

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 124**

51 Int. Cl.:

G02F (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

F21S 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09004608 .7**

96 Fecha de presentación: **17.10.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **2071552**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

54 Título: **Unidad de retroiluminación y unidad de visualización de cristal líquido que utiliza la unidad de retroiluminación**

30 Prioridad:
22.10.2002 JP 2002307011
22.10.2002 JP 2002307012
19.12.2002 JP 2002368359

73 Titular/es:
SHARP KABUSHIKI KAISHA
22-22, NAGAIKE-CHO ABENO-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 545-8522, JP

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.04.2012

72 Inventor/es:
Inoue, Yutaka;
Ohtsuka, Kohji;
Izumi, Kazuyoshi y
Yoshii, Takashi

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.04.2012

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 378 124 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

Unidad de retroiluminación y unidad de visualización de cristal líquido que utiliza la unidad de retroiluminación

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a una unidad de retroiluminación para iluminar un objeto desde el lado posterior, y a un dispositivo de visualización de cristal líquido que utiliza la unidad de retroiluminación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Para un dispositivo de visualización representado por un equipo de televisión y un dispositivo proyector, se han demandado capacidades elevadas de representación de imágenes. Especialmente, se ha estudiado el diseño optimizado de un dispositivo de visualización, para implementar medios tecnológicos que proporcionen a un espectador las sensaciones de presencia e inmersión. Para implementar estas sensaciones de presencia e inmersión, las estandarizaciones han progresado mediante la optimización de la relación entre las características del ángulo de visión de una persona y los tamaños de la pantalla de visualización. Es decir, se han realizado intentos para mejorar estas capacidades de representación de imágenes, representando imágenes con un tamaño de pantalla que sea adecuado para las características angulares de la visión humana.

15 Generalmente, el campo visual de una persona se clasifica en ciertas clases, por nivel de visibilidad. A continuación se enumeran las clases, ordenadas por ángulo de visión creciente.

(1) Campo visual diferenciable: rango de percepción de información de alta precisión, tal como caracteres de lectura (dentro de aproximadamente 5 grados en las direcciones vertical y horizontal).

20 (2) Campo visual funcional: el rango en el que se puede buscar información mediante solamente movimientos oculares (dentro de aproximadamente 10 grados en la dirección vertical, y de aproximadamente 15 grados en la dirección horizontal).

(3) Campo visual inducible: el rango en el que apenas puede conocerse la existencia de información, y la información contenida en el mismo influye solamente en el sentido de orientación del observador (dentro de aproximadamente 40 grados en la dirección vertical, y de aproximadamente 50 grados en la dirección horizontal).

25 El sentido de la percepción de imágenes de una persona cambiará cuando una imagen sea representada en cada uno de los rangos del campo visual. Es decir, cuanto más se extiende el rango de representación de imágenes desde el campo visual funcional, mayor es la sensación de presencia que se obtiene. Además, si el rango de representación de imágenes se extiende más allá del campo visual inducible, puede obtenerse la sensación de inmersión. Por lo tanto, cuanto mayor se hace el área que ocupa una imagen percibida, dentro del campo visual de una persona, mas se incrementará gradualmente la sensación (virtual) de realidad producida por la imagen.

35 Debido a estas razones, las tecnologías de implementación en grandes pantallas son útiles para inducir las características de la visión de una persona. Por otra parte, para representar imágenes de manera más realista, sigue en pie la cuestión de cómo proporcionar una sensación estereoscópica con las imágenes representadas en una pantalla plana. Por ejemplo, con un dispositivo de visualización del tipo denominado visualización uniforme, que está representado por un visualizador de cristal líquido que proporciona a un panel de cristal líquido luz con brillo uniforme sobre una pantalla, la capacidad de representación de imágenes tridimensionales no es suficiente. Esto se debe a que, por ejemplo, cuando dos objetos han de ser visualizados sobre una pantalla, son representados con el mismo brillo, independientemente de su percepción de profundidad o distancia.

