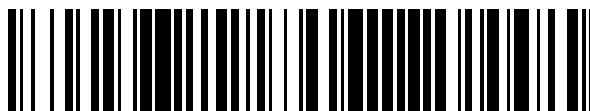


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 467**

51 Int. Cl.:

**G02B 27/22** (2008.01)

**G02F 1/13** (2006.01)

**G03B 35/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2009 PCT/JP2009/006357**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.07.2010 WO10082262**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2009 E 09838232 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2388636**

54 Título: **Aparato de visualización de imágenes**

30 Prioridad:

**16.01.2009 JP 2009007443**

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

**31.01.2020**

73 Titular/es:

**EIZO CORPORATION (100.0%)  
153 Shimokashiwano-machi, Hakusan-shi  
Ishikawa 924-8566, JP**

72 Inventor/es:

**ITO, HIROSHI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 739 467 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de visualización de imágenes

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un aparato de visualización de imágenes para visualizar imágenes, y más particularmente se refiere a una técnica para visualizar imágenes utilizando un espejo elíptico.

10 Antecedentes de la técnica

15 Convencionalmente, un aparato de este tipo incluye un panel de pantalla de cristal líquido para visualizar imágenes, un par de fuentes de luz dispuestas en lados opuestos de este panel de pantalla de cristal líquido, y un espejo de Fresnel móvil dispuesto en el lado posterior del panel de pantalla de cristal líquido (véase el documento de patente 1, por ejemplo). El aparato que tiene tal construcción distribuye las imágenes a ambos ojos, derecho e izquierdo, por ejemplo, cambiando alternativamente la dirección de reflexión del espejo de Fresnel móvil de manera sincronizada con una visualización alterna de una imagen para el ojo derecho y una imagen para el ojo izquierdo en el panel de pantalla de cristal líquido. Por consiguiente, el observador puede ver una imagen estereoscópica utilizando paralaje binocular.

20 El documento JP 2001/281655 A describe un sistema de iluminación que tiene dos elementos emisores de luz que actúan como fuente de luz, y un bloque constituido por material transparente. Una superficie inferior del bloque está formada en una superficie curvada y está dotada de una película reflectora de luz.

25 El documento JP 2008/166160A da a conocer una placa reflectora que tiene una superficie elíptica.

Documento de patente 1

30 Publicación de patente sin examinar n.º 2000-147669 (figuras 1 - 3)

Divulgación de la invención

Problema a solucionar por la invención

35 Sin embargo, el ejemplo convencional con tal construcción tiene los siguientes problemas.

Con el fin de distribuir las imágenes a derecha e izquierda, el aparato convencional requiere un mecanismo para hacer funcionar el espejo de Fresnel móvil. Esto da lugar al problema de que se complica el aparato y se aumenta el coste del aparato.

40 Entonces, con el fin de solucionar el problema anterior, el solicitante ha propuesto un aparato que incluye una unidad de reflexión construida laminando alternativamente, de manera enfrentada, un espejo elíptico para el ojo derecho y un espejo elíptico para el ojo izquierdo que adoptan la forma de tiras visto desde la dirección de salida, y una fuente de luz para el ojo derecho y una fuente de luz para el ojo izquierdo dispuestas en las superficies laterales derecha e izquierda de esta unidad de reflexión (véase la solicitud de patente n.º 2007-307168).

45 Este aparato propuesto puede prescindir de una parte móvil, y puede simplificar la construcción comparado con la técnica convencional anterior, aunque tiene el problema de que todo el aparato se vuelve grande en la dirección lateral puesto que es necesario disponer las fuentes de luz en las superficies laterales opuestas, derecha e izquierda de la unidad de reflexión. Especialmente como es una práctica común que el panel de pantalla de cristal líquido sea lateralmente largo (lo que se denomina cristal líquido ancho), el aparato propuesto anteriormente tiene el problema de que todo el aparato se vuelve extremadamente largo en la dirección lateral aumentando el espacio ocupado. Como se laminan una pluralidad de espejos elípticos, existe el problema de que el aparato tiene un peso aumentado y que de nuevo la construcción es complicada.

50 Esta invención se ha llevado a cabo teniendo en cuenta el estado de la técnica indicado anteriormente y su objetivo es proporcionar un aparato de visualización de imágenes que pueda implementar una reducción en el tamaño y una reducción en el coste del aparato concibiendo una unidad de reflexión y fuentes de luz.

60 Medios para solucionar el problema

Para cumplir con el objetivo anterior, esta invención proporciona la siguiente construcción.

65 La invención definida en la reivindicación 1 proporciona un aparato de visualización de imágenes para visualizar imágenes, que comprende un panel de visualización de tipo transmisión para visualizar las imágenes; una unidad de reflexión dispuesta en un lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión, y que incluye un espejo

elíptico que corresponde a parte de un arco de una elipse y tiene una superficie reflectante conformada de manera simétrica a través de una línea central en una vista en planta, siendo un foco de la elipse adyacente a la superficie reflectante, y estando ajustado el otro foco de la elipse entre los dos ojos de un observador; y una unidad de fuente de luz que incluye un par de fuentes de luz dispuestas adyacentes al foco de la unidad de reflexión, unidas de manera adyacente al lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión en una posición para emitir luz a la superficie reflectante, y opuestas entre sí a través del foco de la unidad de reflexión en una vista en planta.

Según esta invención, puede limitarse el ancho del aparato de visualización de imágenes puesto que la unidad de fuente de luz que tiene un par de fuentes de luz está dispuesta entre la unidad de reflexión que incluye el espejo elíptico que tiene uno de los focos en el lado de la superficie reflectante y el otro foco ajustado entre los dos ojos de un observador, y el panel de visualización de tipo transmisión. Además, el espejo elíptico es de tipo estacionario, y la superficie reflectante empleada está conformada de manera simétrica en una vista en planta, lo que permite que las respectivas fuentes de luz utilicen el espejo elíptico común. Por tanto, puede conseguirse una reducción del tamaño y una reducción del coste del aparato.

La invención definida en la reivindicación 2 proporciona un aparato de visualización de imágenes para visualizar imágenes, que comprende un panel de visualización de tipo transmisión para visualizar la imagen; una unidad de reflexión dispuesta en un lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión, y que incluye un espejo elíptico que corresponde a parte de un arco de una elipse y tiene superficies reflectantes de tipo Fresnel conformadas de manera simétrica a través de una línea central en una vista en planta, siendo un foco de la elipse adyacente a las superficies reflectantes de tipo Fresnel, y estando ajustado el otro foco de la elipse entre los dos ojos de un observador; y una unidad de fuente de luz que incluye un par de fuentes de luz dispuestas adyacentes al foco de la unidad de reflexión, unidas de manera adyacente al lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión en una posición para emitir luz a las superficies reflectantes de tipo Fresnel, y opuestas entre sí a través del foco de la unidad de reflexión en una vista en planta.

Según esta invención, puede limitarse el ancho del aparato de visualización de imágenes puesto que la unidad de fuente de luz que tiene un par de fuentes de luz está dispuesta entre la unidad de reflexión que incluye el espejo elíptico que tiene uno de los focos en el lado de las superficies reflectantes de tipo Fresnel y el otro foco ajustado entre los dos ojos de un observador, y el panel de visualización de tipo transmisión. Además, el espejo elíptico es de tipo estacionario, y la superficie reflectante empleada está conformada de manera simétrica en una vista en planta, lo que permite que las respectivas fuentes de luz utilicen el espejo elíptico común. Además, como el espejo elíptico tiene las superficies reflectantes de tipo Fresnel, la unidad de reflexión puede tener un grosor reducido. Por tanto, puede conseguirse una reducción adicional del tamaño y una reducción del coste del aparato.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz incluya una unidad de fuente de luz superior con una primera fuente de luz superior y una segunda fuente de luz superior unidas a una parte superior del panel de visualización de tipo transmisión; comprendiendo además el aparato un dispositivo de emisión de imágenes para emitir alternativamente una primera imagen y una segunda imagen al panel de visualización de tipo transmisión; y un dispositivo de control de fuente de luz para encender la primera fuente de luz superior cuando se emite la primera imagen, y encender la segunda fuente de luz superior cuando se emite la segunda imagen (reivindicación 3). Como el dispositivo de emisión de imágenes cambia entre la primera imagen y la segunda imagen para su emisión, el dispositivo de control de fuente de luz cambia el encendido de la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior. Esto permite que la unidad de fuente de luz superior sola visualice la primera imagen y la segunda imagen alternativamente manteniendo bajo el consumo de potencia.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz incluya una unidad de fuente de luz inferior con una primera fuente de luz inferior y una segunda fuente de luz inferior unidas a una parte inferior del panel de visualización de tipo transmisión; comprendiendo además el aparato un dispositivo de emisión de imágenes para emitir alternativamente una primera imagen y una segunda imagen al panel de visualización de tipo transmisión; y un dispositivo de control de fuente de luz para encender la primera fuente de luz inferior cuando se emite la primera imagen, y encender la segunda fuente de luz inferior cuando se emite la segunda imagen (reivindicación 4). Como el dispositivo de emisión de imágenes cambia entre la primera imagen y la segunda imagen para su emisión, el dispositivo de control de fuente de luz cambia el encendido de la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior. Esto permite que la unidad de fuente de luz inferior sola visualice la primera imagen y la segunda imagen alternativamente manteniendo bajo el consumo de potencia.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz incluya una unidad de fuente de luz superior con una primera fuente de luz superior y una segunda fuente de luz superior unidas a una parte superior del panel de visualización de tipo transmisión, y una unidad de fuente de luz inferior con una primera fuente de luz inferior y una segunda fuente de luz inferior unidas a una parte inferior del panel de visualización de tipo transmisión; comprendiendo además el aparato un dispositivo de emisión de imágenes para emitir alternativamente una primera imagen y una segunda imagen al panel de visualización de tipo transmisión; y un dispositivo de control de fuente de luz para encender la primera fuente de luz superior y la primera fuente de luz inferior cuando se emite la primera imagen, y encender la segunda fuente de luz superior y la segunda fuente de luz inferior cuando se emite la segunda imagen (reivindicación 5). Como el dispositivo de emisión de imágenes cambia entre la primera imagen y la segunda

imagen para su emisión, el dispositivo de control de fuente de luz cambia el encendido de la primera fuente de luz superior y la primera fuente de luz inferior, y la segunda fuente de luz superior y la segunda fuente de luz inferior. Esto permite que la unidad de fuente de luz superior y la unidad de fuente de luz inferior aumenten la luminancia de la primera imagen y la segunda imagen visualizadas en el panel de visualización de tipo transmisión, facilitando así la apreciación de las imágenes.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz superior incluya un elemento de apantallamiento de luz superior montado entre la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior (reivindicación 6). Con el elemento de apantallamiento de luz superior, la luz emitida desde cualquiera de la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior no puede emitirse al otro lado. Por tanto, la primera imagen y la segunda imagen pueden visualizarse claramente en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz inferior incluya un elemento de apantallamiento de luz inferior montado entre la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior (reivindicación 7). Con el elemento de apantallamiento de luz inferior, la luz emitida desde cualquiera de la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior no puede emitirse al otro lado. Por tanto, la primera imagen y la segunda imagen pueden visualizarse claramente en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz superior incluya un elemento de apantallamiento de luz superior montado entre la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior, y la unidad de fuente de luz inferior incluye un elemento de apantallamiento de luz inferior montado entre la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior (reivindicación 8). Con el elemento de apantallamiento de luz superior y el elemento de apantallamiento de luz inferior, la luz emitida desde cualquiera de la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior no puede emitirse al otro lado, y la luz emitida desde cualquiera de la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior no puede emitirse al otro lado. Por tanto, la primera imagen y la segunda imagen pueden visualizarse claramente en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que el panel de visualización de tipo transmisión incluya un elemento de difusión unido al lado posterior del mismo para difundir verticalmente la luz (reivindicación 9). Como la luz reflejada por el espejo elíptico de la unidad de reflexión se difunde verticalmente, puede evitarse que partes con diferentes reflectancias que pueden producirse en la dirección lateral adyacente a los extremos superior e inferior del espejo elíptico se visualicen en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz incluya un elemento de difusión montado en un plano de salida de luz de la misma para difundir la luz (reivindicación 10). Como la forma de la luz emitida desde la unidad de fuente de luz puede verse afectada, puede evitarse que la forma de la luz de la unidad de fuente de luz aparezca en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya una placa reflectora superior en forma de una placa que cubre un área desde la superficie reflectante hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco, y una placa reflectora inferior en forma de una placa que cubre un área desde la superficie reflectante hasta la posición correspondiente a la cuerda del arco (reivindicación 11). Esto puede dar lugar a un uso máximo de la luz de la unidad de fuente de luz emitida hacia la unidad de reflexión, y puede aumentar la luminancia de las imágenes visualizadas en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya una placa reflectora superior en forma de una placa que cubre un área desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco, y una placa reflectora inferior en forma de una placa que cubre un área desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta la posición correspondiente a la cuerda del arco (reivindicación 12). Esto puede dar lugar a un uso máximo de la luz de la unidad de fuente de luz emitida hacia la unidad de reflexión, y puede aumentar la luminancia de las imágenes visualizadas en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya un par de reflectores laterales que cubren el área desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta la posición correspondiente a la cuerda del arco (reivindicación 13). Esto puede dar lugar a un uso efectivo también de la luz que se propaga lateralmente.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya una guía de luz que forma un espacio de paso de luz desde la superficie reflectante hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco (reivindicación 14), y se prefiere que la unidad de reflexión incluya una guía de luz que forma un espacio de paso de luz desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco (reivindicación 15). Como la superficie reflectante o las superficies reflectantes de tipo Fresnel está(n) cubierta(s) con la guía de luz, puede evitarse una degradación de la(s) superficie(s) reflectante(s) con el paso del tiempo.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya una placa de polarización y una placa transparente laminadas y formadas en el orden establecido en un plano de salida de luz en un lado correspondiente a la cuerda (reivindicación 16). Parte de la luz que sale del plano de salida de luz se refleja por la superficie posterior del panel

de visualización de tipo transmisión para entrar de nuevo en el plano de salida de luz, produciendo así una reflexión involuntaria en la superficie reflectante. Existe la posibilidad de que esto agrave la diafonía. Sin embargo, la luz que sale del plano de salida de luz se pone en un estado polarizado diferente por la placa de polarización. Por tanto, aunque se refleje en el panel de visualización de tipo transmisión o la placa transparente, la mayor parte se absorbe o se atenúa por la placa de polarización. Por tanto, puede reducirse la luz que se desplaza hacia la superficie reflectante de nuevo, y puede evitarse que se agrave la diafonía.

