de parábola.

9. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho corte (9g) se conforma en forma de semielipse.

10. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho corte (9i) se conforma en forma de triángulo.

11. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz tienen una pluralidad de cortes (9g, 9h) en sus puntas.

12. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz tienen en sus puntas, respectivamente, dos cortes (9g, 9h) que tienen unas áreas diferentes y se forman en dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz para tener una simetría puntual con respecto a un punto en un eje (C) óptico cuando dichos cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz están cerrados.

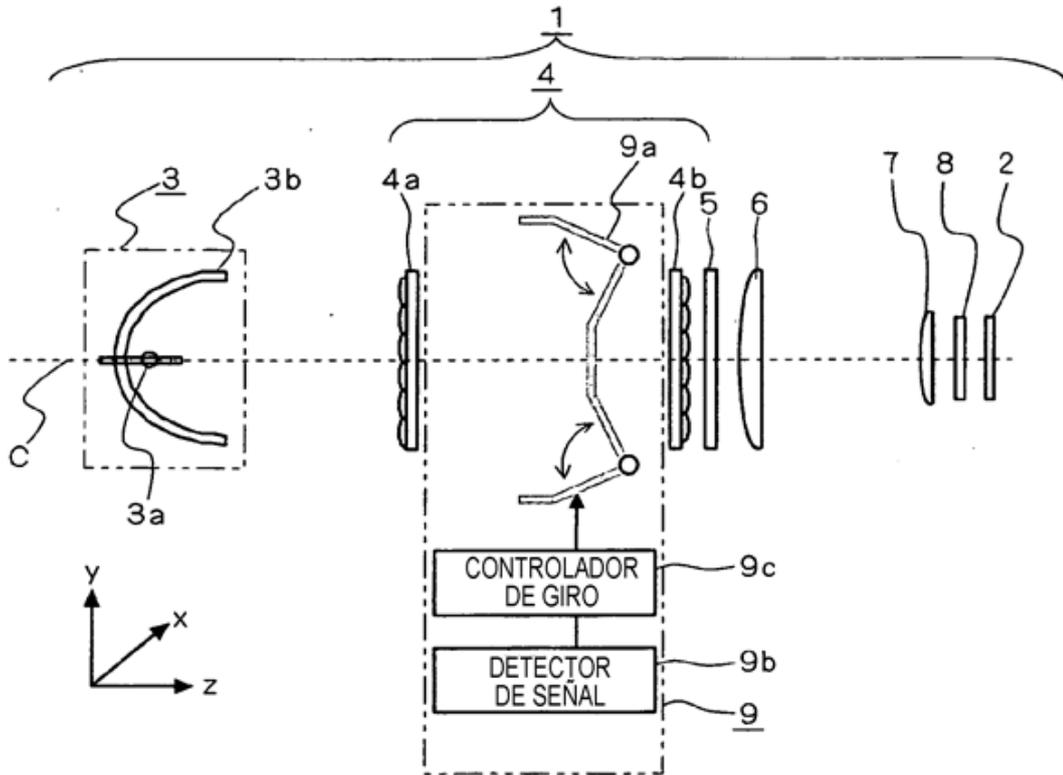
13. El visualización por proyección de acuerdo con la reivindicación 12, en el que, en un sistema de coordenadas xyz en el que el eje z es una dirección de dicho eje (C) óptico, el eje x es una dirección lateral perpendicular a dicho eje z, y el eje y es una dirección vertical perpendicular a dicho eje z y dicho eje x, dichos dos cortes (9g, 9h) con

unas áreas diferentes son tales que, cuando los cuerpos (9B, 9T) de apantallamiento frente a la luz están cerrados:

5 uno de dichos dos cortes (9h) de uno de dichos cuerpos de apantallamiento frente a la luz que tiene un área de abertura más grande tiene un vértice que se encuentra en la dirección del eje y junto al centro de una célula de lente de dicha segunda disposición (4b) ordenada de lentes, encontrándose dicha célula de lente lo más cerca de dicho eje (C) óptico, y
uno de dichos dos cortes (9g) de dichos otros cuerpos de apantallamiento frente a la luz que tiene un área de abertura más pequeña tiene un vértice que se encuentra en la dirección del eje y junto a una unión entre dicha célula de lente y otra célula de lente que se encuentra en el eje x y que es adyacente a dicha célula de lente en el lado de dicha célula de lente opuesto a dicho eje óptico.

10

F I G . 1



F I G . 2

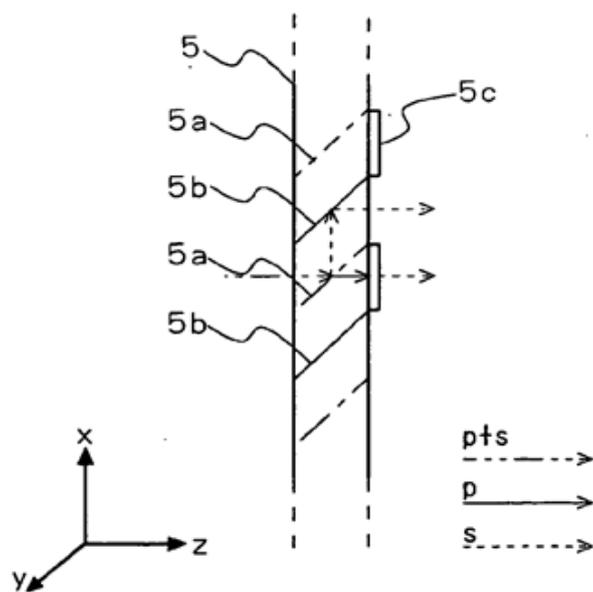


FIG. 3 A

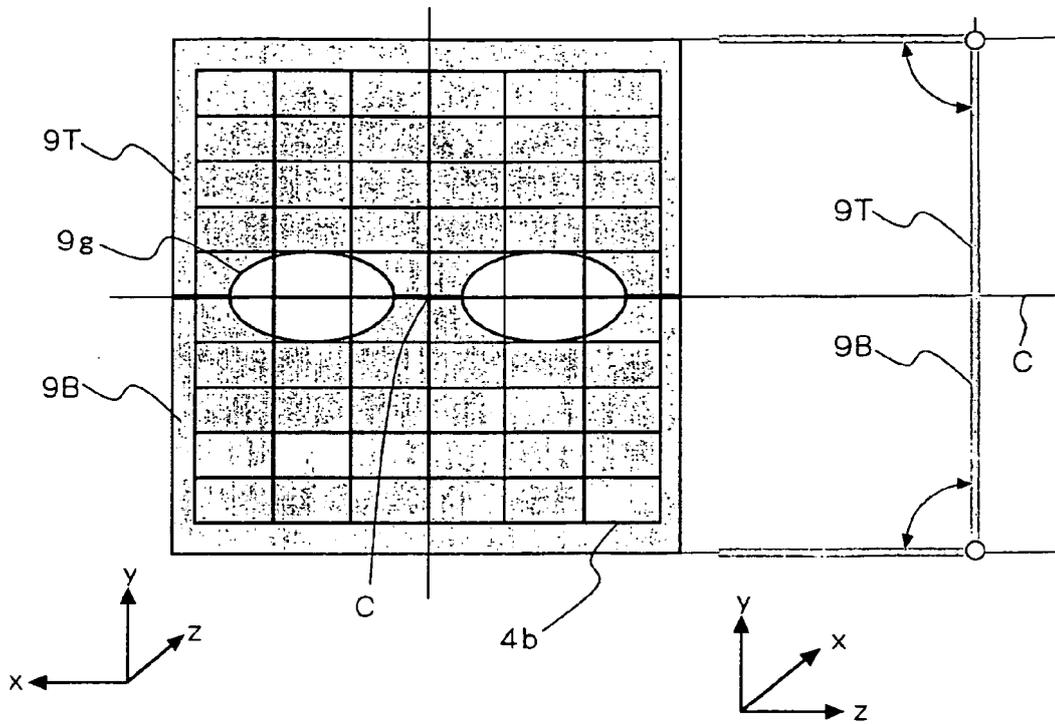
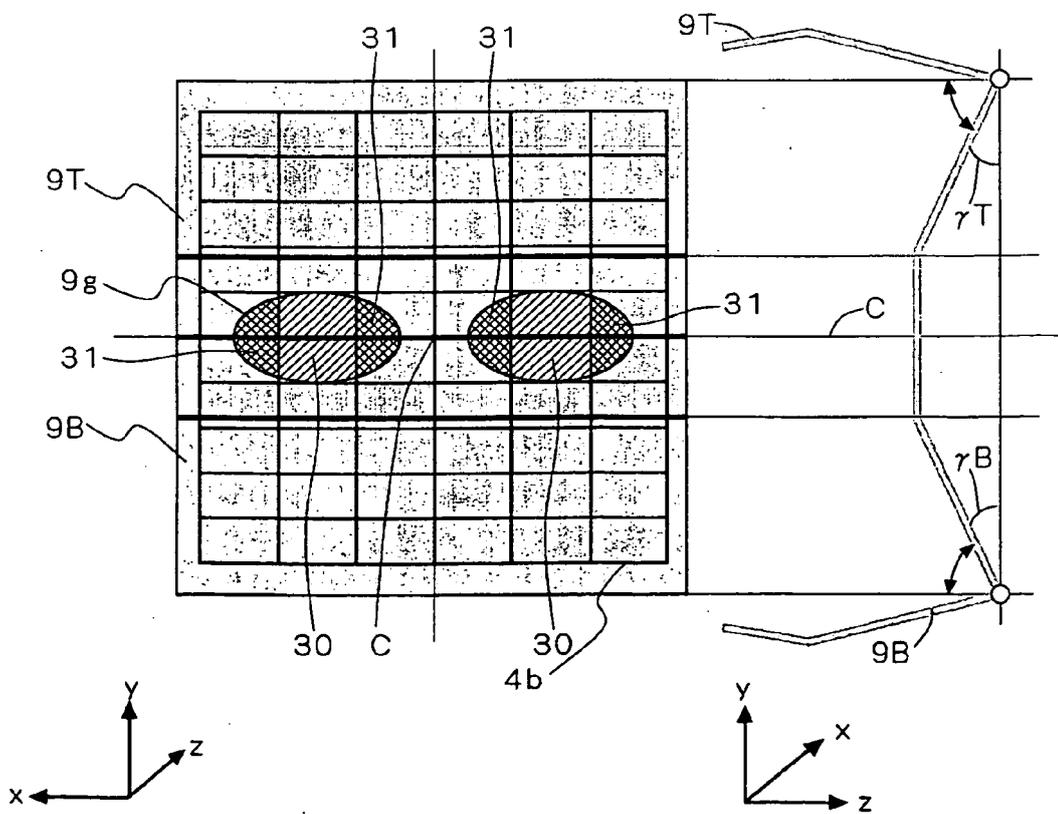
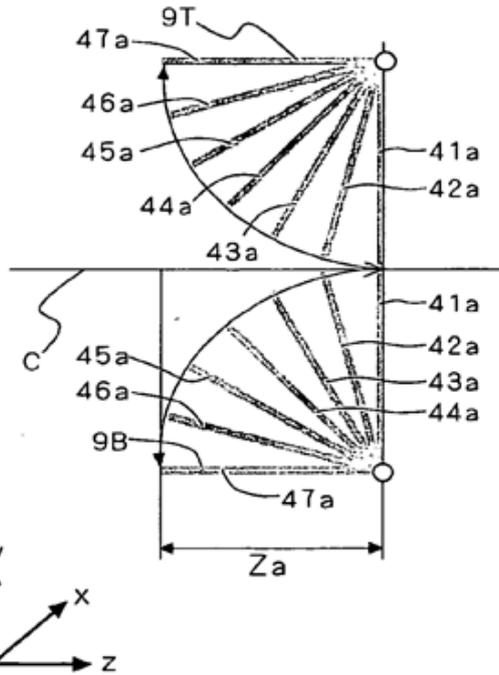