40 Por ejemplo, en la representación de la imagen de una bola blanca, el efecto estereoscópico de la bola difiere significativamente cuando el área de imagen de la bola es representada con la misma blancura y el mismo brillo, y cuando el área de la imagen de la bola es representada con un gradiente aplicado uniformemente desde un cierto punto en el interior del área. Es decir, para producir una imagen con perspectiva y efecto estereoscópico, puede ser una solución un método que proporcione una distribución adecuada del brillo del objeto, si bien la complejidad del procesamiento de la señal de imagen ha impedido avances en la tecnología.

45 Tal como se ha descrito anteriormente, la representación de un efecto estereoscópico y la sensación de presencia no son suficientes con un dispositivo de visualización del tipo visualización uniforme convencional, en comparación con un dispositivo de visualización que utiliza un tubo de rayos catódicos, puesto que la distribución de brillo es uniforme sobre toda la pantalla. El rango de la imagen que observa una persona está dentro del campo visual funcional mencionado anteriormente, en el mejor de los casos donde la percepción de información es habilitada mediante movimientos de los ojos, por lo tanto en la parte central de la pantalla y en su entorno inmediato. Si el brillo de la parte periférica de la pantalla, que excluye el punto de mira, es igual o mayor que el brillo de la parte central,

que es el punto de mira, una persona se ve incomodada por una sensación visual molesta, y se cansa fácilmente. Es decir, tal como en un dispositivo de visualización que utiliza un tubo de rayos catódicos, la representación de la imagen que no provoque una sensación incómoda ni canse a una persona, se implementará incrementando relativamente el brillo en la parte central y en la proximidad de la misma, en comparación con el brillo en la parte periférica de una pantalla.

La figura 27 muestra un ejemplo de las características de la distribución del brillo relativo en la dirección horizontal de una pantalla, en un dispositivo de visualización que tiene un tubo de rayos catódicos. La longitud de la dirección horizontal está dividida en tramos iguales de 20, y la distribución del brillo relativo en la dirección horizontal se muestra con el brillo escalado a 100 en el centro (la posición con el valor 11 en la figura). Generalmente, el brillo proporcionado por un tubo de rayos catódicos en ambos lados está en un rango de 65 (característica 101 de la distribución del brillo relativo en la figura) a 85 (característica 102 de la distribución del brillo relativo en la figura), que es relativamente bajo en comparación con el brillo de 100 en el centro. Esto se debe a que el centro de desviación de un haz de electrones a través de un circuito de desviación horizontal y vertical de un tubo de rayos catódicos, está situado antes del centro de curvatura de una pantalla, y la distancia desde el centro de desviación al tubo de rayos catódicos es mayor en la parte periférica de la pantalla. Sin embargo, de acuerdo con las características de distribución del brillo de un dispositivo de visualización que utilice este tubo de rayos catódicos, el brillo en la parte central de la pantalla y en la proximidad de la misma es relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, lo que permite representar imágenes dentro del campo visual funcional, que no son incómodas para una persona y no hacen que ésta se canse fácilmente.

En el dispositivo de visualización de cristal líquido de tipo visualización uniforme descrito anteriormente, se utiliza una unidad de retroiluminación como la unidad para iluminar un objeto, tal como un panel de visualización de cristal líquido. En un dispositivo de visualización de cristal líquido han sido adaptados dos tipos de estructuras: unidades de retroiluminación de tipo directo y de tipo luz del borde (de tipo placa de guía de luz).

La unidad de retroiluminación de tipo directo es un sistema que dispone tubos fluorescentes y/o LEDs (Light Emitting Diodes, diodos emisores de luz), que son las fuentes de luz, directamente por debajo del panel de cristal líquido, que es un objeto, y puede obtenerse el brillo suficiente incrementando el número de fuentes de luz en función del tamaño de la pantalla del dispositivo de visualización. Sin embargo, es fácil que se provoque un brillo desigual entre las partes en las que están dispuestas las fuentes de luz y las otras partes en las que no están dispuestas las fuentes de luz. Con una unidad de retroiluminación de tipo directo, es necesario conseguir la intensidad de la unidad de retroiluminación. De este modo, por ejemplo, ha sido utilizada una estructura con un recinto de la unidad de retroiluminación formado por una placa metálica, una lámina reflectante aplicada sobre la superficie interior de la retroiluminación, y una serie de tubos fluorescentes rectos dispuestos en la misma.