En esta invención, se prefiere que la primera imagen sea una imagen para el ojo derecho, y que la segunda imagen sea una imagen para el ojo izquierdo, proporcionándose un paralaje binocular para la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo; y la primera fuente de luz superior está dispuesta en un lado izquierdo del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador, y la segunda fuente de luz superior está dispuesta en un lado derecho del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador (reivindicación 17). Encendiendo alternativamente la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior según las imágenes, la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo que tienen un paralaje binocular se observan alternativamente por el ojo derecho y el ojo izquierdo del observador, permitiendo así que el observador reconozca una imagen estereoscópica. Por tanto, puede implementarse el aparato de visualización de imágenes que puede visualizar una imagen estereoscópica y que ha conseguido una reducción del tamaño y una reducción del coste del aparato, consiguiendo un ahorro de potencia empleando sólo la unidad de fuente de luz superior.

En esta invención, se prefiere que la primera imagen sea una imagen para el ojo derecho, y que la segunda imagen sea una imagen para el ojo izquierdo, proporcionándose un paralaje binocular para la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo; y la primera fuente de luz inferior está dispuesta en un lado izquierdo del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador, y la segunda fuente de luz inferior está dispuesta en un lado derecho del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador (reivindicación 18). Encendiendo alternativamente la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior según las imágenes, la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo que tienen un paralaje binocular se observan alternativamente por el ojo derecho y el ojo izquierdo del observador, permitiendo así que el observador reconozca una imagen estereoscópica. Por tanto, puede implementarse el aparato de visualización de imágenes que puede visualizar una imagen estereoscópica y que ha conseguido una reducción del tamaño y una reducción del coste del aparato, consiguiendo un ahorro de potencia empleando sólo la unidad de fuente de luz inferior.

En esta invención, se prefiere que la primera imagen sea una imagen para el ojo derecho, y que la segunda imagen sea una imagen para el ojo izquierdo, proporcionándose un paralaje binocular para la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo; y la primera fuente de luz superior y la primera fuente de luz inferior están dispuestas en un lado izquierdo del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador, y la segunda fuente de luz superior y la segunda fuente de luz inferior están dispuestas en un lado derecho del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador (reivindicación 19). Encendiendo alternativamente la primera fuente de luz superior y la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz superior y la segunda fuente de luz inferior según las imágenes, la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo que tienen un paralaje binocular se observan alternativamente por el ojo derecho y el ojo izquierdo del observador, permitiendo así que el observador reconozca una imagen estereoscópica. Por tanto, puede implementarse el aparato de visualización de imágenes que puede visualizar una imagen estereoscópica y que ha conseguido una reducción del tamaño y una reducción del coste del aparato, asegurando una alta luminancia de las imágenes empleando la unidad de fuente de luz superior y la unidad de fuente de luz inferior.

En esta invención, se prefiere que la unidad de fuente de luz esté unida en una posición inclinada con un plano de salida de luz de la misma dirigido hacia una parte media en una dirección de altura de la superficie reflectante (reivindicación 20). Puede aumentarse la luminancia de las imágenes puesto que la luz emitida desde la unidad de fuente de luz puede dirigirse al espejo elíptico de manera eficiente.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya un elemento de difusión adyacente a la superficie reflectante para difundir verticalmente la luz (reivindicación 21). Después de haberse difundido con el elemento de difusión, la luz procedente de la unidad de fuente de luz se refleja por la superficie reflectante del espejo elíptico, y a continuación se difunde de nuevo con el elemento de difusión para desplazarse al panel de visualización de tipo transmisión. Por tanto, como la difusión puede producirse de manera eficiente, puede evitarse adicionalmente que las partes con diferentes reflectancias que pueden producirse en la dirección lateral adyacente a los extremos superior e inferior del espejo elíptico se visualicen en el panel de visualización de tipo transmisión.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya un elemento de difusión adyacente a la superficie reflectante para difundir verticalmente la luz, y una guía de luz dispuesta entre la superficie reflectante y el elemento de difusión (reivindicación 22). Cuando está presente una guía de luz entre el elemento de difusión y el panel de visualización de tipo transmisión y cuando la guía de luz y el elemento de difusión tienen el mismo índice de refracción, existe la posibilidad de que disminuya la acción de difusión del elemento de difusión. Sin embargo, en esta invención no puede haber disminución de la acción de difusión porque la guía de luz se proporciona sólo entre la superficie reflectante y el elemento de difusión. Como la guía de luz tiene una capacidad reducida, puede conseguirse un ahorro de peso.

En esta invención, se prefiere que la unidad de reflexión incluya un elemento de difusión adyacente a la superficie reflectante para difundir verticalmente la luz, y una guía de luz dispuesta entre las superficies reflectantes de tipo Fresnel y el elemento de difusión (reivindicación 23). Cuando está presente una guía de luz entre el elemento de difusión y el panel de visualización de tipo transmisión y cuando la guía de luz y el elemento de difusión tienen el mismo índice de refracción, existe la posibilidad de que disminuya la acción de difusión del elemento de difusión. Sin embargo, en esta invención no puede haber disminución de la acción de difusión porque la guía de luz se proporciona sólo entre las superficies reflectantes de tipo Fresnel y el elemento de difusión. Como la guía de luz tiene una capacidad reducida, puede conseguirse un ahorro de peso.

En esta invención, se prefiere que el elemento de difusión de la unidad de reflexión esté separado una distancia predeterminada de la superficie reflectante (reivindicación 24). Como puede garantizarse un intervalo predeterminado como distancia de difusión para la luz emitida desde la unidad de fuente de luz, puede realizarse una difusión suficiente durante el tiempo después de que la luz se transmita a través del elemento de difusión hasta que llegue a la superficie reflectante.

En esta invención, se prefiere que el elemento de difusión tenga una superficie de difusión sólo en una superficie del mismo, y que esté dispuesto de modo que la superficie de difusión se dirija hacia el panel de visualización de tipo transmisión (reivindicación 25). Como puede reducirse la tasa a la que la luz procedente de la unidad de fuente de luz experimenta una reflexión de superficie, puede mejorarse la eficiencia de uso de la luz procedente de la unidad de fuente de luz. Aunque la luz emitida desde la unidad de fuente de luz se refleje en la superficie, la luz reflejada se difunde o atenúa por un rango amplio, y por tanto, la influencia negativa de la reflexión de superficie es reducida.

#### Efectos de la invención

Según el aparato de visualización de imágenes de esta invención, puede limitarse el ancho del aparato puesto que una unidad de fuente de luz que tiene un par de fuentes de luz está dispuesta entre una unidad de reflexión que incluye un espejo elíptico que tiene uno de los focos de la elipse ajustado en el lado de una superficie reflectante y el otro foco ajustado entre los dos ojos de un observador, y un panel de visualización de tipo transmisión. Además, el espejo elíptico es de tipo estacionario, y la superficie reflectante empleada está conformada de manera simétrica en una vista en planta, lo que permite que las respectivas fuentes de luz utilicen el espejo elíptico común. Por tanto, puede conseguirse una reducción del tamaño y una reducción del coste del aparato.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una sección transversal que muestra una construcción de contorno de un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas según una forma de realización;

la figura 2 es una vista esquemática que ilustra una elipse que forma un espejo elíptico;

la figura 3 es una vista en sección vertical que muestra una construcción de contorno del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas según la forma de realización;

la figura 4 es una vista, observada desde el espejo elíptico, del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas según la forma de realización;

la figura 5 es un diagrama de bloques que se refiere a un sistema de control del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas;

las figuras 6 (a) y (b) son vistas esquemáticas que muestran un ejemplo de control de unidades de fuente de luz, vistas desde la superficie posterior;

la figura 7 es una sección transversal que muestra una primera modificación de la unidad de reflexión;

las figuras 8 (a) y (b) son vistas esquemáticas que ilustran la acción de una placa de polarización en la primera modificación;

la figura 9 es una sección transversal que muestra una segunda modificación de la unidad de reflexión;

la figura 10 es una sección transversal que muestra una tercera modificación de la unidad de reflexión;

la figura 11 es una vista fragmentada en sección vertical que muestra una cuarta modificación;

la figura 12 es una vista que ilustra difusión;

la figura 13 es una sección transversal que muestra una quinta modificación;

la figura 14 es una sección transversal que muestra una sexta modificación; y  
la figura 15 es una sección transversal que muestra una séptima modificación.

5

Descripción de números de referencia

1, 1A-1G ... aparato de visualización de imágenes estereoscópicas

10

3 ... alojamiento

5 ... panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión

15

15, 15A-15C ... espejos elípticos

17, 17A-17G ... unidades de reflexión

19 ... superficie reflectante

20

21 ... elipse

f1 ... un foco

f2 ... otro foco

25

29, 29A ... unidades de fuente de luz superiores

31, 31A ... unidades de fuente de luz inferiores

30

33, 37 ... fuentes de luz para el ojo derecho

37, 39 ... fuentes de luz para el ojo izquierdo

41 ... elemento de apantallamiento de luz superior

35

43 ... elemento de apantallamiento de luz inferior

63 ... controlador

40

65 ... unidad de emisión de señales de imagen

67 ... unidad de control de fuente de luz

75 ... placa de polarización

45

77 ... placa transparente

79 ... adhesivo óptico

50

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, en el presente documento, se describirá una forma de realización de esta invención con referencia a los dibujos.

55

En la siguiente descripción, se describirá un "aparato de visualización de imágenes estereoscópicas" como un ejemplo de aparato de visualización de imágenes.

La figura 1 es una sección transversal que muestra una construcción de contorno de un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas según la forma de realización. La figura 2 es una vista esquemática que ilustra una elipse que forma un espejo elíptico. La figura 3 es una vista en sección vertical que muestra una construcción de contorno del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas según la forma de realización. La figura 4 es una vista, observada desde el espejo elíptico, del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas según la forma de realización. En las figuras 2 y 3, se omite la ilustración de un alojamiento para facilitar la descripción.

60

65

Un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1 según esta forma de realización tiene un alojamiento 3 cuya sección transversal adopta la forma del carácter U. En un plano frontal de este alojamiento 3, un panel de

5 pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 está montado a través de una estructura de soporte 7 que incluye un bisel frontal. Al lado posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 está unido un elemento de difusión 11 a través de espaciadores 9. Este elemento de difusión 11 tiene la función de difundir luz en la dirección vertical (la dirección del plano de la figura 1). Unas estructuras de montaje 13 están unidas, respectivamente, a las partes superior e inferior de la estructura de soporte 7 que se ubica en el lado posterior de los espaciadores 9.

10 Al proporcionar el elemento de difusión 11 anterior, puede evitarse que aparezcan líneas limítrofes y similares en la dirección lateral que existen de manera adyacente a las uniones entre un espejo elíptico 15 y una placa reflectora superior 23 y entre el espejo elíptico 15 y una placa reflectora inferior 25 que se describirán a continuación en el presente documento, en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5.

15 Una unidad de reflexión 17 que tiene el espejo elíptico 15 está montada por detrás (hacia abajo en la figura 1) de las estructuras de montaje 13. El espejo elíptico 15 tiene una superficie cóncava que actúa como superficie reflectante 19. Se hace referencia a la figura 2 para este espejo elíptico 15.

20 El espejo elíptico 15 corresponde a parte de un arco de una elipse 21. La elipse 21 tiene un centro  $c$ , un eje principal  $a$  y un eje secundario  $b$ . Como coinciden el eje principal  $a$  y una línea central, el espejo elíptico 15 tiene una forma simétrica a través de la línea central. Un foco  $f_1$  de la elipse 21 está ajustado en el lado de la superficie reflectante 19, dicho de otro modo, está ajustado adyacente a una cuerda de la parte de la elipse 21 que forma el espejo elíptico 15. El otro foco  $f_2$  de la elipse 21 está ajustado entre el ojo derecho ER y ojo izquierdo EL del observador (de manera adyacente a la glabella).

25 La unidad de reflexión 17 incluye una placa reflectora superior 23 dispuesta adyacente a un borde superior del espejo elíptico 15, y una placa reflectora inferior 25 dispuesta adyacente a un borde inferior del espejo elíptico 15. Tanto la placa reflectora superior 23 como la placa reflectora inferior 25 adoptan una forma de placa que cubre un área desde la superficie reflectante 19 del espejo elíptico 15 hasta una posición correspondiente a la cuerda de la parte del arco de la elipse 21 del espejo elíptico 15. La placa reflectora superior 23 se omite de las figuras 1 y 2 por razones de ilustración. Un espacio de paso de luz 27 encerrado por las mismas no está relleno de un material óptico o similar, sino que es atmosférico.

30 De manera adyacente al foco  $f_1$  de la unidad de reflexión 17, una unidad de fuente de luz superior 29 está unida a la estructura de montaje superior 13, y una unidad de fuente de luz inferior 31 está unida a la estructura de montaje inferior 13. La unidad de fuente de luz superior 29 tiene un par de fuentes de luz que consisten en una fuente de luz 33 para el ojo derecho y una fuente de luz 35 para el ojo izquierdo dispuestas de manera opuesta a través del foco  $f_1$  en una vista en planta. La unidad de fuente de luz inferior 31 tiene un par de fuentes de luz que consisten en una fuente de luz 37 para el ojo derecho y una fuente de luz 39 para el ojo izquierdo dispuestas de manera opuesta a través del foco  $f_1$  en una vista en planta. Todas las fuentes de luz, es decir, la fuente de luz 33 para el ojo derecho, la fuente de luz 35 para el ojo izquierdo, la fuente de luz 37 para el ojo derecho y la fuente de luz 39 para el ojo izquierdo, están unidas a las estructuras de montaje 13 en posiciones que pueden emitir luz hacia la superficie reflectante 19. Específicamente, las fuentes de luz 33, 35, 37 y 39 tienen sus planos de salida de luz dirigidos a la superficie reflectante 19.

45 La unidad de fuente de luz superior 29 incluye un elemento de apantallamiento de luz superior 41 montado entre la fuente de luz 33 para el ojo derecho y la fuente de luz 35 para el ojo izquierdo. De manera similar, la unidad de fuente de luz inferior 31 incluye un elemento de apantallamiento de luz inferior 43 montado entre la fuente de luz 37 para el ojo derecho y la fuente de luz 39 para el ojo izquierdo. El elemento de apantallamiento de luz superior 41 y el elemento de apantallamiento de luz inferior 43 están formados por elementos que bloquean el paso de luz. Cada una de las fuentes de luz 33, 35, 37 y 39 tiene un elemento de difusión 45 montado en el plano de salida de luz de las mismas. Este elemento de difusión 45, preferiblemente, tiene la característica de difundir luz uniformemente alrededor.