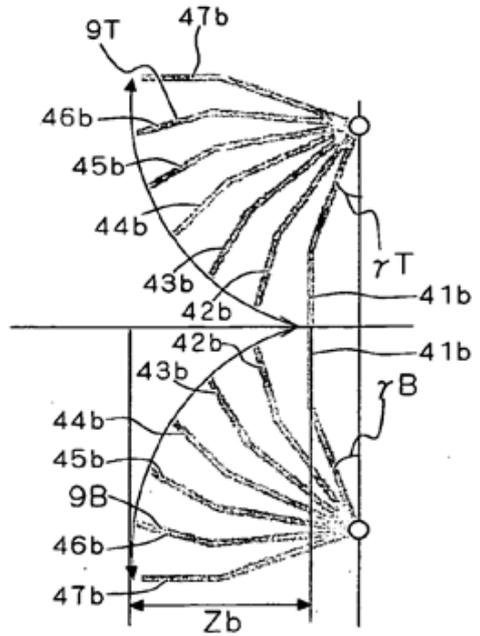
FIG. 3 B



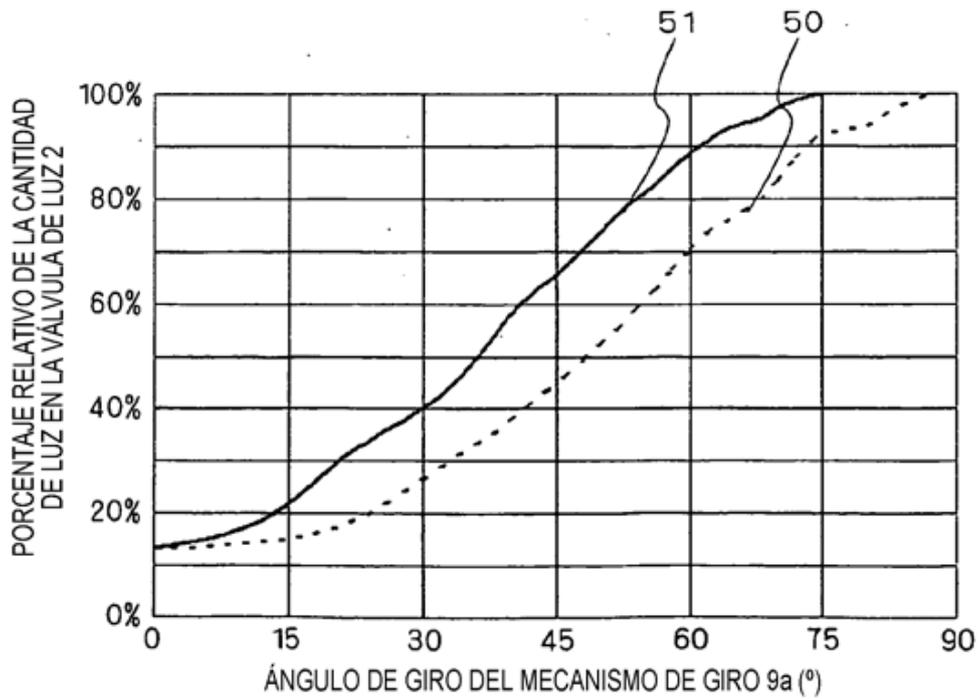
F I G . 4 A



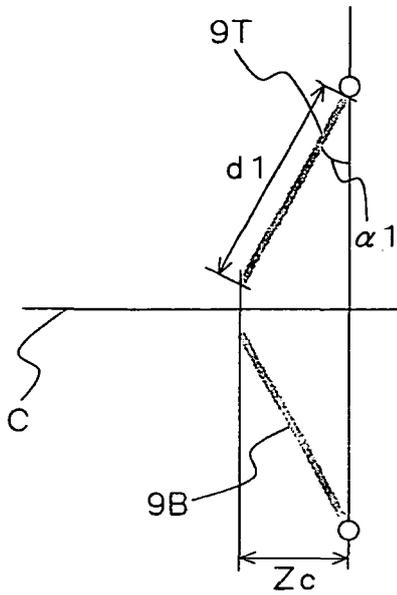
F I G . 4 B



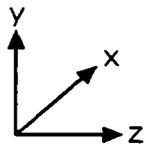
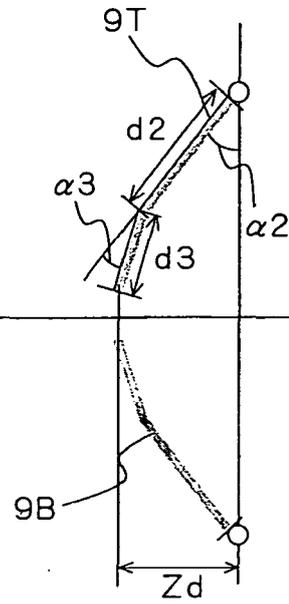
F I G . 5