Por otra parte, la unidad de retroiluminación de tipo luz del borde es un sistema en el que se disponen fuentes de luz, tales como lámparas fluorescentes, en la parte del borde de una guía de luz fabricada de una placa acrílica transparente o de otro elemento, de manera que se forma un único panel como la fuente de luz superficial, utilizando reflexión múltiple en el interior del cuerpo de guía de la luz. Con una unidad de retroiluminación de tipo luz de borde, se dispone un reflector detrás de lámparas en banda o lámparas en forma de L. En el dispositivo de visualización que utiliza la unidad de retroiluminación de tipo luz del borde se puede reducir el grosor, sin bien la masa del cuerpo de guía de luz resulta excesiva con un modelo grande, y a medida que crece la pantalla se complica la obtención del brillo en la pantalla.

Debido a las características descritas anteriormente, la unidad de retroiluminación de tipo directo se utiliza generalmente para un dispositivo de visualización de cristal líquido de pantalla grande, mientras que para un dispositivo de visualización de cristal líquido de pantalla pequeña se utiliza una unidad de retroiluminación del tipo luz del borde.

Entre los dispositivos de visualización de cristal líquido con una unidad de retroiluminación, descritos anteriormente, se da a conocer un dispositivo de visualización de cristal líquido, en el que la separación entre los tubos fluorescentes es menor en la parte central de la pantalla, y se incrementa hacia los bordes (por ejemplo, ver el documento de patente 1), para conseguir un consumo de potencia menor, compacidad, delgadez y ligereza. El dispositivo está diseñado para disminuir el número de tubos fluorescentes de retroiluminación, reduciendo el brillo gradualmente desde el centro de una pantalla hacia los bordes, manteniéndose el brillo a un nivel tal que una persona no pueda detectar la reducción del brillo.

Se da a conocer una retroiluminación que ilumina un panel de cristal líquido, en la que el brillo es máximo en una posición por encima o por debajo del centro, y se reduce gradualmente en la dirección vertical (por ejemplo, ver documento de patente 2). Esto se consigue controlando la distribución del brillo de la retroiluminación, mediante el ajuste de un reflector o el control de la anchura de apertura del filtro de color.

Se da a conocer otra unidad de retroiluminación, en la que la uniformidad del brillo de la fuente de luz superficial se mantiene configurando la separación entre lámparas del tipo tubo recto, a un valor menor en la parte central de la

pantalla de visualización de un panel de cristal líquido, y a un valor mayor hacia los bordes de la pantalla de visualización, consiguiendo de ese modo un menor consumo de potencia (por ejemplo, ver documento de patente 3).

5 Las unidades de retroiluminación dadas a conocer en los documentos de patente 1 y 3 mencionados anteriormente, están diseñadas para reducir el consumo de potencia reduciendo el número de lámparas fluorescentes que constituyen la retroiluminación, manteniendo al mismo tiempo la uniformidad del brillo en la pantalla de visualización. La unidad de retroiluminación dada a conocer en el documento de patente 2 implementa la uniformidad de la visualización corrigiendo la no uniformidad del brillo en la dirección vertical, que está provocada la visibilidad dependiente del ángulo por el calor generado por la retroiluminación, mediante el ajuste de la distribución del brillo en la dirección vertical de la pantalla de un panel de cristal líquido.

10 Por lo tanto, las unidades de retroiluminación dadas a conocer en los documentos de patente 1, 2 y 3 mencionados anteriormente, proporcionan una distribución de brillo sobre la superficie de visualización de un dispositivo de visualización de cristal líquido, si bien su distribución de brillo está formada solamente en la dirección vertical de la pantalla de visualización. Sin embargo, las unidades de retroiluminación no implementan características bidimensionales acordes con las características de la visión de una persona, tal como las proporcionadas por un
15 dispositivo de visualización que utiliza un tubo de rayos catódicos, es decir, características de distribución del brillo con un gradiente formado, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical desde la parte central de la pantalla. Por lo tanto, aún no se ha progresado en las cuestiones de la fatiga y la incomodidad visual de una persona.