55 Con los elementos de difusión anteriores 45, puede evitarse que las formas de emisión de luz de la unidad de fuente de luz superior 29 y la unidad de fuente de luz inferior 31 aparezcan en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5.

60 La fuente de luz 33 anterior para el ojo derecho corresponde a la "primera fuente de luz superior" en esta invención. La fuente de luz 35 para el ojo izquierdo corresponde a la "segunda fuente de luz superior". La fuente de luz 37 para el ojo derecho corresponde a la "primera fuente de luz inferior" en esta invención. La fuente de luz 39 para el ojo izquierdo corresponde a la "segunda fuente de luz inferior" en esta invención.

Ejemplo de sistema de control

65 A continuación, se hace referencia a las figuras 5 y 6. La figura 5 es un diagrama de bloques que se refiere a un sistema de control del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas. Las figuras 6 (a) y (b) son vistas esquemáticas que muestran un ejemplo de control de unidades de fuente de luz, vistas desde la superficie posterior.



Un controlador 63 incluye una unidad de emisión de señales de imagen 65 para recibir señales de vídeo VD y alternativamente emitir imágenes para el ojo derecho e imágenes para el ojo izquierdo, que tienen un paralaje binocular, al panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, y una unidad de control de fuente de luz 67 para controlar el encendido de la unidad de fuente de luz superior 29 y la unidad de fuente de luz inferior 31 según las imágenes y en respuesta a señales de sincronización vertical VS cuando la unidad de emisión de señales de imagen 65 cambia sucesivamente las imágenes para el ojo derecho y las imágenes para el ojo izquierdo.

La unidad de emisión de señales de imagen 65 corresponde al “dispositivo de emisión de imágenes” en esta invención. La unidad de control de fuente de luz 67 corresponde al “dispositivo de control de fuente de luz” en esta invención. Las imágenes para el ojo derecho corresponden a la “primera imagen” en esta invención. Las imágenes para el ojo izquierdo corresponden a la “segunda imagen” en esta invención.

Cuando la unidad de emisión de señales de imagen 65 emite las imágenes para el ojo derecho y las imágenes para el ojo izquierdo al panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, la unidad de control de fuente de luz 67 conmuta y enciende las fuentes de luz 33 y 37 para el ojo derecho y las fuentes de luz 35 y 39 para el ojo izquierdo de la unidad de fuente de luz superior 29 y la unidad de fuente de luz inferior 31. Específicamente, cuando se visualiza una imagen para el ojo derecho en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, las fuentes de luz 33 y 37 para el ojo derecho se encienden como se muestra en la figura 6 (a). Cuando se visualiza una imagen para el ojo izquierdo, las fuentes de luz 35 y 39 para el ojo izquierdo se encienden como se muestra en la figura 6 (b).

El panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 no se reescribe en un instante de la imagen para el ojo derecho a la imagen para el ojo izquierdo, y en un momento determinado se produce un estado en el que se mezclan la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo. Por ejemplo, se produce un estado en el que la mitad superior es la imagen para el ojo izquierdo, y la mitad inferior es la imagen para el ojo derecho. En tal caso, la unidad de control de fuente de luz 67 puede controlar cada fuente de luz de modo que, en lugar de conmutar las fuentes de luz 33 y 35 para el ojo derecho y las fuentes de luz 37 y 39 para el ojo izquierdo a la vez como se indicó anteriormente, se encienden la fuente de luz 37 para el ojo derecho y la fuente de luz 35 para el ojo izquierdo mientras la fuente de luz 33 para el ojo derecho y la fuente de luz 39 para el ojo izquierdo están apagadas, entonces se encienden las fuentes de luz 35 y 39 para el ojo izquierdo. Por consiguiente, se evita que la imagen estereoscópica se vuelva borrosa porque la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo se reconozcan por el observador al mismo tiempo.

Según esta forma de realización como se describió anteriormente, puede limitarse el ancho del aparato puesto que la unidad de fuente de luz superior 29 y la unidad de fuente de luz inferior 31 que tienen un par de fuentes de luz 33, 35, 37 y 39 están dispuestas entre la unidad de reflexión 17 que tiene uno de los focos f1 en el lado de la superficie reflectante 19 y que incluye el espejo elíptico 15, y el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5. Además, el espejo elíptico 15 es de tipo estacionario, y la superficie reflectante 19 empleada está conformada de manera simétrica en una vista en planta, lo que permite que las respectivas fuentes de luz utilicen el espejo elíptico común 15. Por tanto, el aparato de visualización de imágenes estereoscópicas implementa una reducción del tamaño y una reducción del coste del aparato.

Como tanto la unidad de fuente de luz superior 29 como la unidad de fuente de luz inferior 31 se proporcionan como fuentes de luz, puede aumentarse la luminancia de las imágenes visualizadas en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5. Además, con el elemento de apantallamiento de luz superior 41 y el elemento de apantallamiento de luz inferior 43, la luz emitida desde cualquiera de la fuente de luz 33, 37 para el ojo derecho y la fuente de luz 35, 39 para el ojo izquierdo no puede emitirse al otro lado. Por tanto, la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo pueden visualizarse claramente en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5.

#### Primera modificación

En el aparato en la forma de realización anterior, el espacio de paso de luz 27 de la unidad de reflexión 17 no está relleno de un material sino que sólo está relleno de aire. Cuando la unidad de reflexión 17 se construye de la siguiente manera, por ejemplo, es preferible emplear la siguiente construcción para el plano de salida de luz de la unidad de reflexión 17. Ahora se hace referencia a las figuras 7 y 8. La figura 7 es una sección transversal que muestra una primera modificación de la unidad de reflexión. Las figuras 8 (a) y (b) son vistas esquemáticas que ilustran la acción de una placa de polarización en la primera modificación.

En este aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1A, un espacio de paso de luz 27A de un espejo elíptico 15A que forma una unidad de reflexión 17A se forma por una guía de luz 71. Aunque la guía de luz 71 puede ser cualquier material que transmita luz, como ejemplo se cita una resina acrílica. En un plano de salida de luz 73, una placa de polarización 75 y una placa transparente 77 se disponen en contacto estrecho unidas con un adhesivo óptico 79. La placa de polarización 75, preferiblemente, tiene una característica de polarización lineal o polarización circular con un índice de refracción equivalente al de la guía de luz 71. La placa transparente 77 no tiene una característica de polarización.

El adhesivo óptico 79 anterior es un adhesivo que consiste en un material excelente en cuanto a transparencia óptica, y además, es un adhesivo con un índice de refracción que puede seleccionarse según elementos ópticos. Aunque la placa de polarización 75 y la placa transparente 77 anteriores se proporcionan, laminadas, en el plano de salida de luz 73, es preferible que la placa de polarización 75 y la placa transparente 77 no se proporcionen en regiones opuestas a la unidad de fuente de luz superior 29 y la unidad de fuente de luz inferior 31, donde incidirán sus luces (planos de incidencia). Al no proporcionarlas en los planos de incidencia, puede favorecerse la eficiencia de la incidencia.

Cuando la unidad de reflexión 17A tiene la guía de luz 71 como se describió anteriormente, la superficie reflectante 19 no está en contacto con el aire, lo que puede evitar la degradación de la reflectancia con el paso del tiempo. Por otro lado, parte de la luz reflejada por la superficie reflectante 19 y que sale del plano de salida de luz 73 se refleja por la superficie posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 para entrar de nuevo en el plano de salida de luz 73, produciendo así una reflexión involuntaria en la superficie reflectante 19. Existe la posibilidad de que esto agrave la diafonía. De manera similar, se produce un fenómeno en el que la luz reflejada por la superficie reflectante 19 y que se desplaza al plano de salida de luz 73, dependiendo de su ángulo de incidencia, no sale del plano de salida de luz 73 sino que se refleja en la interfaz entre el plano de salida de luz 73 y una capa de aire, a continuación se desplaza de nuevo hacia la superficie reflectante 19. Esto también puede producir el mismo problema que anteriormente.

Sin embargo, con la placa de polarización 75 y la placa transparente 77 proporcionadas como anteriormente, como se muestra en la figura 8 (a), la luz que sale del plano de salida de luz 73 se pone en un estado polarizado diferente por la placa de polarización 75. Por tanto, aunque se refleje en la parte posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, la mayor parte se absorbe o atenúa por la placa de polarización 75. Como puede reducirse la luz que se desplaza hacia la superficie reflectante 19 de nuevo, puede evitarse el problema indicado anteriormente. Como la placa de polarización 75 tiene un índice de refracción equivalente al de la guía de luz 71, la luz reflejada en el plano de salida de luz 73, como se muestra en la figura 8 (b), se transmite a través de la placa de polarización 75 y se refleja en la interfaz entre la placa transparente 77 y la capa de aire. Entonces también se pone en un estado polarizado diferente por la placa de polarización 75, reduciendo así la luz que se desplaza hacia la superficie reflectante 19 de nuevo, de manera similar a anteriormente. Como resultado, puede evitarse que se agrave la diafonía.

#### Segunda modificación

En el aparato en la forma de realización anterior y la primera modificación, la unidad de reflexión 17 incluye el espejo elíptico 15, 15A ordinario. El espejo elíptico puede estar construido de la siguiente manera. Ahora se hace referencia a la figura 9. La figura 9 es una sección transversal que muestra una segunda modificación de la unidad de reflexión.

Un espejo elíptico 15B proporcionado para una unidad de reflexión 17B es diferente de la construcción descrita anteriormente porque es un espejo de reflexión de tipo Fresnel que tiene numerosas superficies reflectantes 19 (superficies reflectantes de tipo Fresnel) que corresponden a partes desintegradas de la superficie reflectante 19 del espejo elíptico 15 o 15A. Por tanto, con el foco f1 y el otro foco f2, al igual que el espejo elíptico 15 o 15A, el espejo elíptico 15B que tiene las superficies reflectantes de tipo Fresnel 19 puede acortar no sólo el ancho del aparato sino también la profundidad del aparato, logrando así una reducción adicional del tamaño.

Cuando se emplea el espejo elíptico 15B que consiste en este espejo de reflexión de Fresnel, es preferible proporcionar reflectores laterales 81 en las superficies laterales del espejo elíptico 15B con el fin de evitar una fuga lateral de luz de un espacio de paso de luz 27B, favoreciendo así la eficiencia de uso de la luz.

#### Tercera modificación

La segunda modificación puede construirse como se muestra en la figura 10. La figura 10 es una sección transversal que muestra una tercera modificación de la unidad de reflexión.

Un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1C, al igual que en la primera modificación, incluye un espejo de reflexión 15C con un espacio de paso de luz 27C formado por una guía de luz 71C, y se utiliza para formar una unidad de reflexión 17C. Esto puede evitar la degradación, con el paso del tiempo, de la reflectancia en las superficies reflectantes 19 de la unidad de reflexión 17C, y también puede acortar la profundidad del aparato.

Por el motivo descrito en la primera modificación, y al igual que en la primera modificación, es preferible disponer, en el plano de salida de luz 73, una placa de polarización 75 y una placa transparente 77 unidas con un adhesivo óptico 79.

#### Cuarta modificación

Es preferible emplear la siguiente construcción en el aparato en la forma de realización anterior. Ahora se hace referencia a las figuras 11 y 12. La figura 11 es una vista fragmentada en sección vertical que muestra una cuarta modificación. La figura 12 es una vista que ilustra difusión.

5 Un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1D en esta cuarta modificación es diferente del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1 anterior en la construcción de una unidad de fuente de luz superior 29A y una unidad de reflexión 17D. Aunque no se muestra en los dibujos, la unidad de fuente de luz inferior 31, preferiblemente, está construida como una unidad de fuente de luz inferior 31A al igual que en el caso de la unidad de fuente de luz superior 29A, como se describirá a continuación en el presente documento. La unidad de fuente de luz superior 29A está dispuesta en una posición inclinada dirigida hacia una parte media (líneas de cadena en el dibujo) en la dirección de altura de la superficie reflectante 19 del espejo elíptico 15. Más particularmente, la unidad de fuente de luz superior 29A tiene un plano de salida de luz de la misma dirigido hacia la parte media en la dirección de altura de la superficie reflectante 19. Sin embargo, no es tan estricto que su eje óptico deba coincidir con la parte media en la dirección de altura de la superficie reflectante 19. En lugar de dirigirse horizontalmente como en la forma de realización anterior, el eje óptico puede dirigirse más cerca de la parte media que el extremo superior en la dirección de altura de la superficie reflectante 19.

Con la construcción en la forma de realización anterior, parte de la luz que se desplaza hacia arriba, de la luz emitida desde la unidad de fuente de luz superior 29 no contribuye a la formación de imágenes, algo desventajoso desde el punto de vista de la eficiencia de uso de la luz. Sin embargo, con la construcción en esta cuarta modificación, puede aumentarse la luminancia de las imágenes puesto que la luz emitida desde la unidad de fuente de luz superior 29A puede dirigirse a la superficie reflectante 19 del espejo elíptico 15 de manera eficiente.

El aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1D no incluye el elemento de difusión (11) en el lado posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, pero incluye un elemento de difusión 11A a lo largo de la superficie reflectante 19 del espejo elíptico 15. Este elemento de difusión 11A está unido separado una distancia predeterminada  $d$  de la superficie reflectante 19. El elemento de difusión 11A tiene una superficie de difusión  $d_s$  en una superficie, y la superficie de difusión  $d_s$  se dirige hacia el lado posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 que es el lado opuesto a la superficie reflectante 19. El elemento de difusión 11A puede tener, por ejemplo, nanoirregularidades de microlentes formadas sólo en una superficie.

Con la construcción anterior, como se muestra en la figura 12, tras haberse difundido mediante el elemento de difusión 11A, la luz procedente de la unidad de fuente de luz superior 29A se refleja por la superficie reflectante 19 del espejo elíptico 15 y a continuación se difunde de nuevo por el elemento de difusión 11A para desplazarse al panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5. Por tanto, como la difusión puede producirse de manera eficiente, puede evitarse adicionalmente que las partes con diferentes reflectancias que pueden producirse en la dirección lateral adyacente a los extremos superior e inferior del espejo elíptico 15 se visualicen en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5. Como el elemento de difusión 11A está dispuesto en la posición separada la distancia predeterminada  $d$  de la superficie reflectante 19, el intervalo predeterminado  $d$  puede asegurarse como distancia de difusión, y puede realizarse una difusión suficiente durante el tiempo después de que la luz se transmita a través del elemento de difusión 11A hasta que llegue a la superficie reflectante 19.