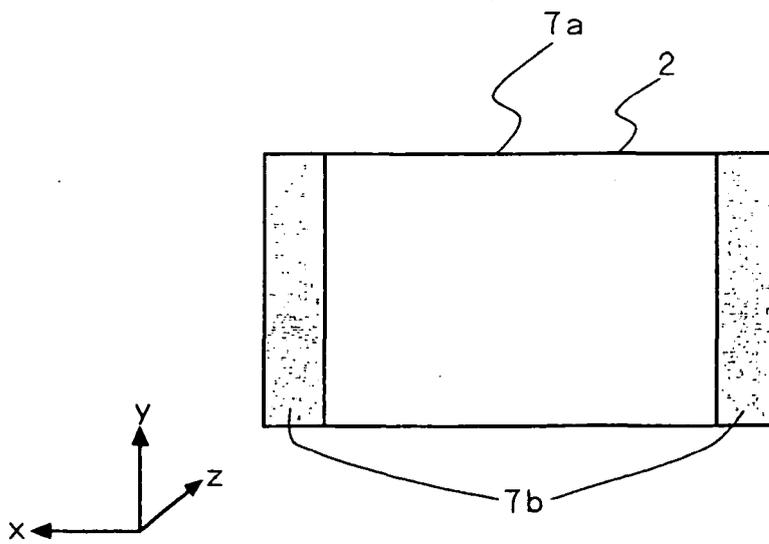
F I G . 6 A



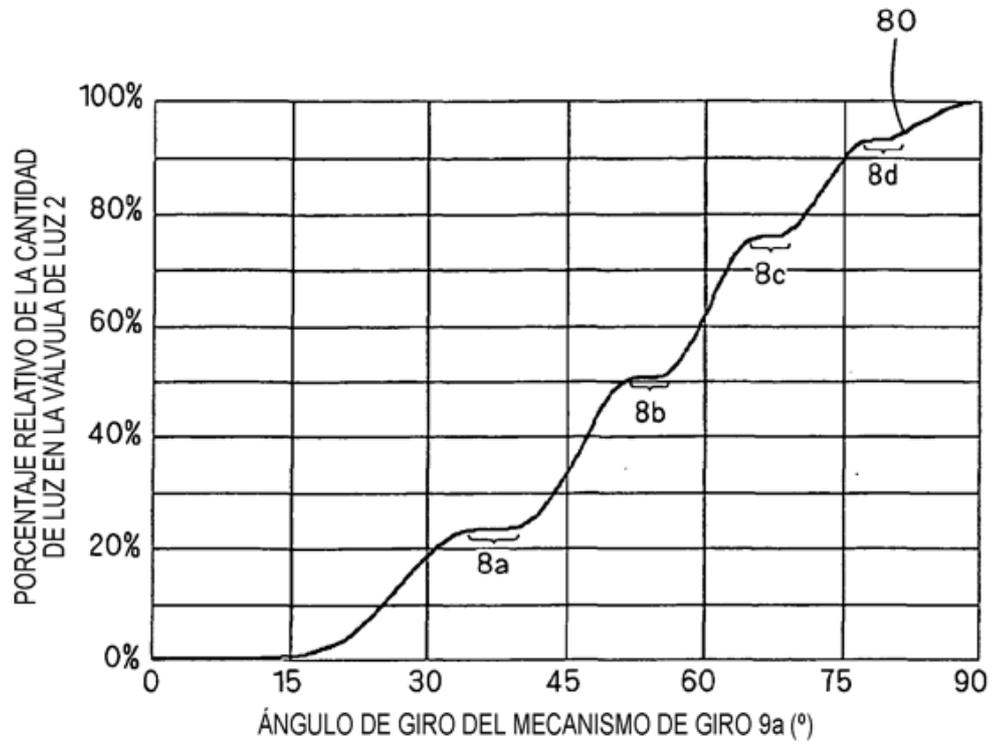
F I G . 6 B



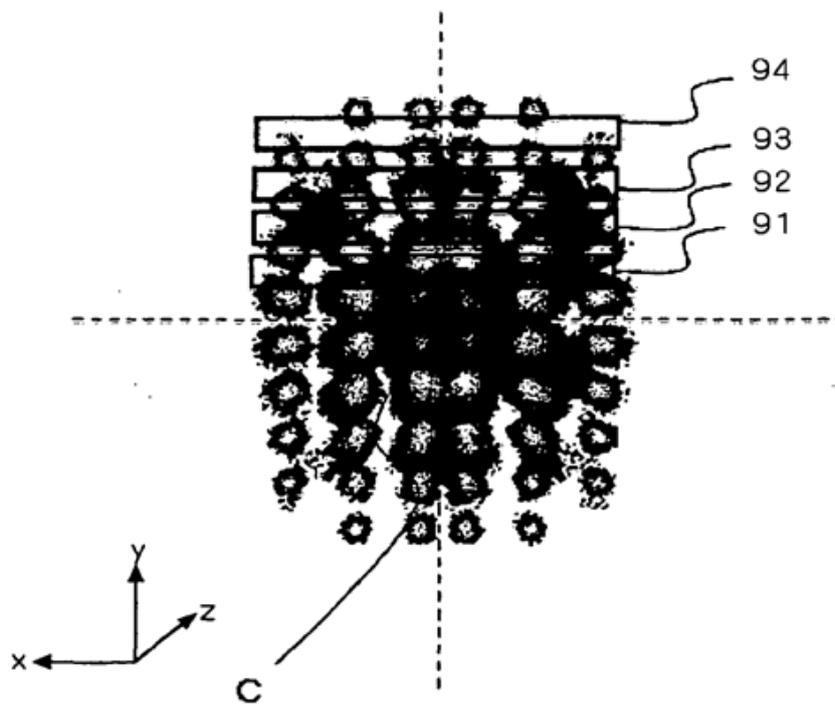
F I G . 7



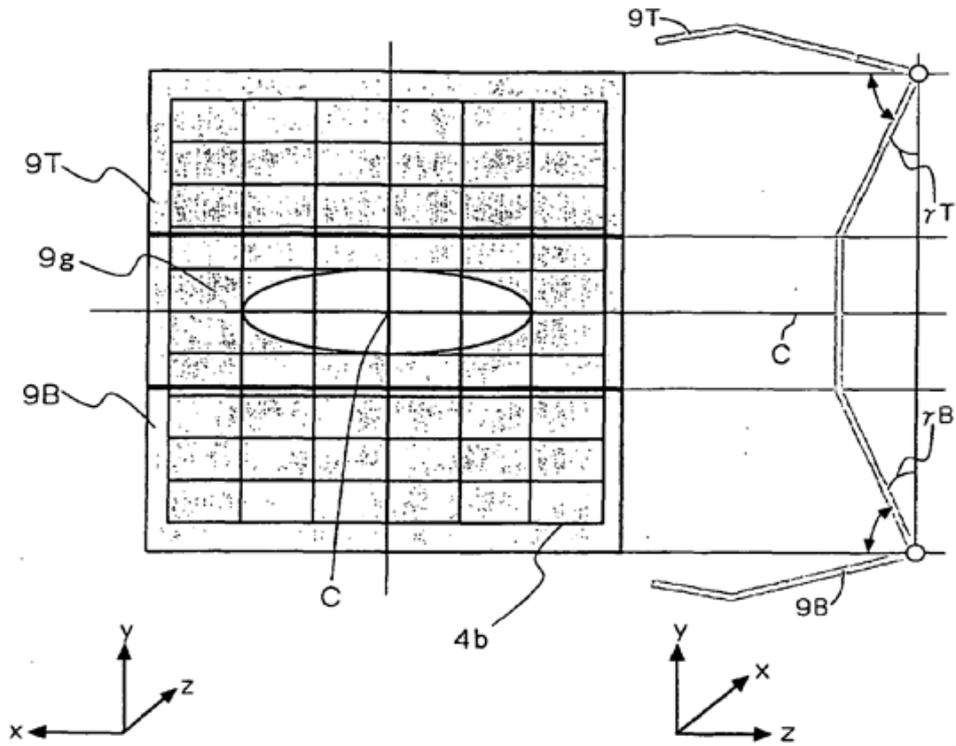
F I G . 8



F I G . 9



F I G . 1 0



F I G . 1 1

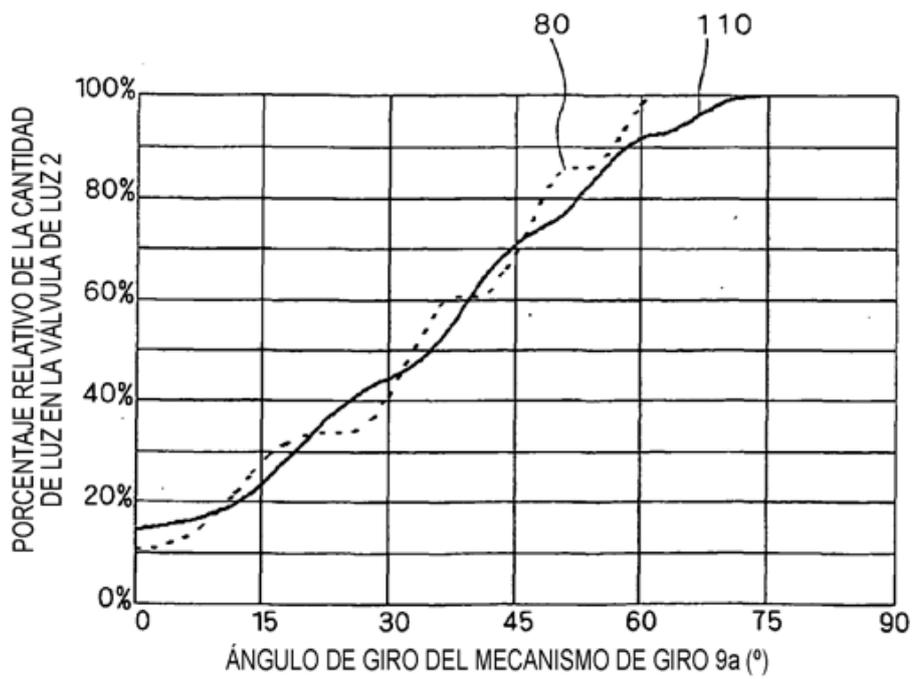


FIG. 1 2

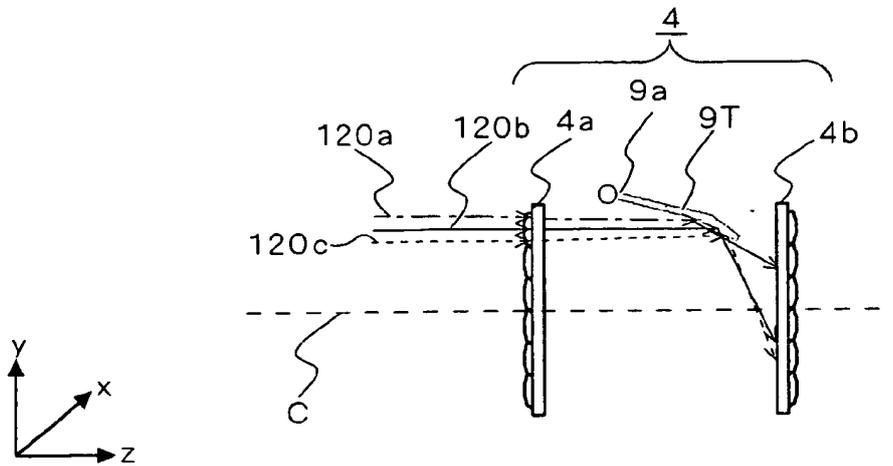


FIG. 1 3 A

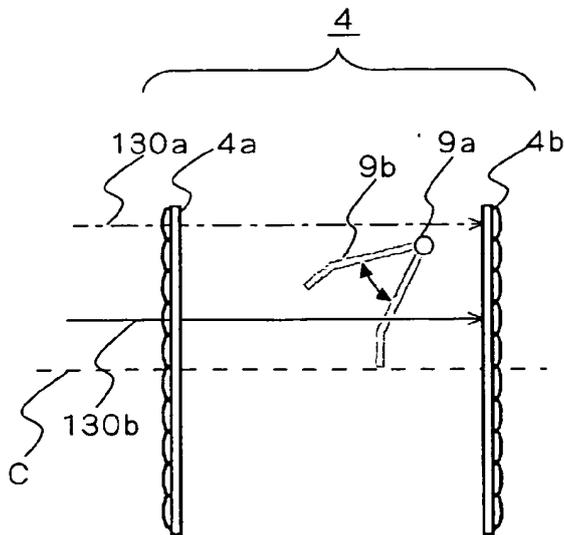


FIG. 1 3 B

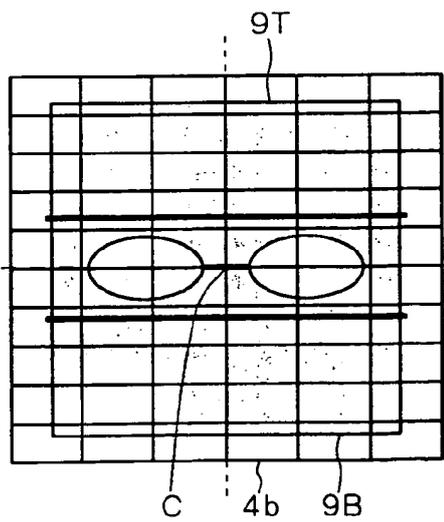
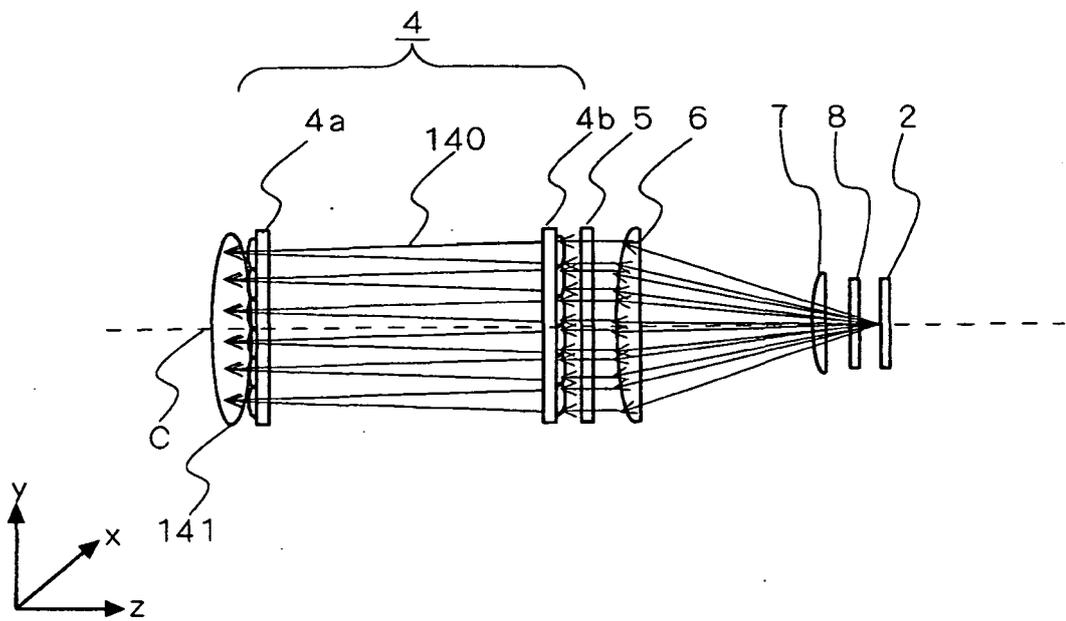
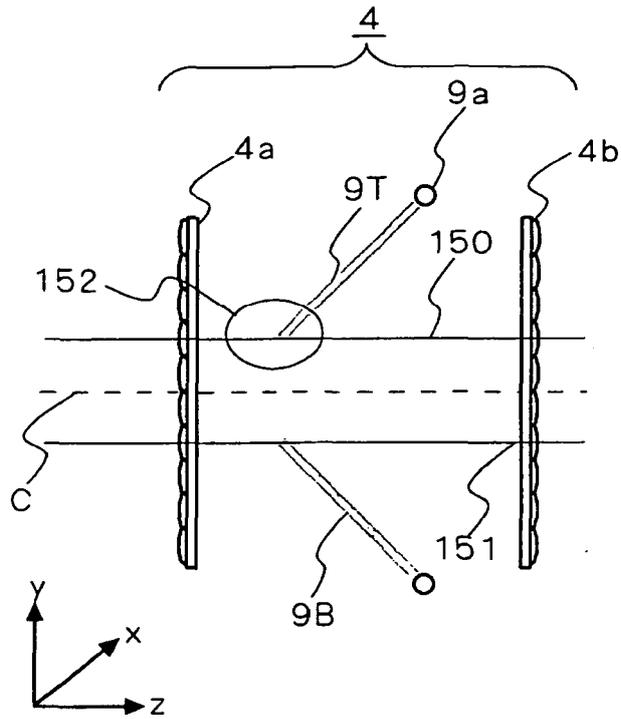