20 La presente invención está concebida considerando la situación mencionada, y está destinada a dar a conocer, de acuerdo con las características de la visión de una persona, una unidad de retroiluminación que permita una representación de imágenes que no sea incómoda para una persona ni la fatigues fácilmente, mediante la formación de un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical, de manera que el brillo en la parte central de la pantalla y el entorno de la misma sea relativamente mayor que el brillo en la parte periférica, tal como el proporcionado mediante un dispositivo de visualización con un tubo de rayos catódicos, y asimismo un dispositivo de visualización de cristal líquido que utiliza la retroiluminación.

25 Documento de patente 1: publicación de patente japonesa a inspección pública número H06-75216.

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa a inspección pública número H11-119217.

Documento de patente 3: publicación de patente japonesa a inspección pública número 2002-82626

30 El documento WO 02/079862 describe una retroiluminación para dispositivos de visualización de cristal líquido, que consiste en una matriz plana de diodos emisores de luz distribuidos uniformemente con segmentación, iluminando cada diodo emisor de luz uno o varios colores de un píxel o grupo de píxeles.

El documento JP 2001 194664 A describe un dispositivo de visualización de cristal líquido dotado de un panel de visualización de cristal líquido que se utiliza como monitor para la visualización de imágenes de televisión, y tiene una zona de visualización que comprende un conjunto de píxeles respectivos, en donde la parte central de la zona de visualización es visualizada brillantemente.

35 El problema se soluciona mediante un unidad de retroiluminación para iluminar un panel de cristal líquido, de acuerdo con la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figuras 1A y 1B son dibujos que muestran una realización de la unidad de retroiluminación de iluminación directa.

40 La figura 2 es un dibujo que muestra un ejemplo de disposición de lámparas fluorescentes en la unidad de retroiluminación.

La figura 3 es un dibujo que muestra un ejemplo del patrón de puntos aplicado a la capa de reflexión.

Las figuras 4A y 4B son dibujos que muestran vistas, a mayor escala, del patrón de puntos de las capas de reflexión mostradas en la figura 3.

45 La figura 5 es un dibujo que muestra otra realización de la unidad de retroiluminación.

La figura 6 es un dibujo que muestra un ejemplo del patrón de puntos aplicado a la superficie de reflexión.