El elemento de difusión 11A se une en la posición para que la superficie de difusión  $d_s$  se dirija en sentido opuesto a la superficie reflectante 19. Dicho de otro modo, el elemento de difusión 11A tiene la superficie de difusión  $d_s$  dirigida hacia la unidad de fuente de luz superior 29A. Esto puede reducir la tasa a la que la luz procedente de la unidad de fuente de luz superior 29A experimenta una reflexión de superficie, mejorando así la eficiencia de uso de la luz. Aunque la luz procedente de la unidad de fuente de luz superior 29A se refleje en la superficie, la luz reflejada se difunde o atenúa por un rango amplio, de este modo, la influencia negativa de la reflexión de superficie es reducida.

#### 50 Quinta modificación

En la primera modificación descrita anteriormente en el presente documento, se prefiere la siguiente construcción. Ahora se hace referencia a la figura 13. La figura 13 es una sección transversal que muestra una quinta modificación.

55 Un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1E en esta quinta modificación es diferente del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1A en la forma de realización en las construcciones de la unidad de fuente de luz superior 29A y la unidad de reflexión 17E. La unidad de fuente de luz superior 29A tiene la misma construcción que en la cuarta modificación descrita anteriormente. La unidad de reflexión 17E incluye un elemento de difusión 11A dispuesto a lo largo de la superficie reflectante 19 del espejo de reflexión 15A, y separado una distancia predeterminada  $d$  de la misma. Una guía de luz 71E se sitúa entre el elemento de difusión 11A y la superficie reflectante 19. El espacio de paso de luz 27A desde el elemento de difusión 11A al lado posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 no se rellena con nada, sino que es atmosférico. Cuando está presente una guía de luz entre el elemento de difusión 11A y el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, y si la guía de luz y el elemento de difusión 11A tienen el mismo índice de refracción, existe la posibilidad de que disminuya la acción de difusión del elemento de difusión 11A. Sin embargo, puede no haber una

disminución de la acción de difusión puesto que la guía de luz 71E se proporciona sólo entre la superficie reflectante 19 y el elemento de difusión 11A.

5 Tal construcción proporciona el mismo efecto que la cuarta modificación además del efecto de la primera modificación descrita anteriormente en el presente documento. Además, como la guía de luz 71E tiene una capacidad pequeña, puede conseguirse un ahorro de peso.

Sexta modificación

10 Es preferible construir la segunda modificación descrita anteriormente en el presente documento, como se muestra en la figura 14. La figura 14 es una sección transversal que muestra una sexta modificación.

15 Un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1F en esta sexta modificación es diferente del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1B en las construcciones de la unidad de fuente de luz superior 29A y la unidad de reflexión 17F. La unidad de fuente de luz superior 29A tiene la misma construcción que en la cuarta modificación descrita anteriormente. La unidad de reflexión 17F incluye un elemento de difusión 11B dispuesto en una posición separada una distancia predeterminada  $d$  de una parte central del espejo elíptico de tipo Fresnel 15B. La superficie de difusión  $d_s$  se dirige hacia el lado posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 al igual que en la cuarta modificación anterior. El elemento de difusión 11B tiene forma de placa plana, aunque puede estar conformado para seguir las superficies reflectantes de tipo Fresnel 19 del espejo elíptico 15B.

Tal construcción proporciona el mismo efecto que la cuarta modificación además del efecto de la segunda modificación descrita anteriormente en el presente documento.

25 Séptima modificación

Es preferible construir la tercera modificación descrita anteriormente en el presente documento, como se muestra en la figura 15. La figura 15 es una sección transversal que muestra una séptima modificación.

30 Un aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1G en esta séptima modificación es diferente del aparato de visualización de imágenes estereoscópicas 1C en las construcciones de la unidad de fuente de luz superior 29A y la unidad de reflexión 17G. La unidad de fuente de luz superior 29A es igual que en la cuarta modificación anterior. La unidad de reflexión 17G tiene una construcción en la que se proporciona una guía de luz 71C para la unidad de reflexión 17F en la sexta modificación descrita anteriormente. Más particularmente, una guía de luz 71G se sitúa entre el elemento de difusión 11B y las superficies reflectantes 19. Un espacio de paso de luz 27C desde el elemento de difusión 11A al lado posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 es atmosférico. Cuando está presente una guía de luz entre el elemento de difusión 11B y el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, y si la guía de luz y el elemento de difusión 11A tienen el mismo índice de refracción, existe la posibilidad de que disminuya la acción de difusión del elemento de difusión 11B. Sin embargo, puede no haber una disminución de la acción de difusión puesto que la guía de luz 71G se proporciona sólo entre las superficies reflectantes 19 y el elemento de difusión 11B.

45 Tal construcción proporciona el mismo efecto que la cuarta modificación además del efecto de la tercera modificación descrita anteriormente en el presente documento. Además, como la guía de luz 71G tiene una capacidad reducida, puede conseguirse un ahorro de peso.

Esta invención no está limitada a las formas de realización anteriores, sino que puede modificarse de la siguiente manera.

50 (1) En cada una de las formas de realización y modificaciones anteriores, la unidad de fuente de luz 17 incluye la unidad de fuente de luz superior 29 (29A) y la unidad de fuente de luz inferior 31 (31A). En su lugar, puede proporcionarse sólo la unidad de fuente de luz superior 29 (29A). Esto puede visualizar imágenes manteniendo bajo el consumo de potencia. Una construcción con sólo la unidad de fuente de luz inferior 31 (31A) produce el mismo efecto.

55 (2) En cada una de las formas de realización y modificaciones anteriores, la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo con paralaje binocular se indican como primera imagen y segunda imagen. La primera imagen y la segunda imagen pueden ser imágenes completamente diferentes, por ejemplo. Esto implementa lo que se denomina aparato de visualización de imágenes de "visión dual" con el que, en el rango en el lado derecho del observador que incluye la posición del ojo derecho ER del observador indicado anteriormente, y en el rango en el lado izquierdo del observador que incluye la posición del ojo izquierdo EL del observador, una pluralidad de diferentes observadores pueden observar diferentes imágenes, respectivamente, al mismo tiempo.

65 (3) En cada una de las formas de realización y modificaciones anteriores, el elemento de difusión 11 (11A, 11B) se proporciona en la parte posterior del panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5. Cuando, por ejemplo, las líneas limítrofes en la dirección lateral que existen adyacentes a las uniones entre el espejo elíptico 15, la placa

reflectora superior 23 y la placa reflectora inferior 25 no influyen en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, no es necesario proporcionar el elemento de difusión 11 (11A, 11B).

5 (4) En cada una de las formas de realización y modificaciones anteriores, la unidad de fuente de luz superior 29 (29A) y la unidad de fuente de luz inferior 31 (31A) tienen los elementos de difusión 45, respectivamente. Cuando las formas de emisión de la unidad de fuente de luz superior 29 (29A) y la unidad de fuente de luz inferior 31 (31A) no influyen en el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5, no es necesario proporcionar los elementos de difusión 45.

10 (5) En cada una de las formas de realización y modificaciones anteriores, el espejo elíptico 15 (15A-15C) se construye de manera integral. En su lugar, pueden combinarse una pluralidad de espejos elípticos 15 (15A-15C) en un espejo elíptico 15 (15A-15C). Por ejemplo, el espejo elíptico 15 puede construirse combinando, en la dirección de altura, la pluralidad de piezas de espejo elíptico de tipo cinturón 15 (15A-15C) que se dividen horizontalmente. O el espejo elíptico 15 (15A-15C) puede construirse conectando, en la dirección horizontal, piezas de espejo de diferentes curvaturas que se dividen verticalmente y que forman partes de un arco de una elipse. El espejo elíptico 15 (15A-15C) puede construirse combinando estas dos maneras. Con tal construcción, aunque parte del espejo elíptico 15 (15A-15C) esté rota o empañada, no es necesario cambiar todo el espejo elíptico 15 (15A-15C), sino que es suficiente con cambiar sólo la parte del espejo elíptico 15 (15A-15C), que proporciona el efecto de una excelente capacidad de mantenimiento.

20 (6) En la quinta modificación y séptima modificación descritas anteriormente en el presente documento, la guía de luz 71E, 71G se proporciona entre la superficie reflectante 19 y el elemento de difusión 11A, 11B. En lugar de tal construcción, el espejo elíptico 15A, 15C puede ser un espejo del tipo que tiene una superficie reflectante 19 en el lado posterior (espejo de superficie posterior), y la superficie de un elemento de transmisión de luz ubicado en el plano de incidencia del espejo puede procesarse de manera similar al elemento de difusión 11A, 11B, o el elemento de difusión 11A, 11B puede situarse cerca de la superficie del elemento de transmisión de luz. Con tal construcción, la superficie reflectante 19 y el elemento de difusión 11A, 11B se proporcionan en las superficies anterior y posterior del elemento de transmisión de luz individual. Esto carece de pérdida por refracción y también puede proteger la superficie reflectante 19.

30 (7) En cada una de las formas de realización y modificaciones anteriores, el panel de pantalla de cristal líquido de tipo transmisión 5 se proporciona como ejemplo de paneles de visualización de tipo transmisión. Esta invención no está limitada al tipo de pantalla de cristal líquido; esta invención es aplicable a cualquier panel de visualización de tipo transmisión. Por ejemplo pueden mencionarse los MEMS (sistemas microelectromecánicos) de tipo transmisión.

35 Utilidad industrial

Como se describió anteriormente, esta invención es adecuada para un aparato de visualización de imágenes para visualizar imágenes.

40 A continuación se proporcionan imágenes adicionales:

Párrafo 1

45 Un aparato de visualización de imágenes para visualizar imágenes, que comprende:

un panel de visualización de tipo transmisión para visualizar las imágenes;

50 una unidad de reflexión dispuesta en un lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión, y que incluye un espejo elíptico que corresponde a parte de un arco de una elipse y tiene una superficie reflectante conformada de manera simétrica a través de una línea central en una vista en planta, siendo un foco de la elipse adyacente a la superficie reflectante, y estando ajustado el otro foco de la elipse entre los dos ojos de un observador; y

55 una unidad de fuente de luz que incluye un par de fuentes de luz dispuestas adyacentes al foco de la unidad de reflexión, unidas de manera adyacente al lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión en una posición para emitir luz a la superficie reflectante, y opuestas entre sí a través del foco de la unidad de reflexión en una vista en planta.

60 Párrafo 2

Un aparato de visualización de imágenes para visualizar imágenes, que comprende:

un panel de visualización de tipo transmisión para visualizar la imagen;

65 una unidad de reflexión dispuesta en un lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión, y que incluye un espejo elíptico que corresponde a parte de un arco de una elipse y tiene superficies reflectantes de tipo Fresnel

conformadas de manera simétrica a través de una línea central en una vista en planta, siendo un foco de la elipse adyacente a las superficies reflectantes de tipo Fresnel, y estando ajustado el otro foco de la elipse entre los dos ojos de un observador; y

5 una unidad de fuente de luz que incluye un par de fuentes de luz dispuestas adyacentes al foco de la unidad de reflexión, unidas de manera adyacente al lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión en una posición para emitir luz a las superficies reflectantes de tipo Fresnel, y opuestas entre sí a través del foco de la unidad de reflexión en una vista en planta.

10 Párrafo 3

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 1 o 2, en el que:

15 la unidad de fuente de luz incluye una unidad de fuente de luz superior con una primera fuente de luz superior y una segunda fuente de luz superior unidas a una parte superior del panel de visualización de tipo transmisión;

comprendiendo además el aparato:

20 un dispositivo de emisión de imágenes para emitir alternativamente una primera imagen y una segunda imagen al panel de visualización de tipo transmisión; y

un dispositivo de control de fuente de luz para encender la primera fuente de luz superior cuando se emite la primera imagen, y encender la segunda fuente de luz superior cuando se emite la segunda imagen.

25 Párrafo 4

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 1 o 2, en el que:

30 la unidad de fuente de luz incluye una unidad de fuente de luz inferior con una primera fuente de luz inferior y una segunda fuente de luz inferior unidas a una parte inferior del panel de visualización de tipo transmisión;

comprendiendo además el aparato:

35 un dispositivo de emisión de imágenes para emitir alternativamente una primera imagen y una segunda imagen al panel de visualización de tipo transmisión; y

un dispositivo de control de fuente de luz para encender la primera fuente de luz inferior cuando se emite la primera imagen, y encender la segunda fuente de luz inferior cuando se emite la segunda imagen.

40 Párrafo 5

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 1 o 2, en el que:

45 la unidad de fuente de luz incluye una unidad de fuente de luz superior con una primera fuente de luz superior y una segunda fuente de luz superior unidas a una parte superior del panel de visualización de tipo transmisión, y una unidad de fuente de luz inferior con una primera fuente de luz inferior y una segunda fuente de luz inferior unidas a una parte inferior del panel de visualización de tipo transmisión;

comprendiendo además el aparato:

50 un dispositivo de emisión de imágenes para emitir alternativamente una primera imagen y una segunda imagen al panel de visualización de tipo transmisión; y

55 un dispositivo de control de fuente de luz para encender la primera fuente de luz superior y la primera fuente de luz inferior cuando se emite la primera imagen, y encender la segunda fuente de luz superior y la segunda fuente de luz inferior cuando se emite la segunda imagen.

Párrafo 6

60 El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 3, en el que la unidad de fuente de luz superior incluye un elemento de apantallamiento de luz superior montado entre la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior.

Párrafo 7

65

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 4, en el que la unidad de fuente de luz inferior incluye un elemento de apantallamiento de luz inferior montado entre la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior.

5 Párrafo 8

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 5, en el que la unidad de fuente de luz superior incluye un elemento de apantallamiento de luz superior montado entre la primera fuente de luz superior y la segunda fuente de luz superior, y la unidad de fuente de luz inferior incluye un elemento de apantallamiento de luz inferior montado entre la primera fuente de luz inferior y la segunda fuente de luz inferior.

Párrafo 9

El aparato de visualización de imágenes según uno cualquiera de los párrafos 1 a 8, en el que el panel de visualización de tipo transmisión incluye un elemento de difusión unido al lado posterior del mismo para difundir verticalmente la luz.