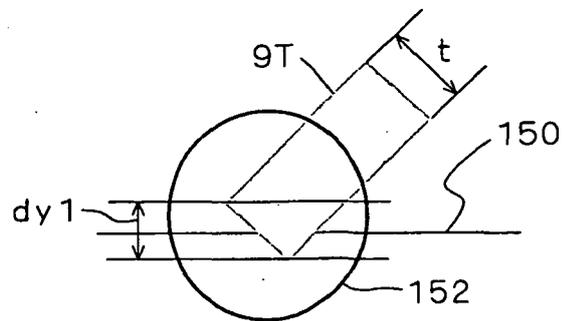
FIG. 14



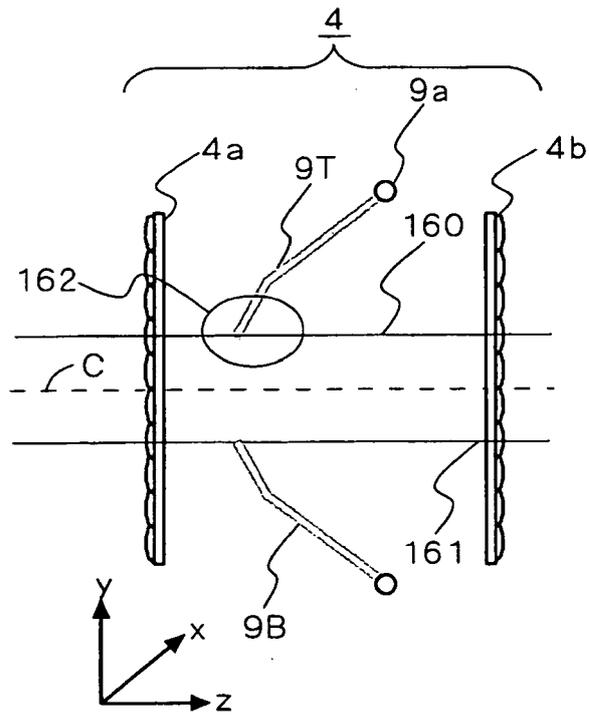
F I G . 1 5 A



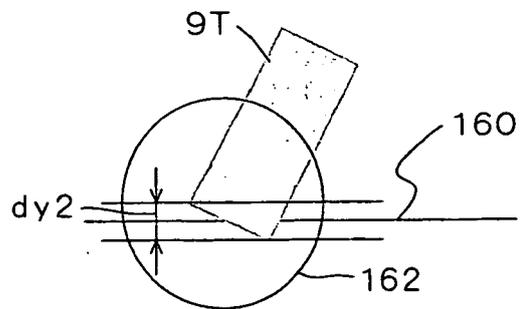
F I G . 1 5 B



F I G . 1 6 A

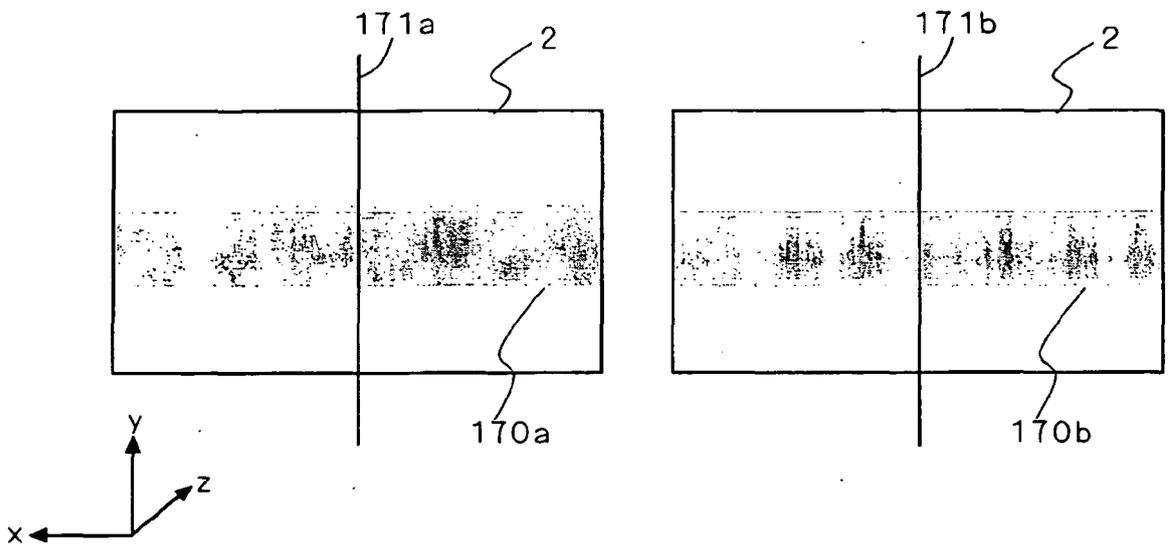


F I G . 1 6 B

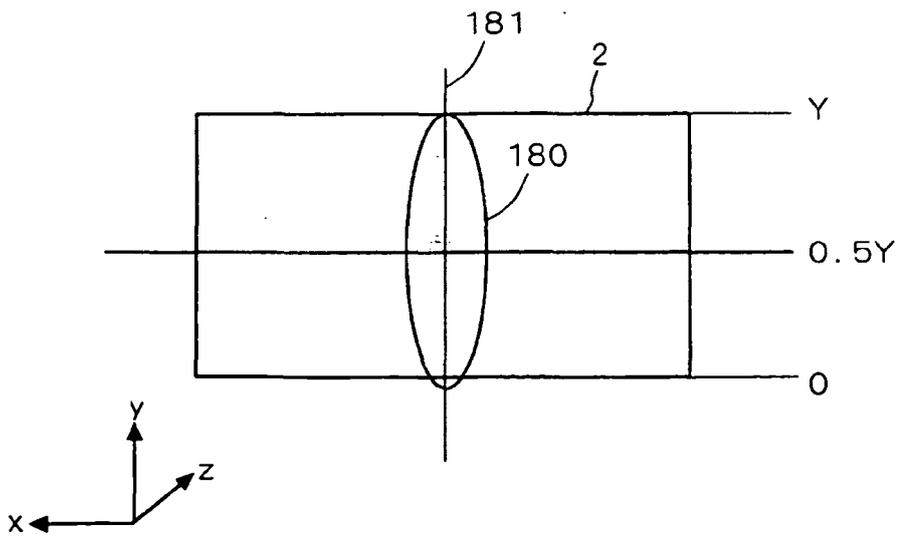


F I G . 1 7 A

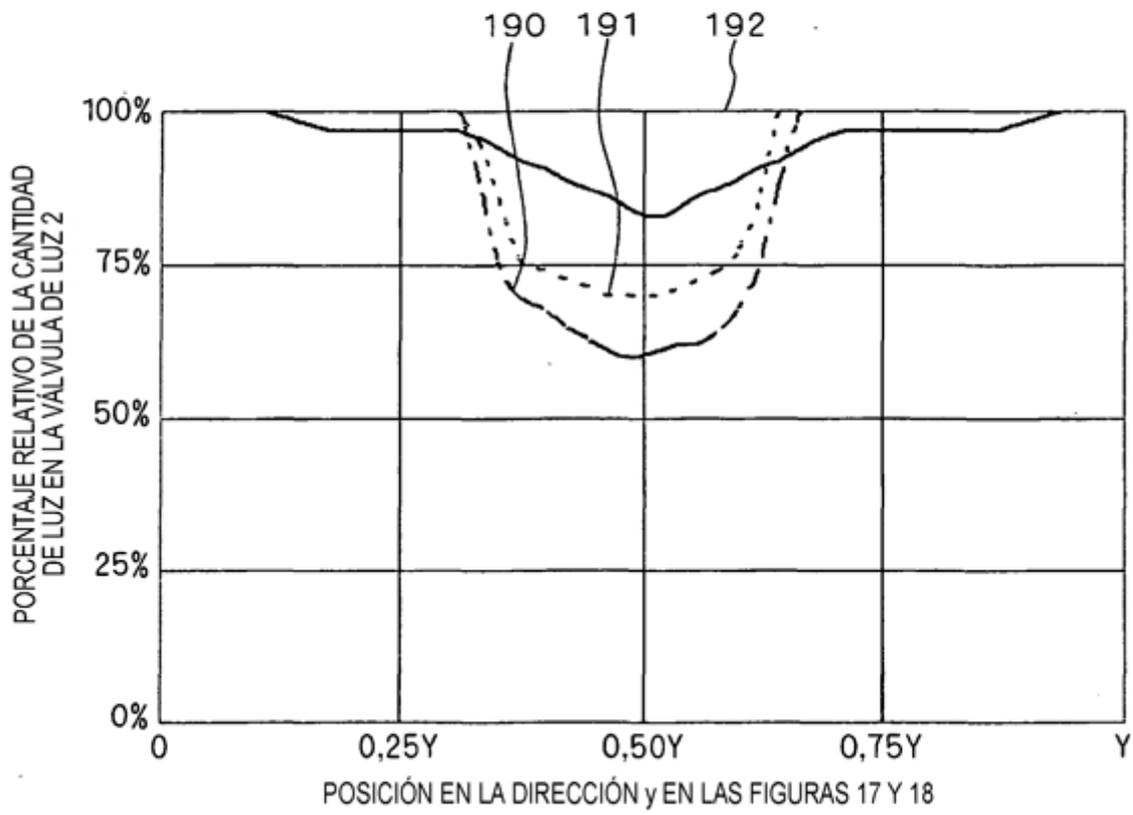