- La figura 7 es un dibujo que muestra otro ejemplo estructural de la unidad de retroiluminación.
- Las figuras 8A y 8B son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación.
- Las figuras 9A y 9B son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación.
- Las figuras 10A y 10B son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación.
- 5 La figura 11 es un dibujo que muestra otra realización de la unidad de retroiluminación.
- Las figuras 12A a 12C son vistas, a mayor escala, del patrón de puntos impreso sobre el tubo de vidrio mostrado en la figura 11.
- La figura 13 es un dibujo que muestra un ejemplo de un patrón de puntos a formar cuando se sitúan en una posición determinada en la unidad de retroiluminación lámparas fluorescentes impresas, cada una, con el patrón de puntos.
- 10 Las figuras 14A y 14B son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación.
- La figura 15 es otro ejemplo de un patrón de puntos a formar cuando se sitúan, en la posición predeterminada en la unidad de retroiluminación, lámparas fluorescentes impresas, cada una, con el patrón de puntos.
- Las figuras 16A a 16D son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación.
- 15 La figura 17 es un diagrama que muestra un ejemplo de la relación entre el grosor de película de una sustancia fluorescente y el brillo superficial tubular (brillo de radiación).
- La figura 18 es un dibujo que muestra otra realización de la unidad de retroiluminación.
- La figura 19A es un dibujo que muestra una realización de un dispositivo de visualización de cristal líquido.
- La figura 19B es un dibujo que muestra otra realización del dispositivo de visualización de cristal líquido.
- 20 La figura 20 es un diagrama de bloques de unidades principales, que muestra una estructura esquemática de otra realización del dispositivo de visualización de cristal líquido.
- La figura 21 es un dibujo ilustrativo, que muestra zonas de la pantalla de visualización en el dispositivo de visualización de cristal líquido mostrado en la figura 20.
- 25 La figura 22 es un dibujo ilustrativo que muestra las características de la conversión de gradación (características de entrada/salida) de una unidad de conversión de gradación en el dispositivo de visualización de cristal líquido mostrado en la figura 20.
- La figura 23 es un diagrama que muestra un ejemplo de estructura para controlar la relación de apertura de un panel de cristal líquido.
- La figura 24A es un dibujo que muestra otra realización del dispositivo de visualización de cristal líquido (o unidad de retroiluminación).
- 30 La figura 24B es un dibujo que muestra otra realización del dispositivo de visualización de cristal líquido (o unidad de retroiluminación).
- La figura 25 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que están dispuestos LEDs en la unidad de retroiluminación de la presente invención, de manera que tienen densidades superficiales diferentes en zonas diferentes.
- 35 La figura 26 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que están dispuestos LEDs, de manera que los LEDs tienen diferente brillo de radiación en cada una de las zonas de la unidad de retroiluminación de la presente invención.
- La figura 27 es un diagrama que muestra un ejemplo de las características de distribución del brillo relativo en la dirección horizontal de la pantalla de un dispositivo de visualización con un tubo de rayos catódicos.

REALIZACIÓN PREFERIDA DE LA INVENCION

5 Tal como se ha descrito anteriormente, una unidad de retroiluminación y un dispositivo de visualización de cristal líquido convencionales, tiene el problema consistente en que una persona se siente incómoda y se cansa fácilmente si el brillo en la parte periférica de una pantalla de visualización es igual o mayor que el brillo en la parte central de la pantalla, que es el punto de observación. La presente invención da a conocer una unidad de retroiluminación o un dispositivo de visualización de cristal líquido, con un medio de formación de gradiente de brillo para formar un gradiente de brillo por lo menos en las direcciones horizontal y vertical, de manera que el brillo en la parte central y en su proximidad es relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla del panel de cristal líquido, que está iluminada por una fuente de luz que comprende LEDs (diodos emisores de luz).

10 En esta descripción, las direcciones horizontal y vertical se refieren a las dos direcciones perpendiculares al eje óptico de la fuente de luz sobre la pantalla (la superficie a iluminar) de un panel de cristal líquido.

15 El medio de formación del gradiente de brillo a proporcionar para la unidad de retroiluminación forma, de acuerdo con la invención, un gradiente de brillo, por lo menos en las direcciones horizontal y vertical, de tal modo que el brillo en la parte central de la pantalla y en su proximidad es relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, exactamente igual que un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos, mediante:

20 configurar LEDs para que sean controlables en una serie de zonas formadas concéntricamente sobre el sustrato de la unidad de retroiluminación, para formar un gradiente de luminancia en las direcciones horizontal y vertical incidentes sobre un plano en el que ha de disponerse el panel de cristal líquido directamente por detrás de la serie de fuentes de luz, en donde la luminancia se reduce desde una zona central de la unidad de retroiluminación hacia las zonas formadas concéntricamente a su alrededor.

Otros medios de formación del gradiente de brillo, que no forman parte de la invención reivindicada, están formados mediante

25 (1) proporcionar medios de reflexión para dirigir la luz procedente de una fuente de luz, a una sola dirección, mediante reflejar la luz con medios para formar un gradiente de reflectancia, por lo menos en las direcciones horizontal y vertical,

(2) proporcionar medios para formar un gradiente de transmitancia desde la parte central hasta ambos extremos en la dirección longitudinal sobre la superficie interior del tubo de vidrio de una lámpara fluorescente, si la fuente de luz es una lámpara fluorescente,

30 (3) proporcionar medios para formar un gradiente de brillo, en el brillo superficial tubular, desde la parte central hasta ambos extremos en la dirección longitudinal sobre la superficie interior del tubo de vidrio de una lámpara fluorescente, si la fuente de luz es una lámpara fluorescente,

(4) proporcionar medios para formar un gradiente de transmitancia, por lo menos en las direcciones horizontal y vertical, para una lámina de difusión, y

35 (5) proporcionar medios para controlar la densidad superficial, si la fuente de luz es una fuente de luz puntual tal como LEDs, por ejemplo. Asimismo, puede formarse un gradiente de brillo combinando cualesquiera de estos medios.