Párrafo 10

El aparato de visualización de imágenes según uno cualquiera de los párrafos 1 a 9, en el que la unidad de fuente de luz incluye un elemento de difusión montado en un plano de salida de luz de la misma para difundir la luz.

Párrafo 11

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 1, en el que la unidad de reflexión incluye una placa reflectora superior en forma de una placa que cubre un área desde la superficie reflectante hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco, y una placa reflectora inferior en forma de una placa que cubre un área desde la superficie reflectante hasta la posición correspondiente a la cuerda del arco.

Párrafo 12

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 2, en el que la unidad de reflexión incluye una placa reflectora superior en forma de una placa que cubre un área desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco, y una placa reflectora inferior en forma de una placa que cubre un área desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta la posición correspondiente a la cuerda del arco.

Párrafo 13

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 12, en el que la unidad de reflexión incluye un par de reflectores laterales que cubren el área desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta la posición correspondiente a la cuerda del arco.

Párrafo 14

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 1, en el que la unidad de reflexión incluye una guía de luz que forma un espacio de paso de luz desde la superficie reflectante hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco.

Párrafo 15

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 2, en el que la unidad de reflexión incluye una guía de luz que forma un espacio de paso de luz desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco.

Párrafo 16

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 14 o 15, en el que la unidad de reflexión incluye una placa de polarización y una placa transparente laminadas y formadas en el orden establecido en un plano de salida de luz en un lado correspondiente a la cuerda.

Párrafo 17

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 3, en el que:

la primera imagen es una imagen para el ojo derecho, y la segunda imagen es una imagen para el ojo izquierdo, proporcionándose un paralaje binocular para la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo; y

la primera fuente de luz superior está dispuesta en un lado izquierdo del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador, y la segunda fuente de luz superior está dispuesta en un lado derecho del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador.

5

Párrafo 18

El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 4, en el que:

10 la primera imagen es una imagen para el ojo derecho, y la segunda imagen es una imagen para el ojo izquierdo, proporcionándose un paralaje binocular para la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo; y

15 la primera fuente de luz inferior está dispuesta en un lado izquierdo del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador, y la segunda fuente de luz inferior está dispuesta en un lado derecho del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador.

Párrafo 19

20 El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 5, en el que:

la primera imagen es una imagen para el ojo derecho, y la segunda imagen es una imagen para el ojo izquierdo, proporcionándose un paralaje binocular para la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo; y

25 la primera fuente de luz superior y la primera fuente de luz inferior están dispuestas en un lado izquierdo del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador, y la segunda fuente de luz superior y la segunda fuente de luz inferior están dispuestas en un lado derecho del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador.

30 Párrafo 20

El aparato de visualización de imágenes según uno cualquiera de los párrafos 1 a 19, en el que la unidad de fuente de luz está unida en una posición inclinada con un plano de salida de luz de la misma dirigido hacia una parte media en una dirección de altura de la superficie reflectante.

35 Párrafo 21

El aparato de visualización de imágenes según uno cualquiera de los párrafos 1 a 8 y 10 a 20, en el que la unidad de reflexión incluye un elemento de difusión adyacente a la superficie reflectante para difundir verticalmente la luz.

40 Párrafo 22

45 El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 1, en el que la unidad de reflexión incluye un elemento de difusión adyacente a la superficie reflectante para difundir verticalmente la luz, y una guía de luz dispuesta entre la superficie reflectante y el elemento de difusión.

Párrafo 23

50 El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 2, en el que la unidad de reflexión incluye un elemento de difusión adyacente a la superficie reflectante para difundir verticalmente la luz, y una guía de luz dispuesta entre las superficies reflectantes de tipo Fresnel y el elemento de difusión.

Párrafo 24

55 El aparato de visualización de imágenes según el párrafo 21, en el que el elemento de difusión de la unidad de reflexión está separado una distancia predeterminada de la superficie reflectante.

Párrafo 25

60 El aparato de visualización de imágenes según uno cualquiera de los párrafos 21 a 24, en el que el elemento de difusión tiene una superficie de difusión sólo en una superficie del mismo, y que está dispuesto de modo que la superficie de difusión se dirige hacia el panel de visualización de tipo transmisión.



**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de visualización de imágenes para visualizar imágenes estereoscópicas, que comprende:
- 5 un panel de visualización de tipo transmisión (5) para visualizar las imágenes;
- una unidad de reflexión (17) dispuesta en un lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión; y
- 10 una unidad de fuente de luz que incluye un par de fuentes de luz alargadas (29, 31) unidas de manera adyacente al lado posterior del panel de visualización de tipo transmisión en una posición para emitir luz a una superficie reflectante (19) de la unidad de reflexión (17), y dispuestas de manera opuesta entre sí a través de un foco (f1) de la unidad de reflexión (17) en la vista en planta; caracterizado por que
- 15 la unidad de reflexión (17) incluye un espejo elíptico (15) que corresponde a parte de un arco de una elipse (21) y tiene la superficie reflectante (19) conformada de manera simétrica a través de una línea central perpendicular al panel de visualización de tipo transmisión en una vista en planta, siendo un foco (f1) de la elipse (21) adyacente a la superficie reflectante (19), y estando ajustado el otro foco (f2) de la elipse (21) entre los dos ojos de un observador; y
- 20 la unidad de fuente de luz incluye una unidad de fuente de luz superior (29) con una primera fuente de luz superior (33) y una segunda fuente de luz superior (35) unidas a una parte superior del panel de visualización de tipo transmisión, en paralelo al lado largo del panel, y una unidad de fuente de luz inferior (31) con una primera fuente de luz inferior (37) y una segunda fuente de luz inferior (39) unidas a una parte inferior del panel de visualización de tipo transmisión, en paralelo al lado largo del panel;
- 25 comprendiendo además el aparato:
- un dispositivo de emisión de imágenes para emitir alternativamente una primera imagen, correspondiente a una imagen para el ojo derecho de un observador, y una segunda imagen, correspondiente a una imagen para el ojo izquierdo de un observador, al panel de visualización de tipo transmisión; y
- 30 un dispositivo de control de fuente de luz (67) para encender la primera fuente de luz superior (33) y la primera fuente de luz inferior (37) cuando se emite la primera imagen, y encender la segunda fuente de luz superior (35) y la segunda fuente de luz inferior (39) cuando se emite la segunda imagen.
- 35 2. El aparato de visualización de imágenes según la reivindicación 1, en el que el espejo elíptico (15) incluye superficies reflectantes de tipo Fresnel.
3. El aparato de visualización de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el panel de visualización de tipo transmisión incluye un elemento de difusión (11) unido al lado posterior del mismo para difundir verticalmente la luz.
- 40 4. El aparato de visualización de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la unidad de fuente de luz incluye un elemento de difusión (11) montado en un plano de salida de luz de la misma para difundir la luz.
- 45 5. El aparato de visualización de imágenes según la reivindicación 1, en el que la unidad de reflexión (17) incluye una guía de luz que forma un espacio de paso de luz desde la superficie reflectante (19) hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco.
- 50 6. El aparato de visualización de imágenes según la reivindicación 2, en el que la unidad de reflexión (17) incluye una guía de luz que forma un espacio de paso de luz desde las superficies reflectantes de tipo Fresnel hasta una posición correspondiente a una cuerda del arco.
- 55 7. El aparato de visualización de imágenes según la reivindicación 1, en el que:
- la primera imagen es una imagen para el ojo derecho, y la segunda imagen es una imagen para el ojo izquierdo, proporcionándose un paralaje binocular para la imagen para el ojo derecho y la imagen para el ojo izquierdo; y
- 60 la primera fuente de luz superior y la primera fuente de luz inferior están dispuestas en un lado izquierdo del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador, y la segunda fuente de luz superior y la segunda fuente de luz inferior están dispuestas en un lado derecho del panel de visualización de tipo transmisión visto desde el observador.
- 65 8. El aparato de visualización de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 y 4 a 7, en el que la unidad de reflexión (17) incluye un elemento de difusión (11) adyacente a la superficie reflectante (19) para difundir verticalmente la luz.

9. El aparato de visualización de imágenes según la reivindicación 1, en el que la unidad de reflexión (17) incluye un elemento de difusión (11) adyacente a la superficie reflectante (19) para difundir verticalmente la luz, y una guía de luz dispuesta entre la superficie reflectante (19) y el elemento de difusión (11).

5

10. El aparato de visualización de imágenes según la reivindicación 2, en el que la unidad de reflexión (17) incluye un elemento de difusión (11) adyacente a la superficie reflectante (19) para difundir verticalmente la luz, y una guía de luz dispuesta entre las superficies reflectantes de tipo Fresnel y el elemento de difusión (11).