F I G . 1 7 B



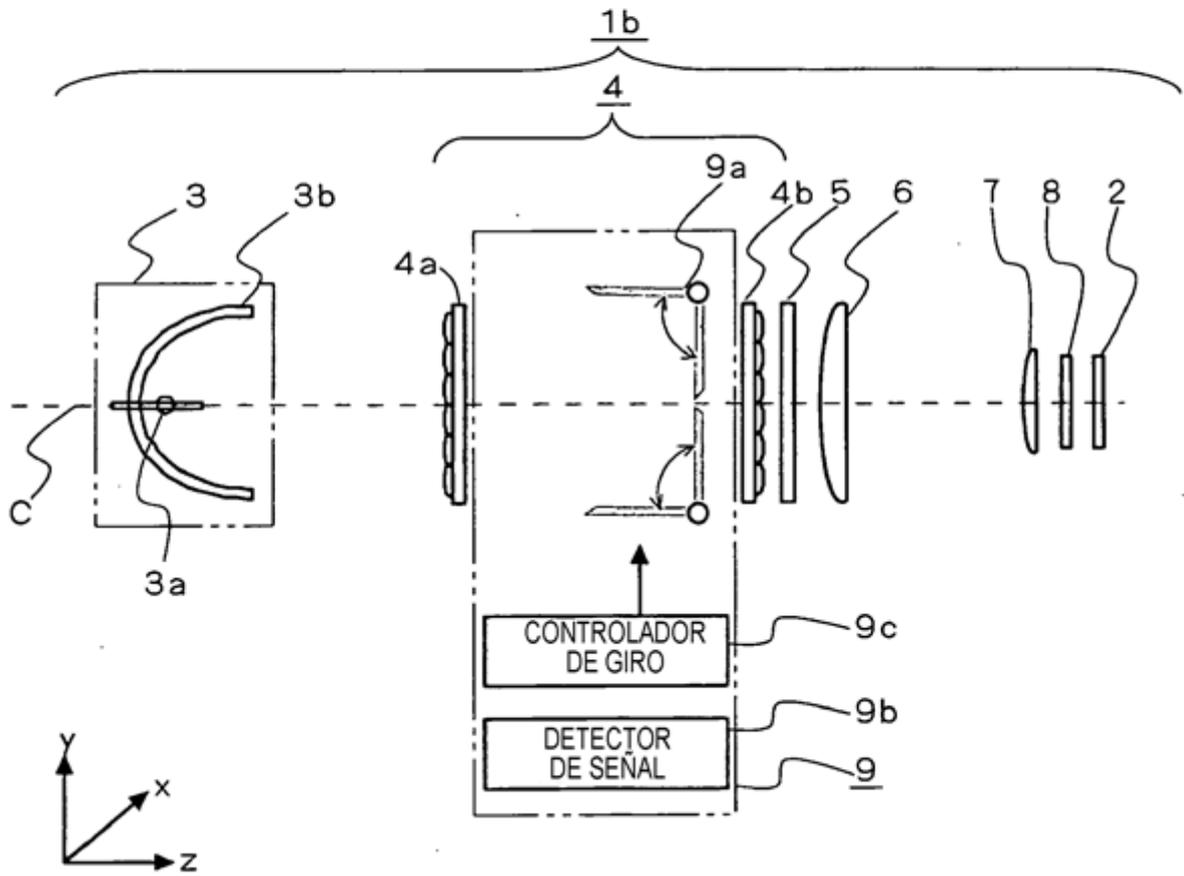
F I G . 1 8



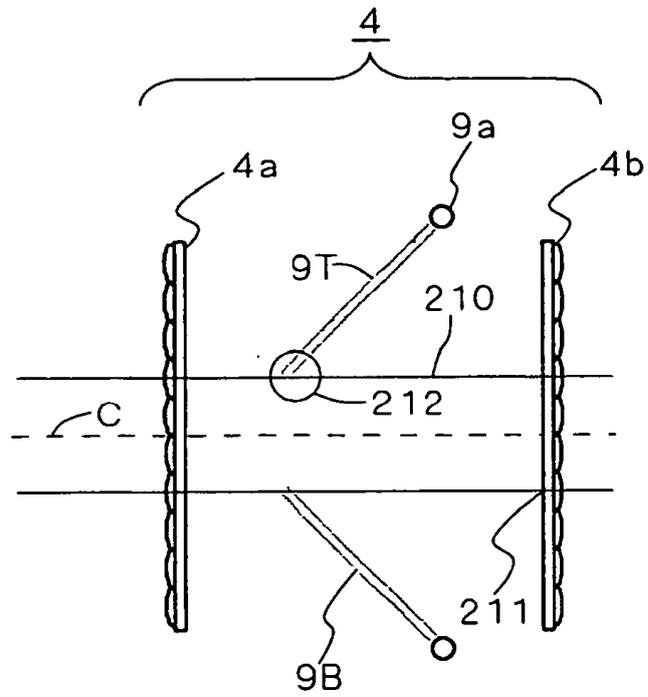
F I G . 1 9



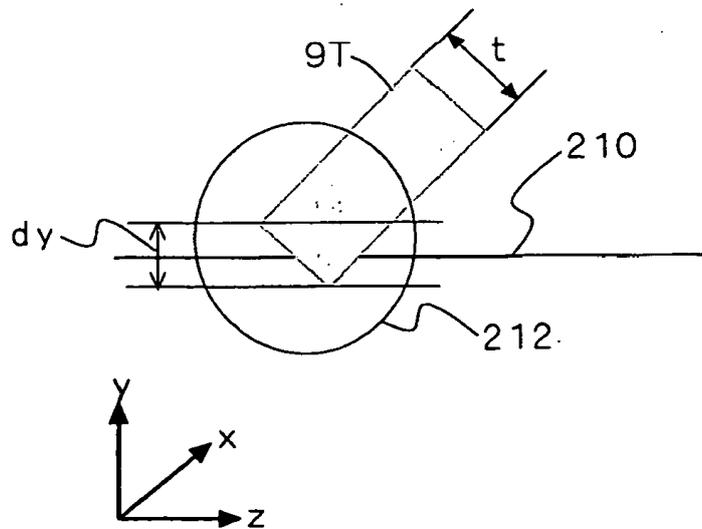
F I G . 2 0



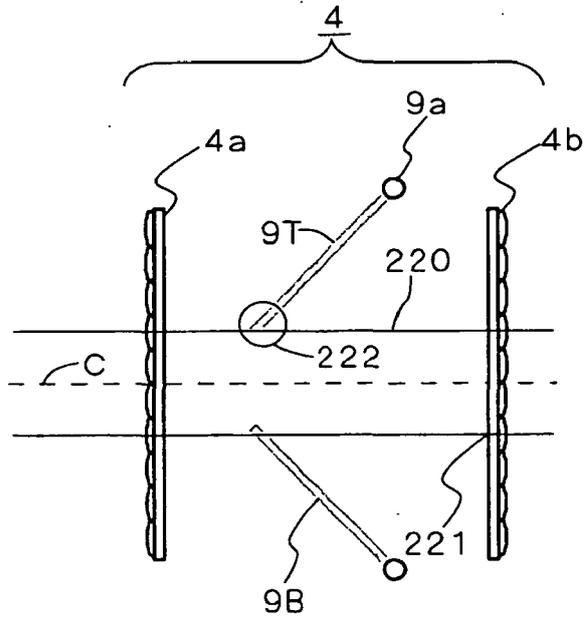
F I G . 2 1 A



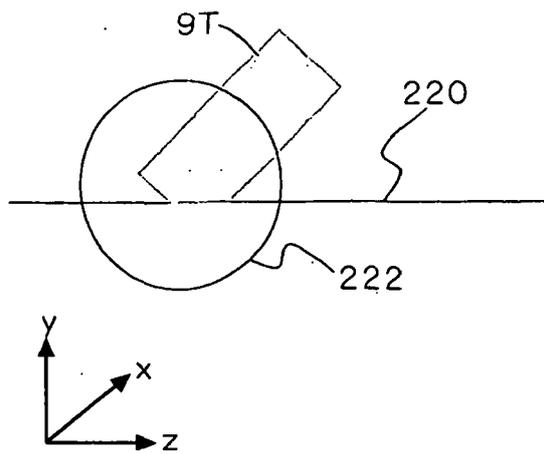
F I G . 2 1 B



F I G . 2 2 A