Fig. 1

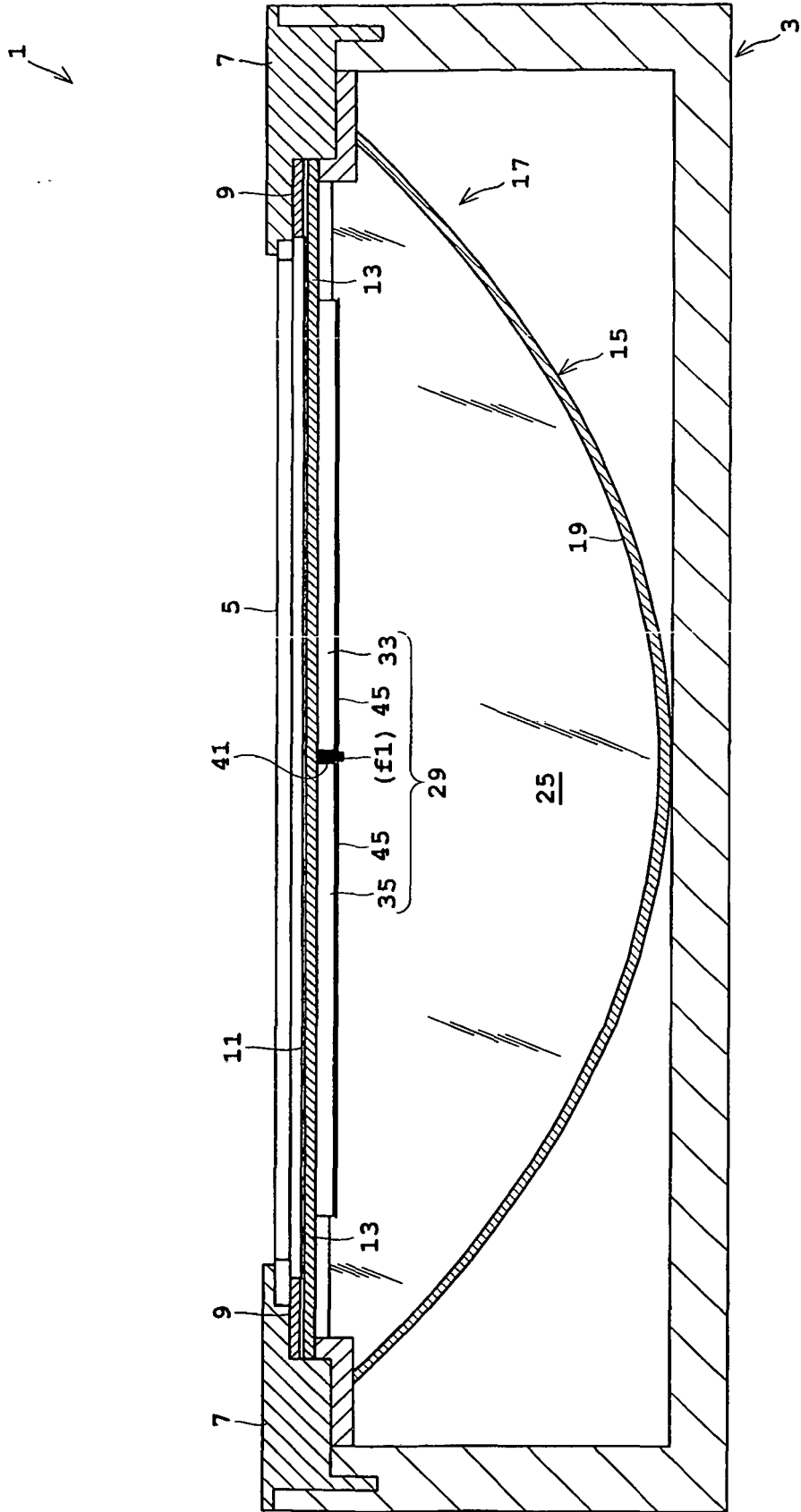


Fig. 2

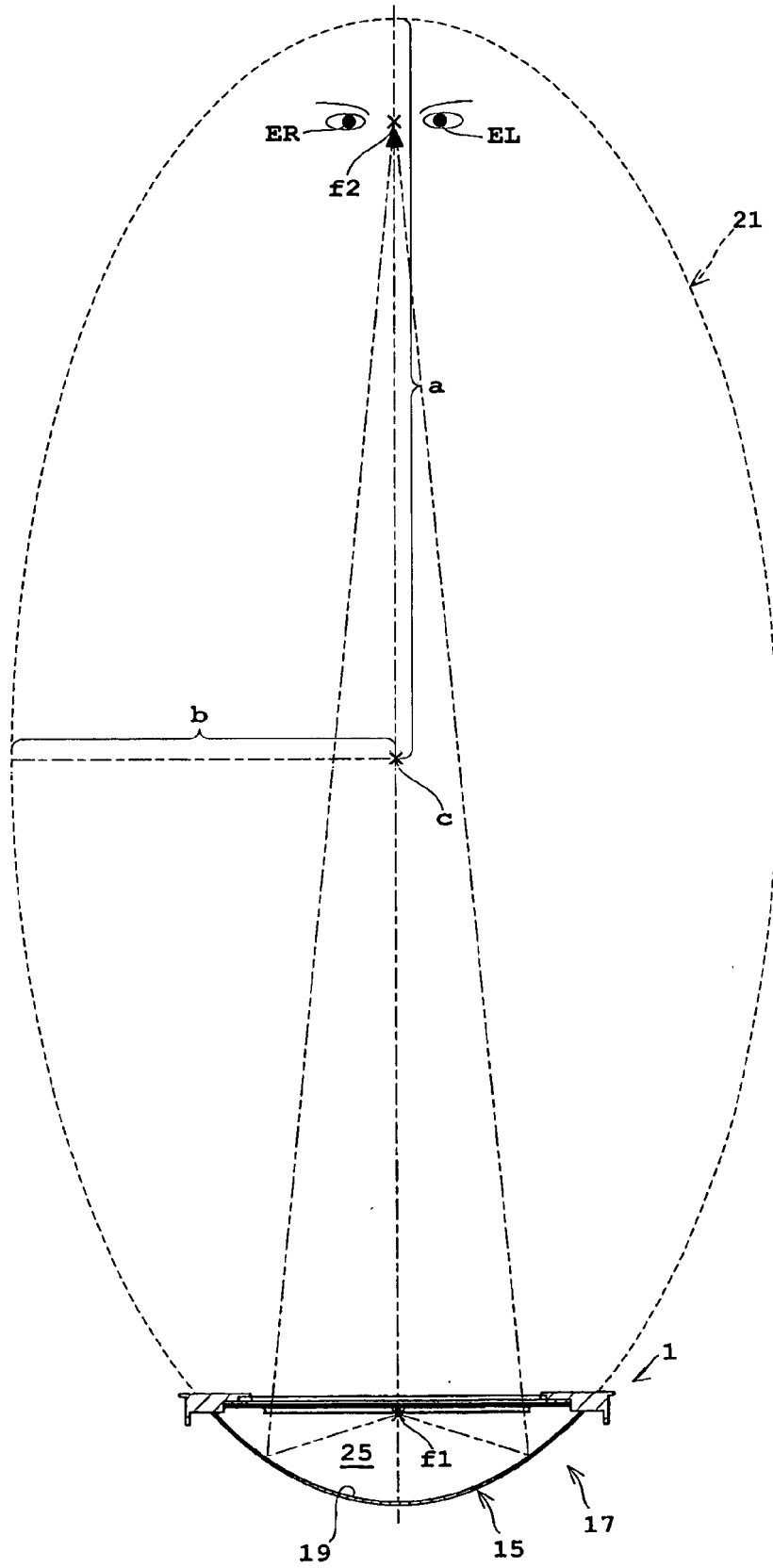
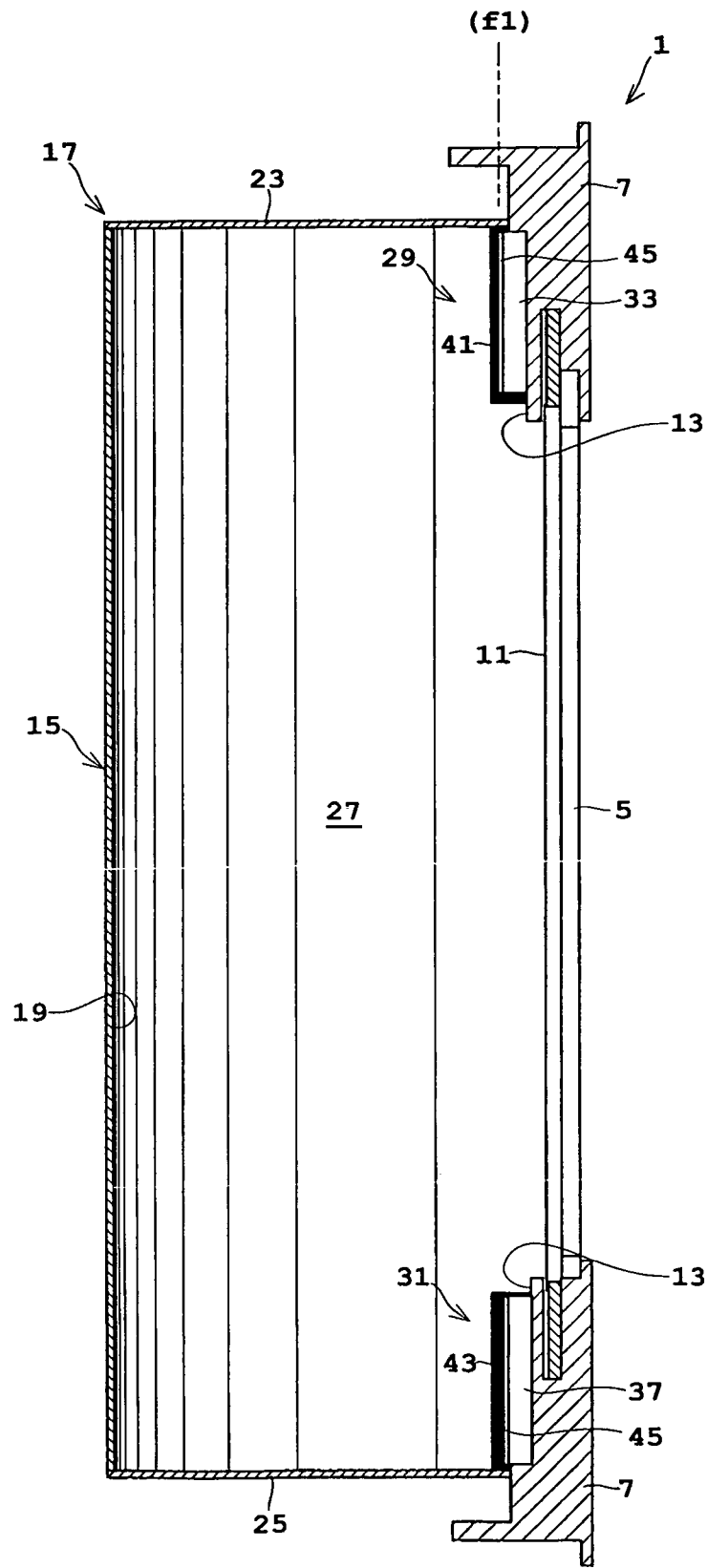
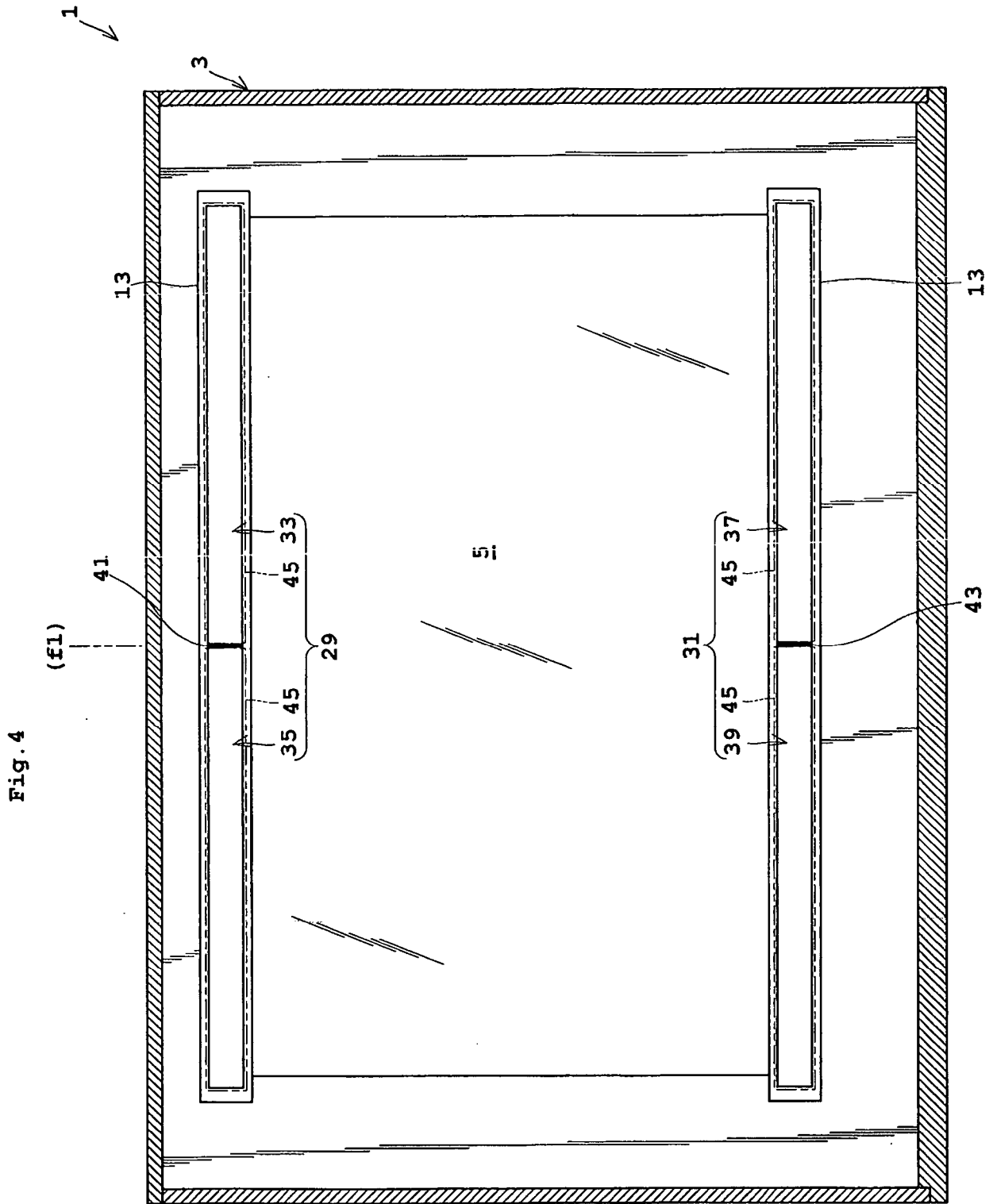


Fig. 3





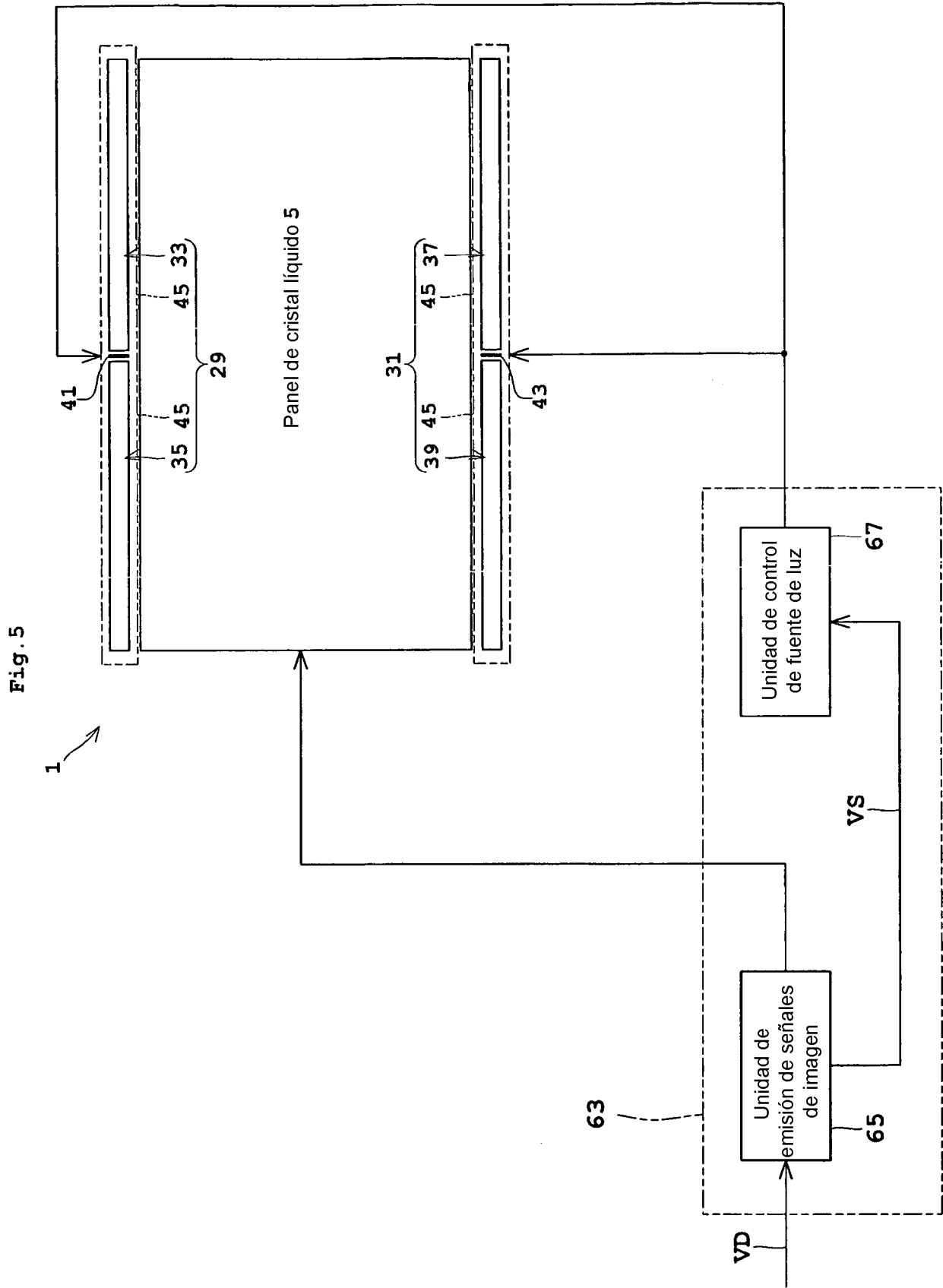


Fig. 6A

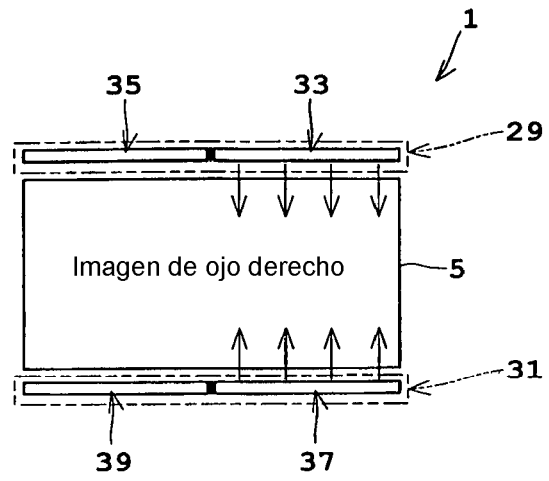


Fig. 6B

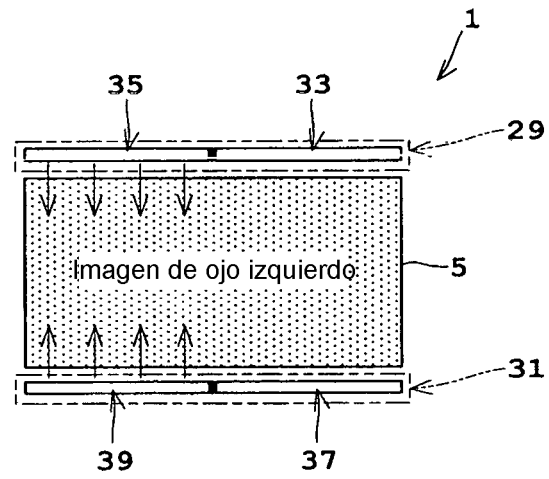




Fig. 7

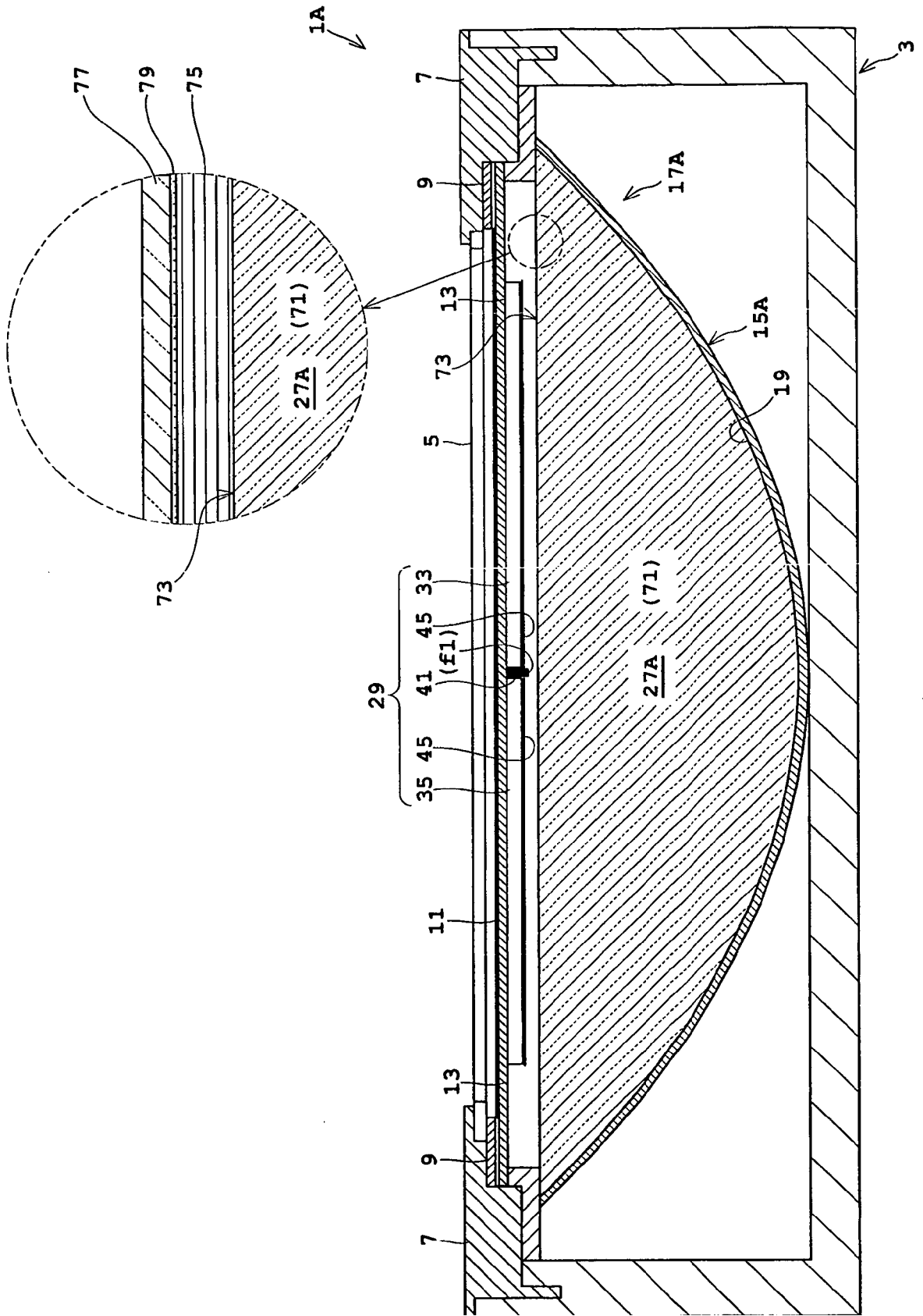


Fig. 8A

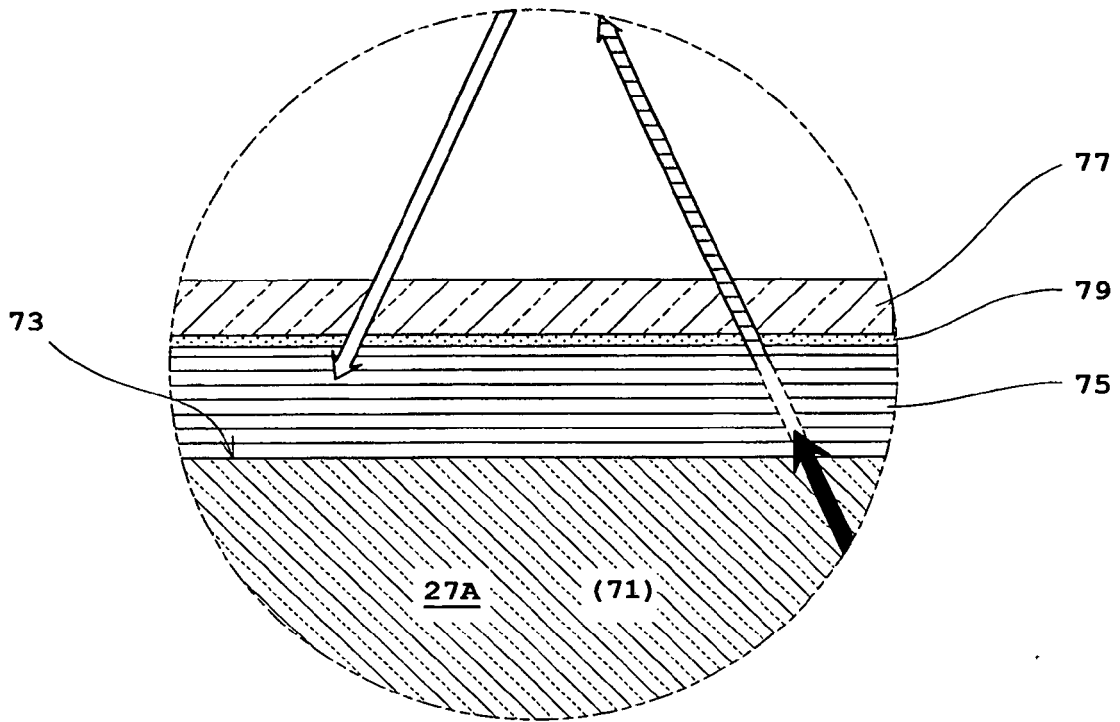


Fig. 8B

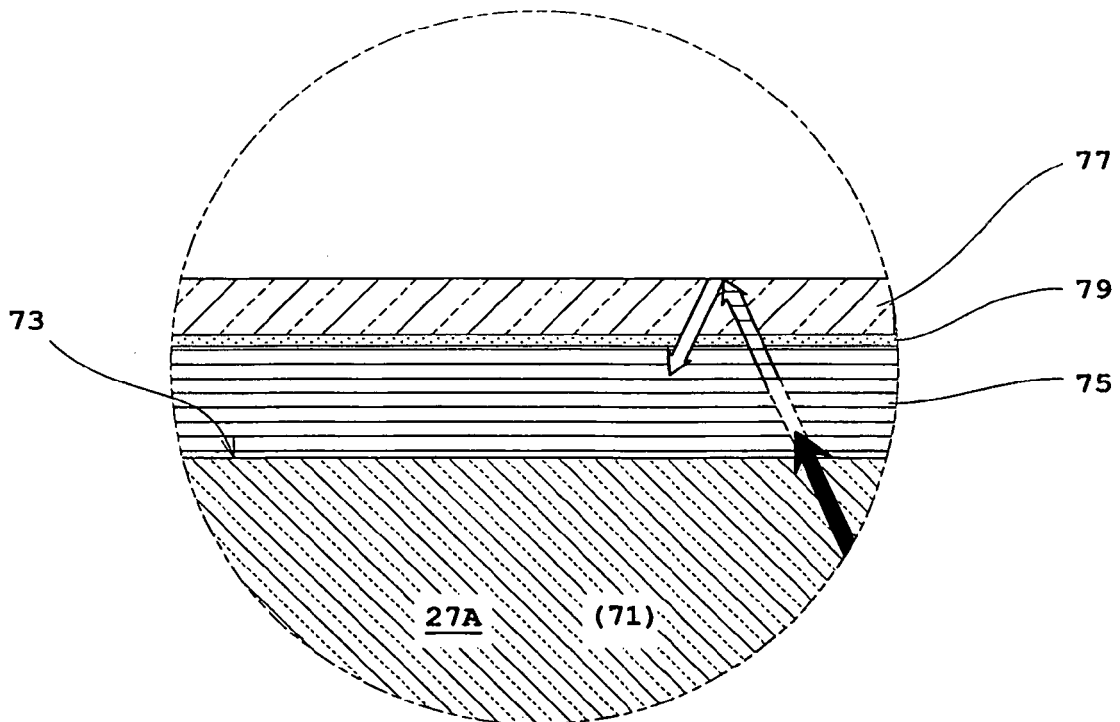