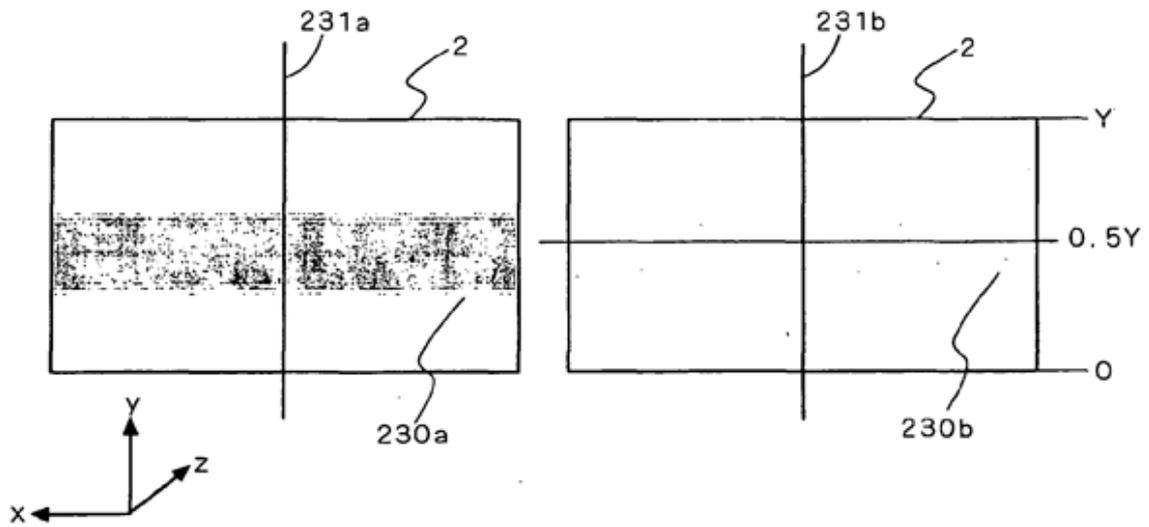


F I G . 2 2 B

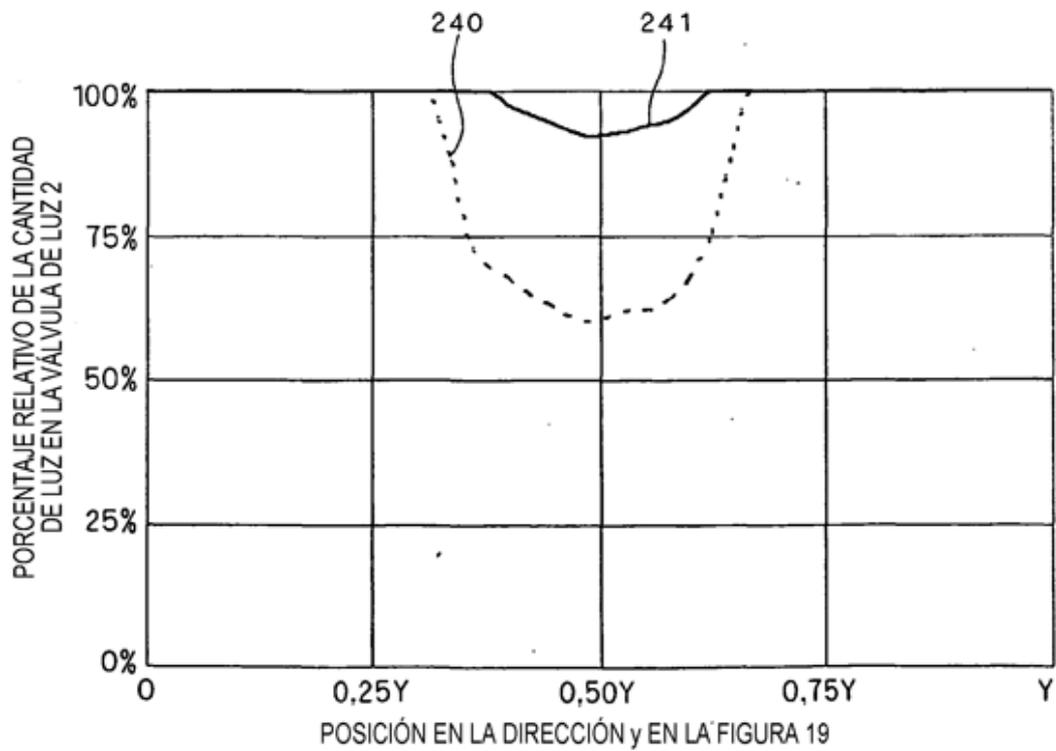


F I G . 2 3 A

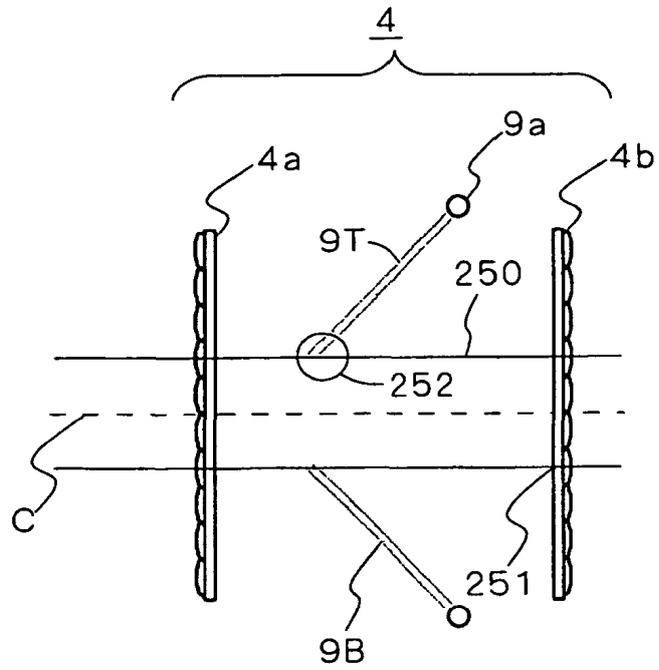
F I G . 2 3 B



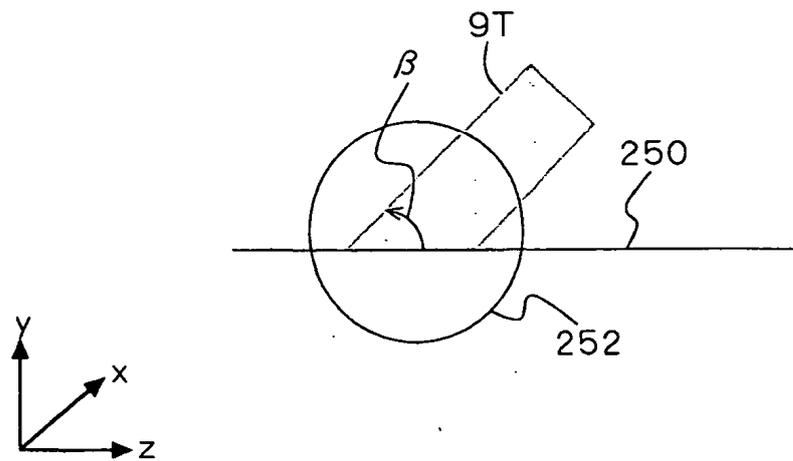
F I G . 2 4



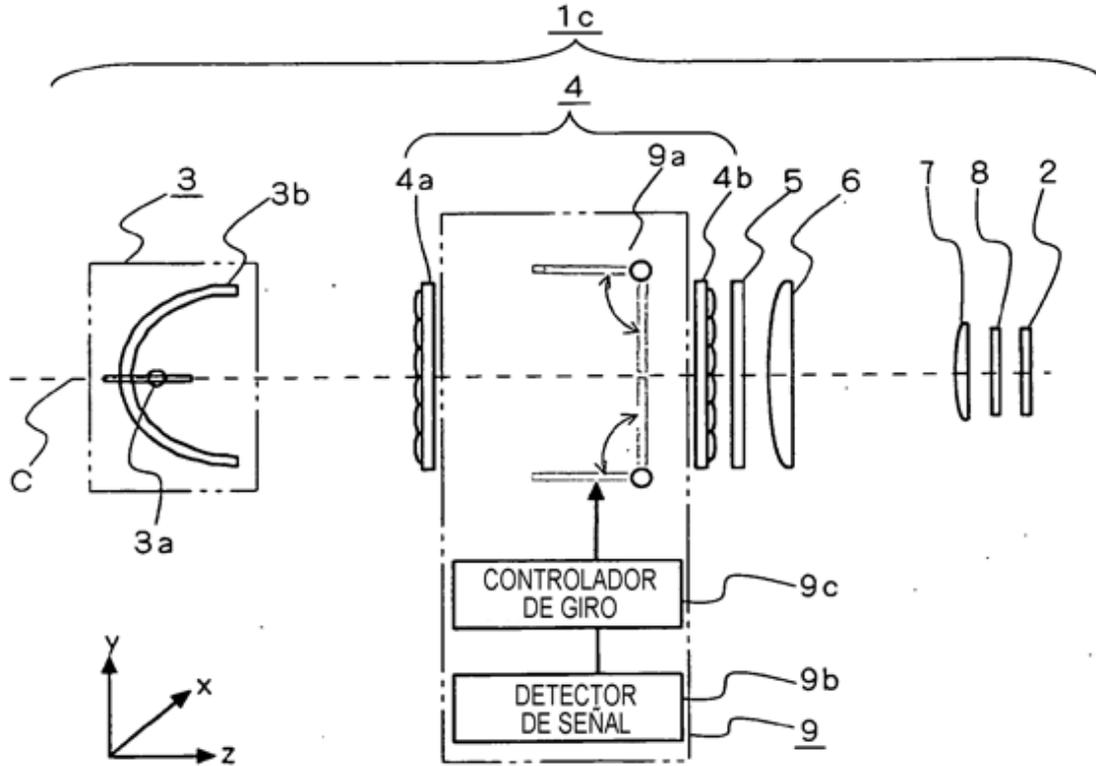
F I G . 2 5 A



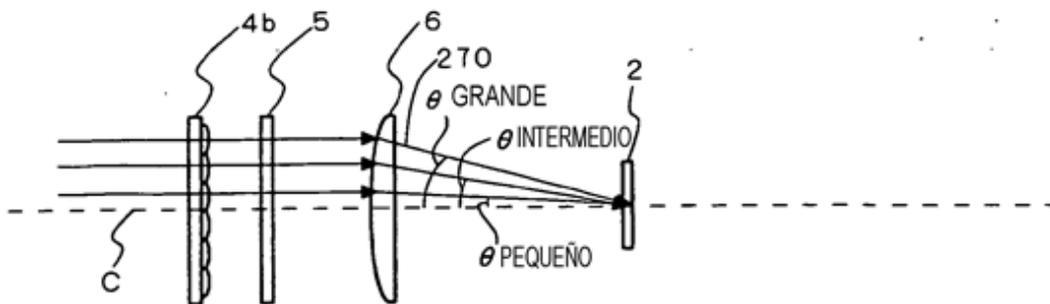
F I G . 2 5 B