Fig. 9

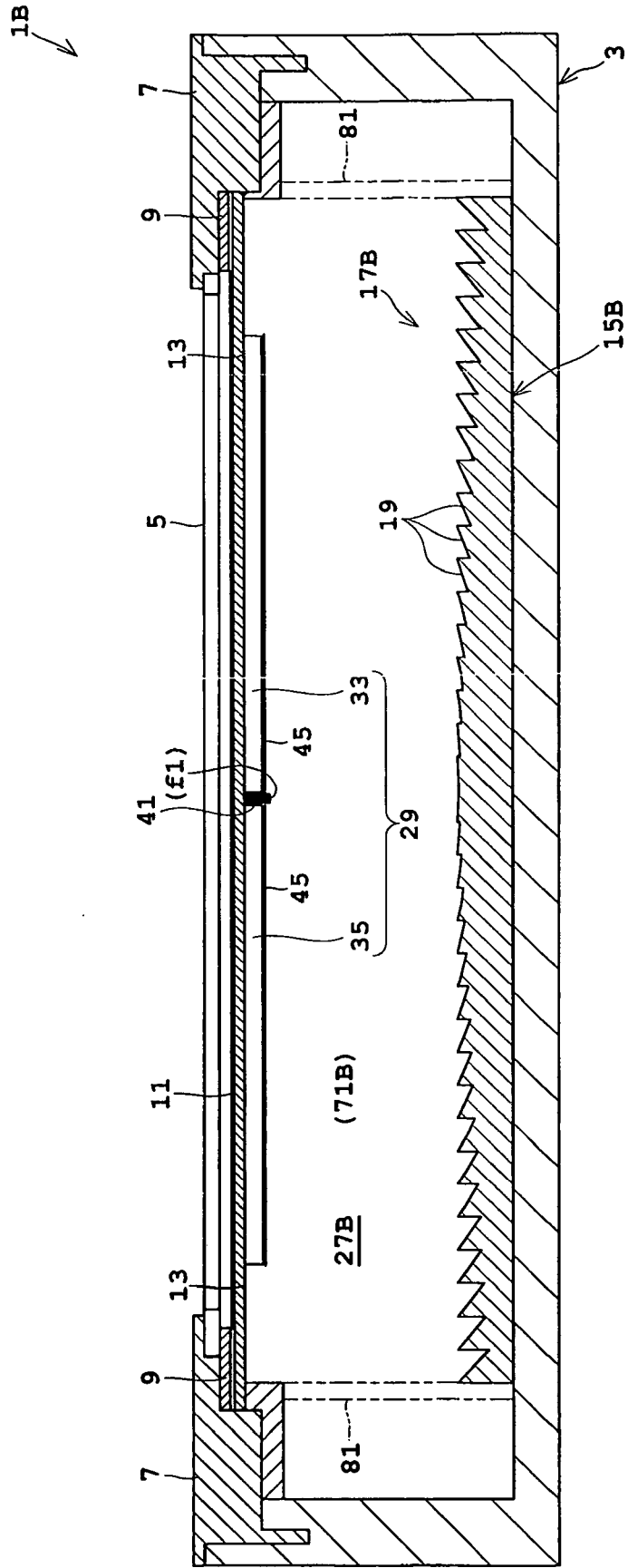


Fig. 10

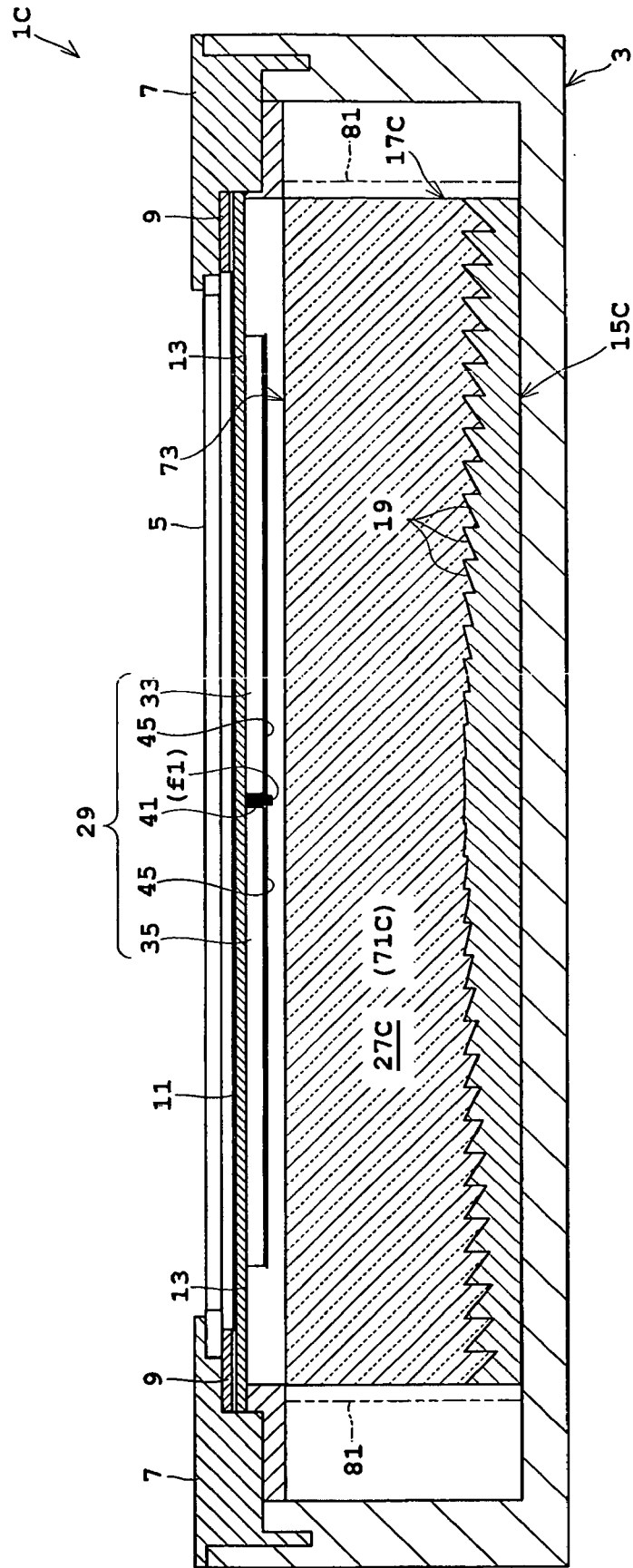


Fig. 11

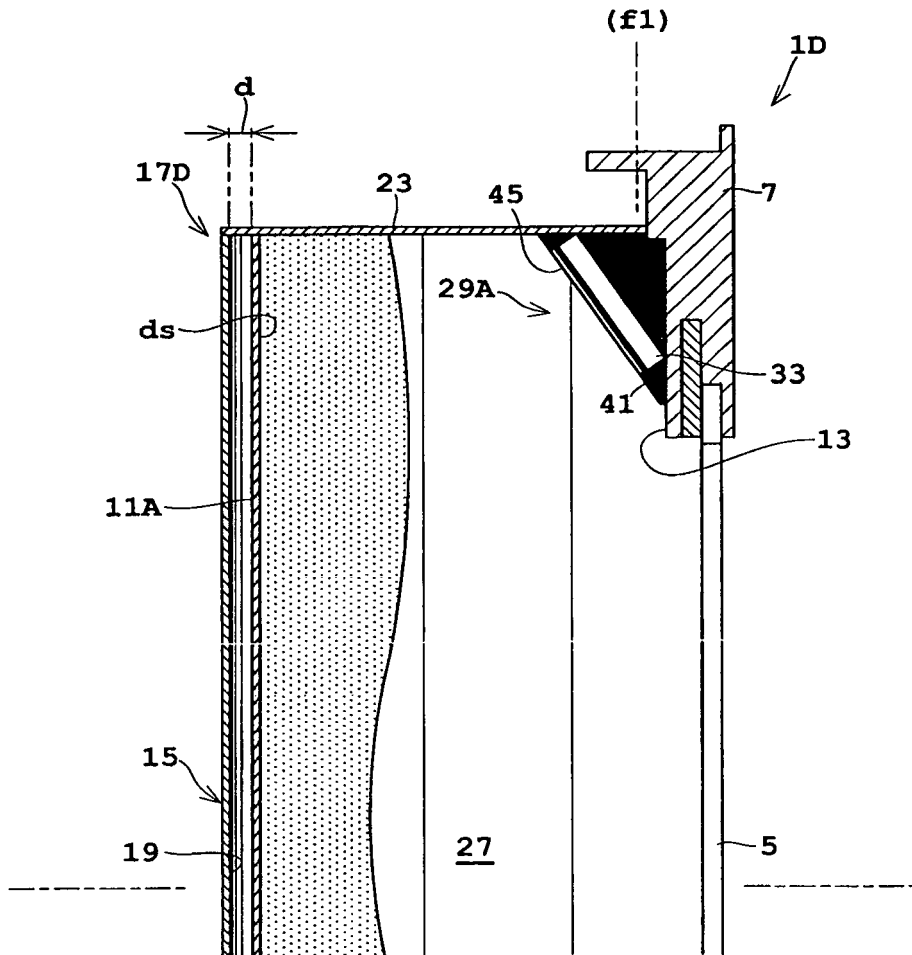


Fig.12

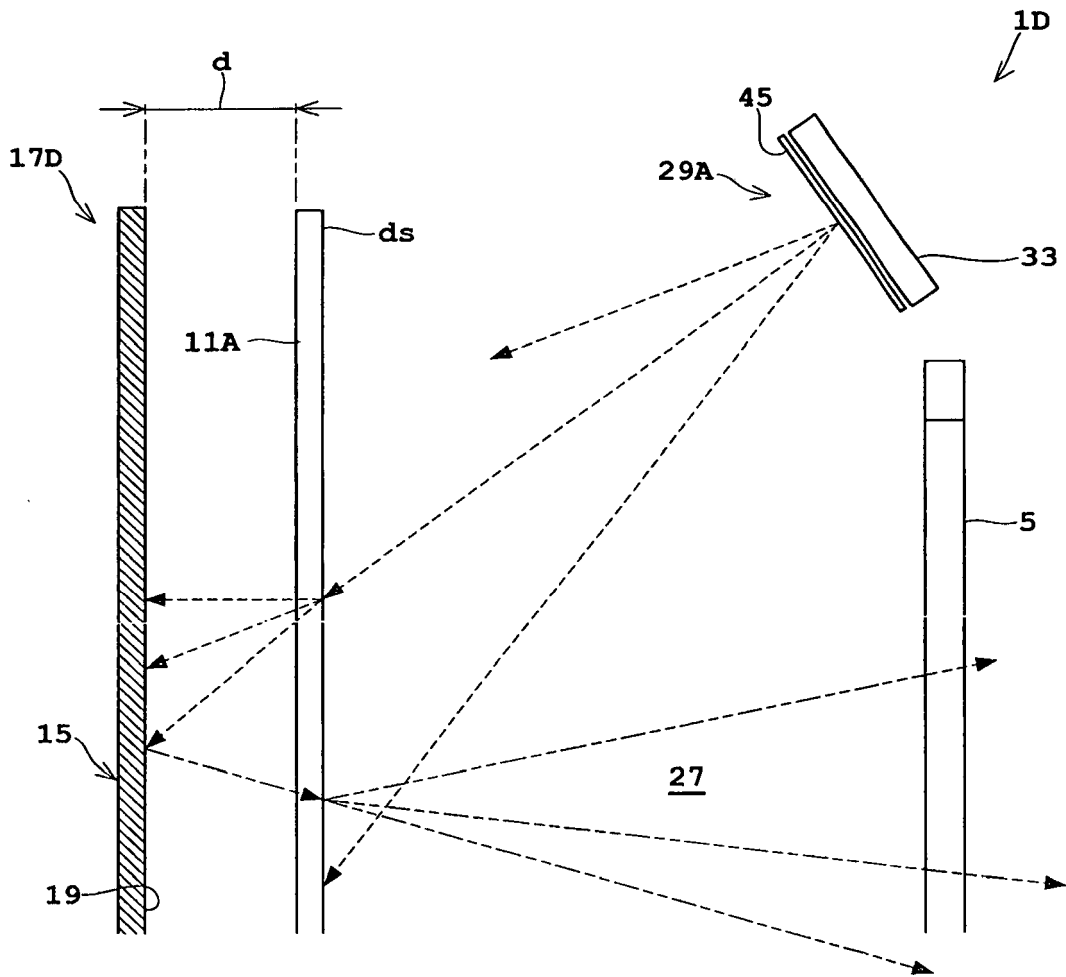


Fig. 13

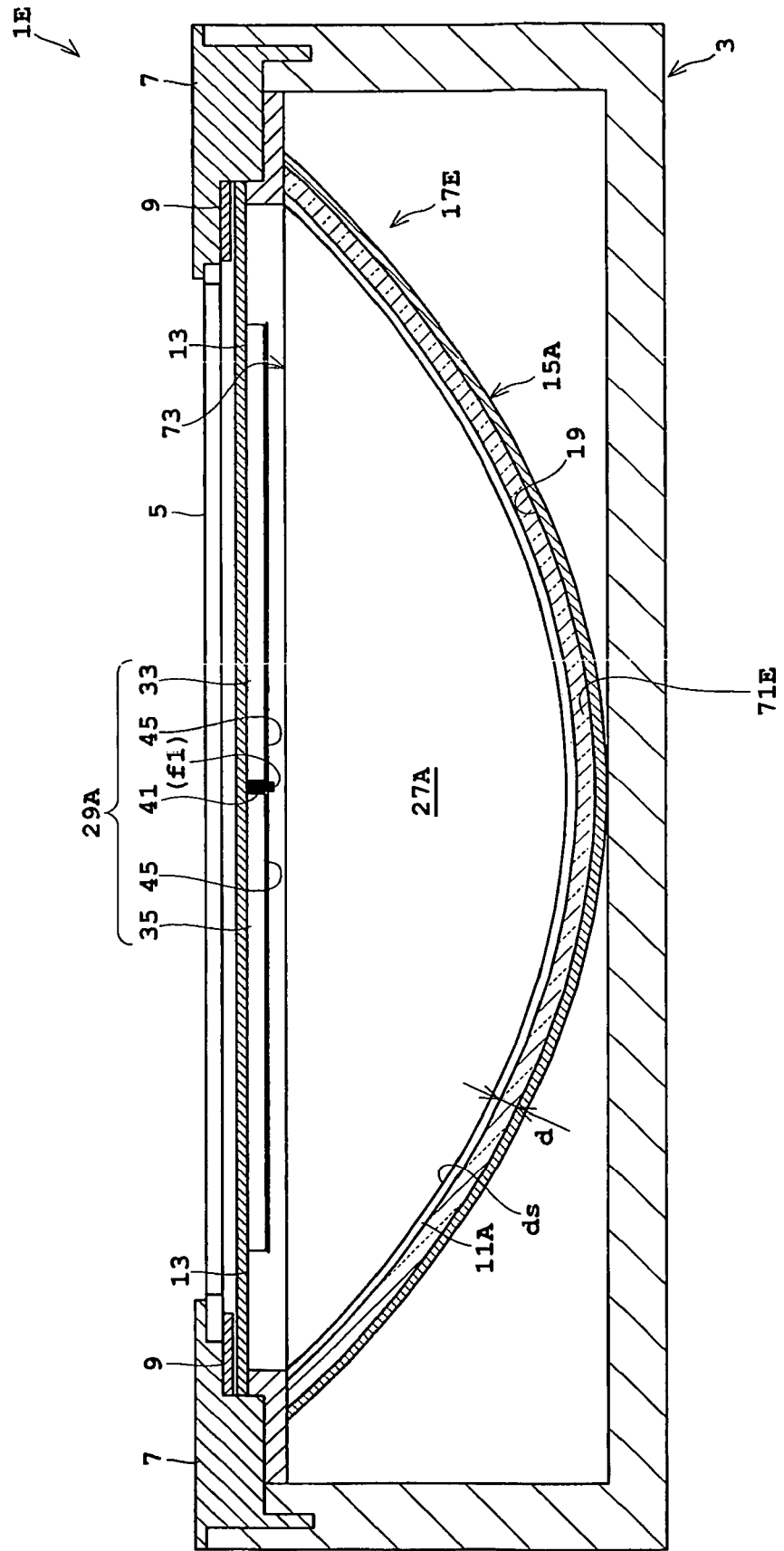


Fig. 14

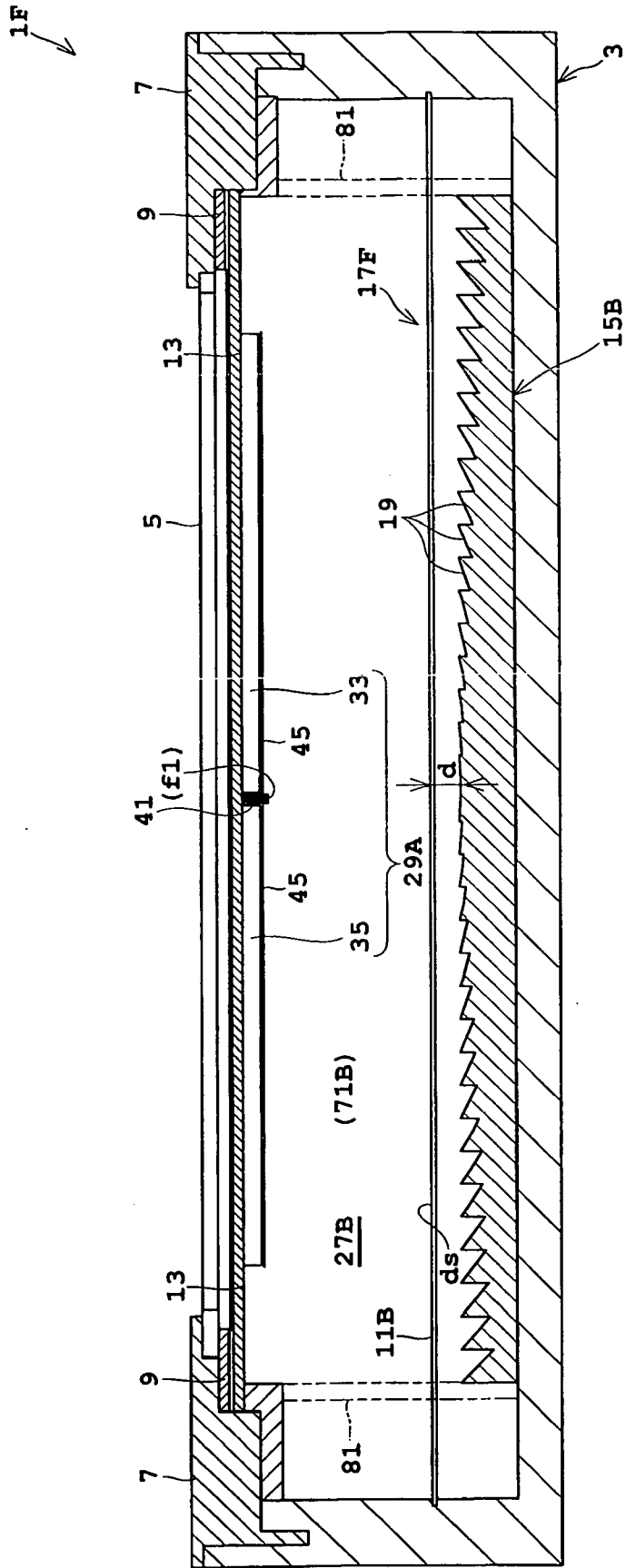




Fig.15