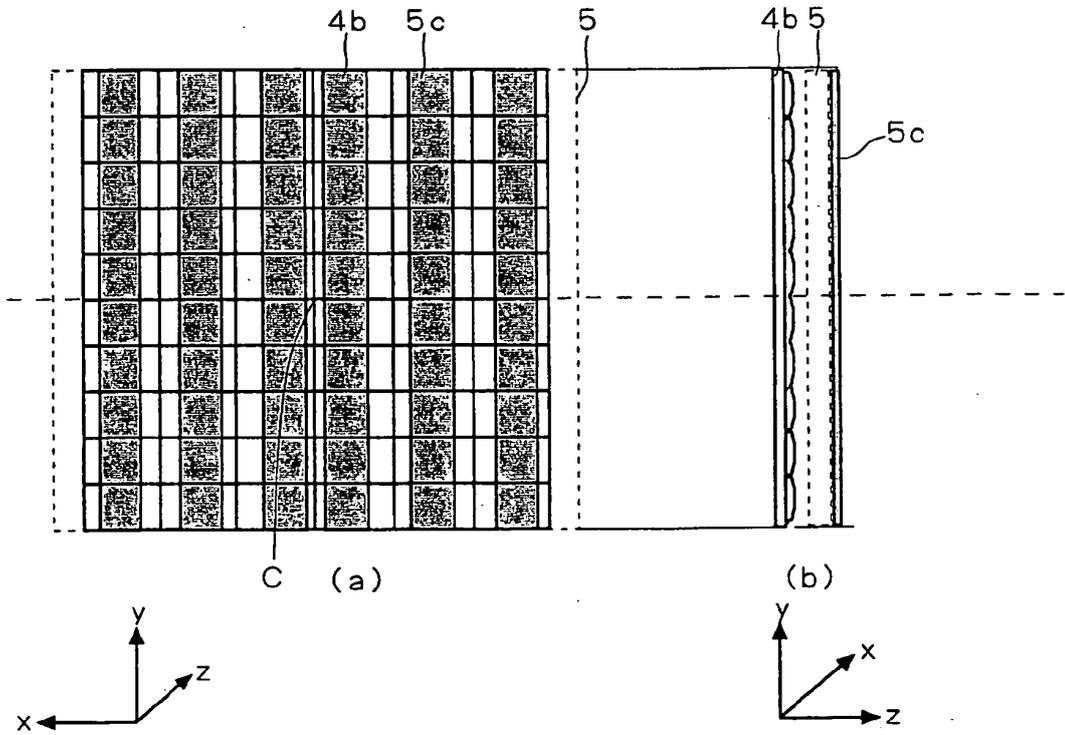
F I G . 2 6



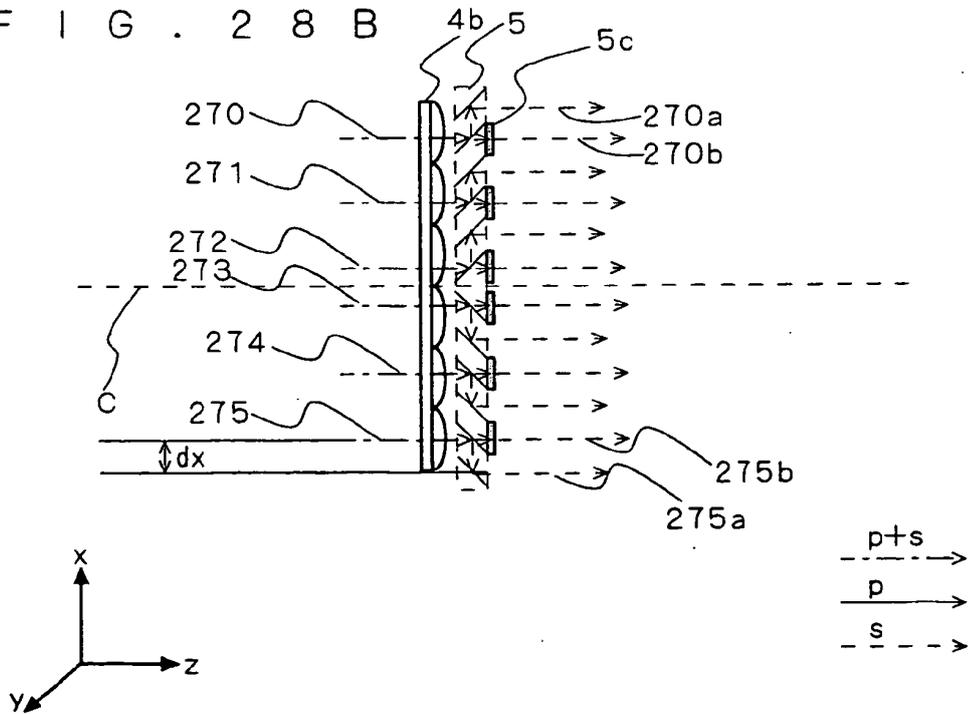
F I G . 2 7



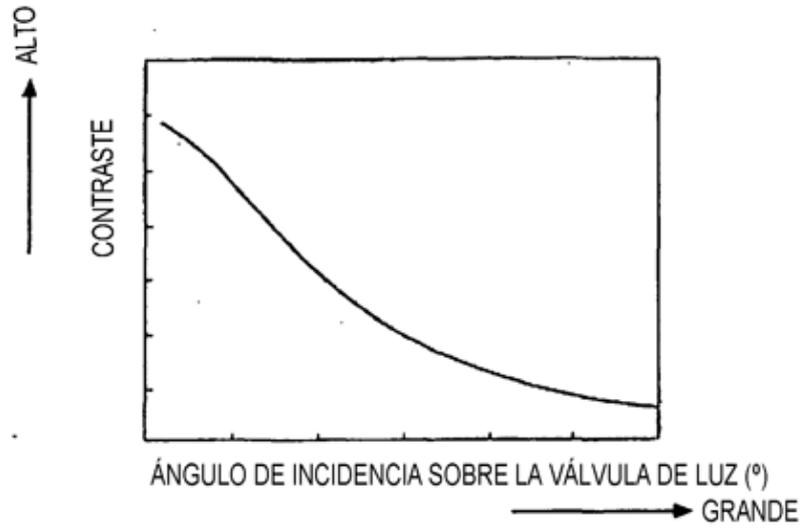
F I G . 2 8 A



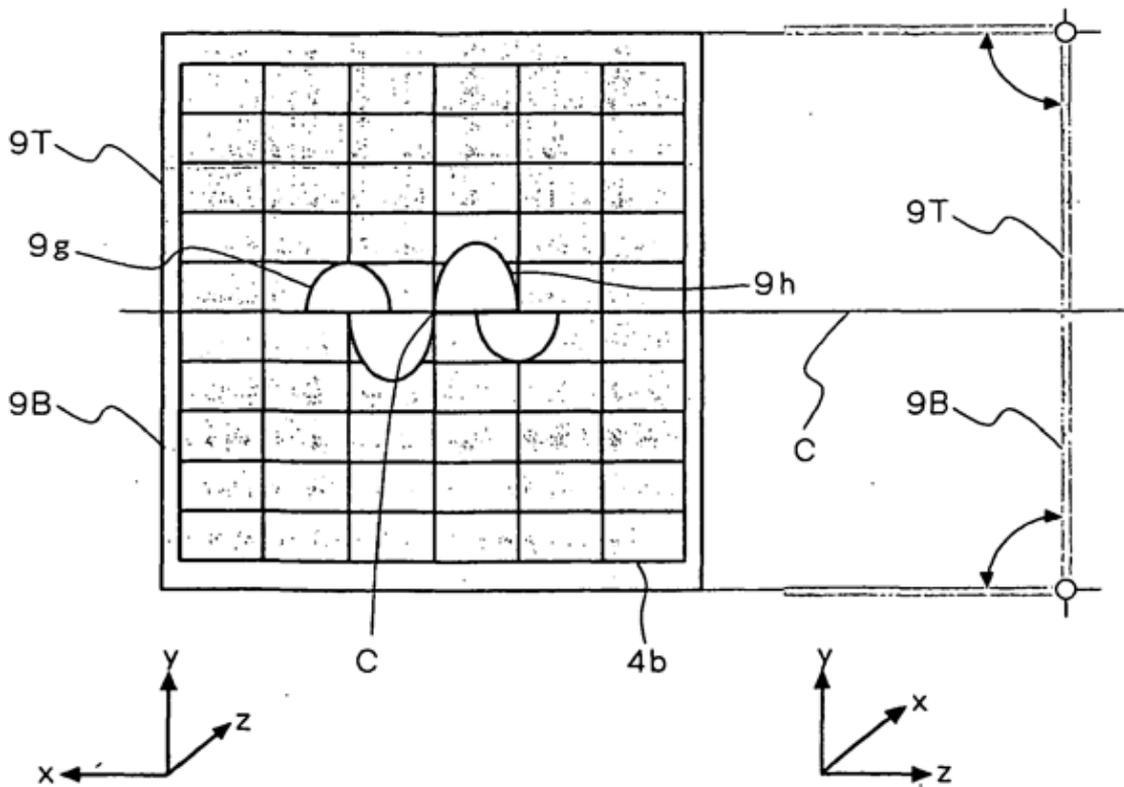
F I G . 2 8 B



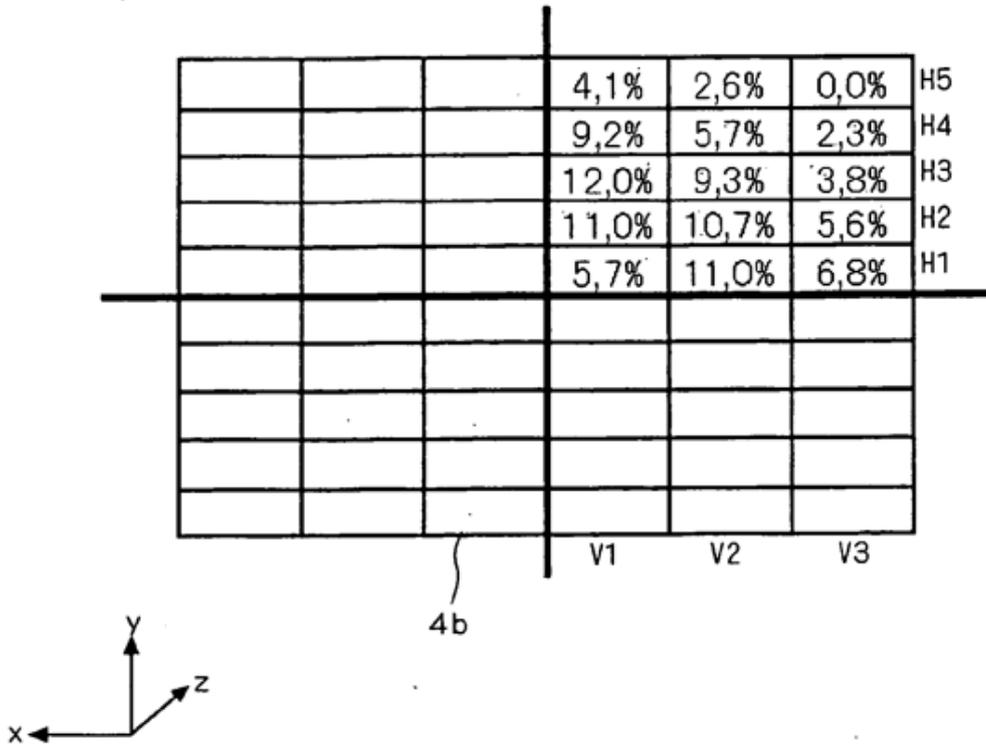
F I G . 2 9



F I G . 3 0



F I G . 3 1



F I G . 3 2

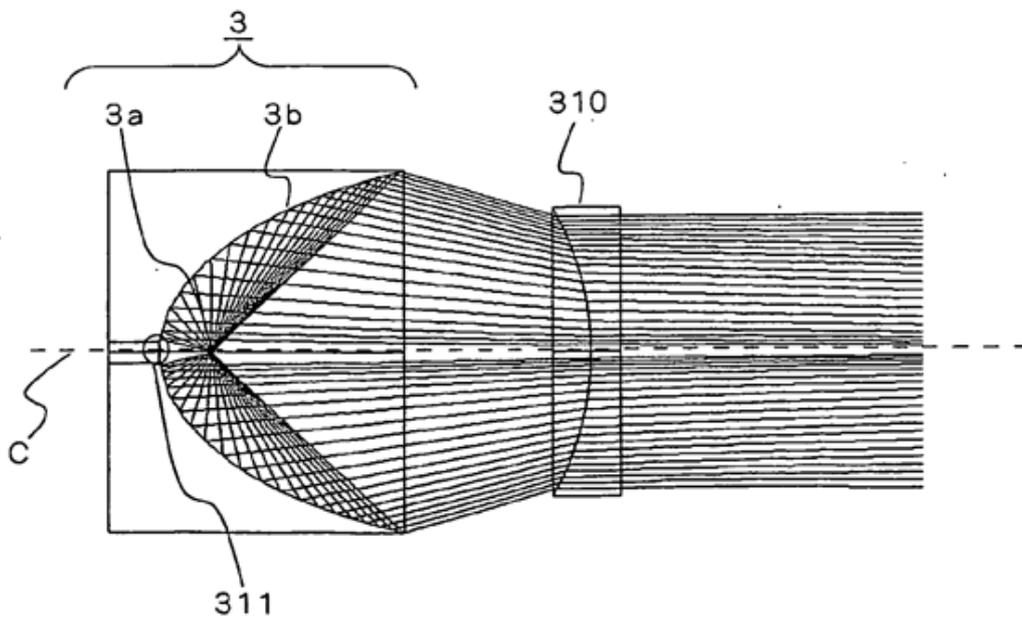


FIG. 33

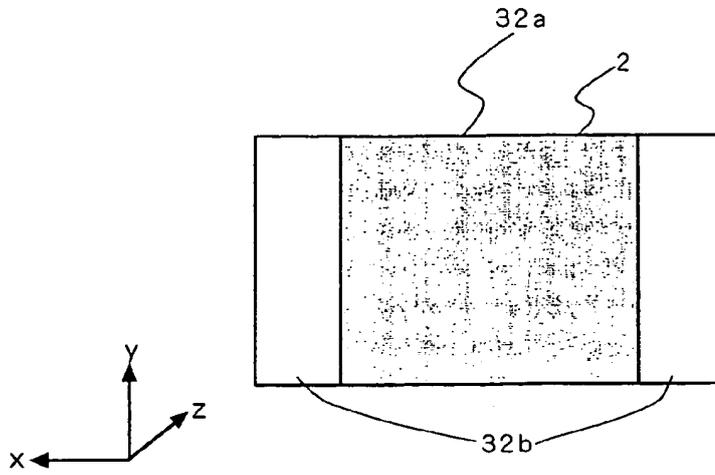
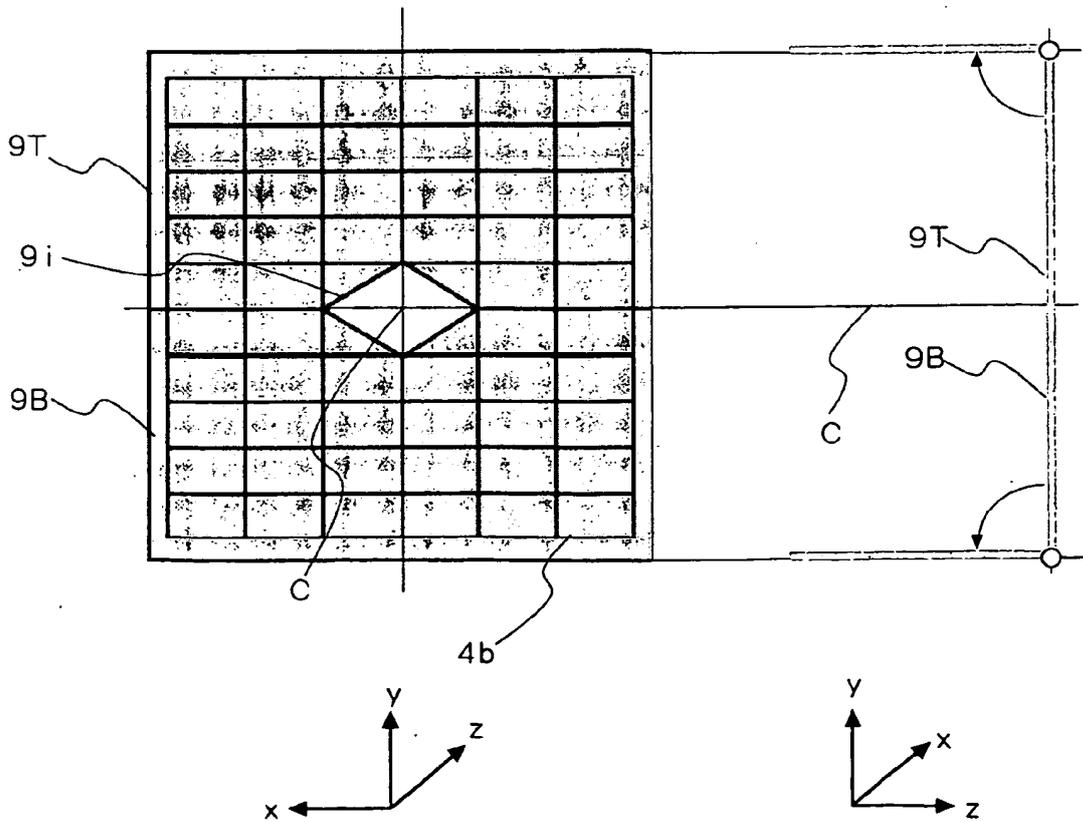
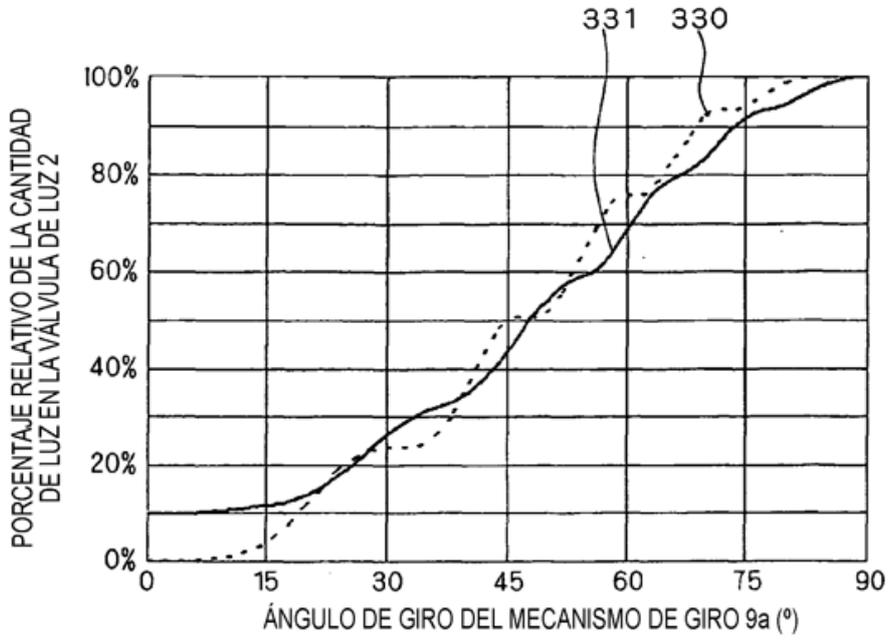


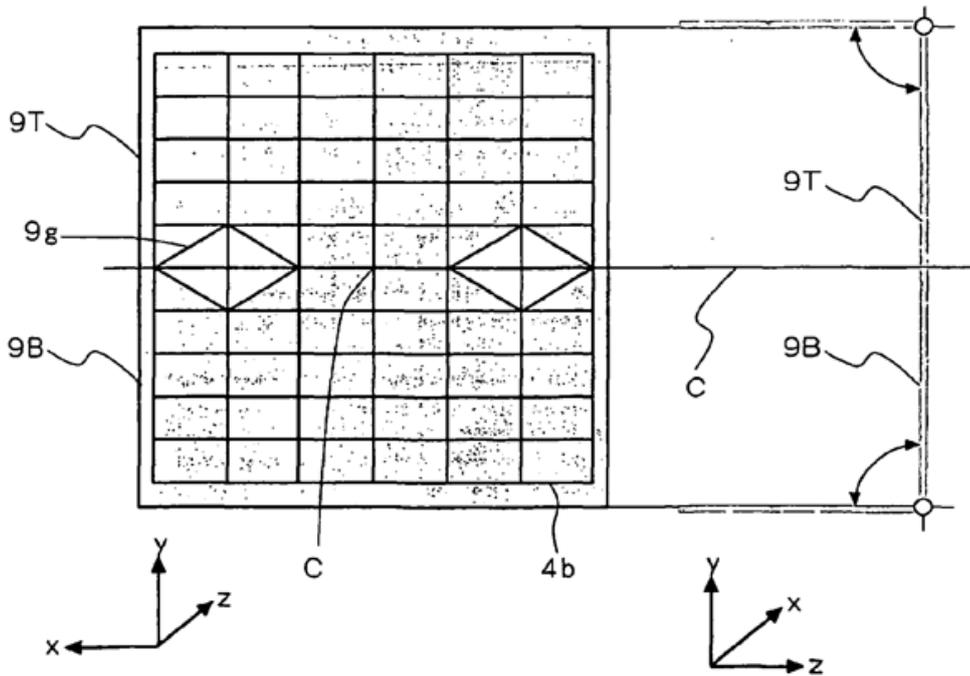
FIG. 34



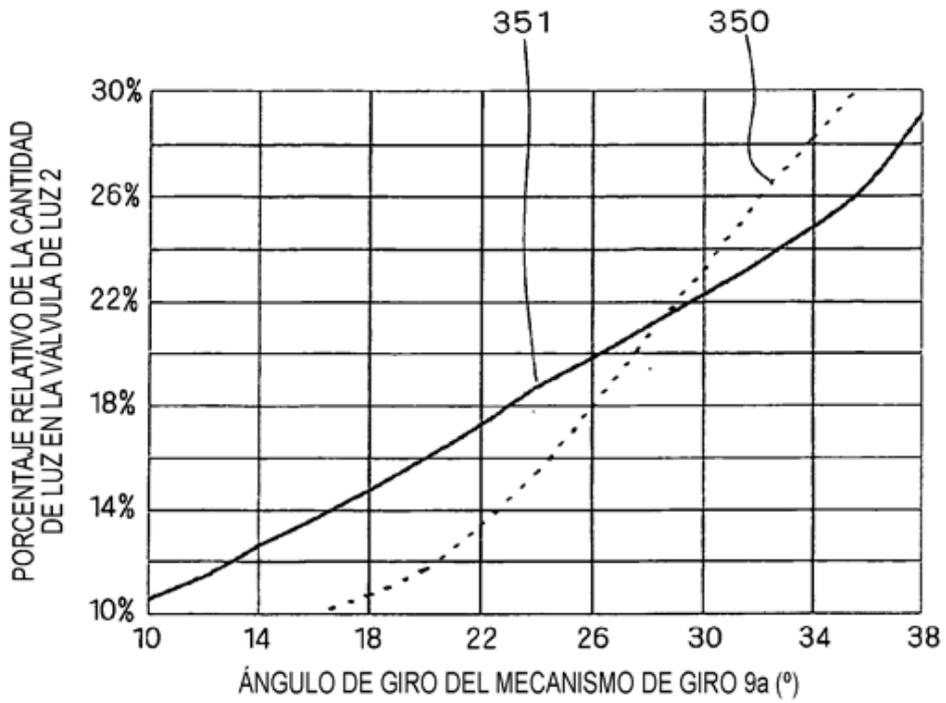
F I G . 3 5



F I G . 3 6



F I G . 3 7



F I G . 3 8