40 El medio de formación del gradiente de brillo a proporcionar con un dispositivo de visualización de cristal líquido forma un gradiente de brillo, por lo menos en las direcciones horizontal y vertical, de manera que el brillo en la parte central de la pantalla y en la proximidad de la misma es relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos, mediante:

(1) controlar las características de conversión de gradación de los datos de imagen a suministrar a un panel de cristal líquido, y

(2) controlar la relación de apertura de un panel de cristal líquido.

45 Haciendo referencia a los dibujos adjuntos, a continuación se describen realizaciones preferidas para realizar el medio de formación del gradiente de brillo mencionado. En las figuras, los mismos números de referencia se refieren a funciones iguales a través de todos los dibujos que muestran realizaciones, y no se repite su explicación.

En lo que sigue, las realizaciones 1 a 14 constituyen técnica anterior que es útil para la comprensión de la invención.

(Realización 1)

En esta realización, se dispone el medio de formación del gradiente de brillo para formar un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical sobre la pantalla de visualización (el panel de cristal líquido), en una capa de reflexión dispuesta en una unidad de retroiluminación, de manera que el brillo en la parte central de la pantalla y en su proximidad es relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utiliza un tubo de rayos catódicos. En esta realización, este medio de formación del gradiente de brillo está previsto con el propósito de controlar la reflectancia de la luz procedente de una fuente de luz.

Las figuras 1A y 1B son los dibujos para explicar una realización de una unidad de retroiluminación de iluminación directa, para la presente invención. En la figura 1A se muestra una vista en planta esquemática, de la estructura interna de la unidad de retroiluminación, mientras que en la figura B se muestra una vista estructural esquemática de la unidad de retroiluminación, que ilustra la sección transversal A-A de la figura 1A. En las figuras 1A y 1B, el numeral de referencia 10 indica una unidad de retroiluminación, 11 indica una lámpara fluorescente, 12 indica un recinto, 13 indica una capa de reflexión dispuesta en la parte inferior del recinto, 14 indica una unidad de difusión y 15 indica un elemento de soporte de las lámparas. La figura 1A muestra la estructura interna de la unidad, cuya unidad de difusión 14 mostrada en la figura 1B ha sido eliminada.

Una unidad 10 de retroiluminación tiene una unidad de reflexión para dirigir la luz procedente de las lámparas fluorescentes 11 hacia una dirección dada. En esta realización, se dispone una capa de reflexión 13 sobre la superficie interior de la parte inferior de un recinto 12 de la unidad 10 de retroiluminación. Este recinto 12 puede estar estructurado mediante placas de apantallamiento, para apantallar las ondas electromagnéticas a generar en las lámparas fluorescentes 11.

La capa de reflexión 13 está retenida, con una separación, contra la superficie interior de la parte inferior, estando mantenida, o retenida, mediante estar dispuesta directamente sobre la superficie interior de la parte inferior, y la capa de reflexión 13 puede ser, por ejemplo, una espuma de PET (Polyethylene Terephthalate, tereftalato de polietileno) o materiales que tengan una superficie reflectante a la luz tales como plata, aluminio u otro material. Como lámina de espuma PET pueden utilizarse, preferentemente, Lumirror (R) de tipo E60L o E60V, suministradas por Toray Co. , Ltd.

Generalmente, se suele utilizar una lámina de espuma de PET para una unidad de reflexión de tipo directo. Una lámina de reflexión de espuma de PET se fabrica formando una espuma de PET para crear finas burbujas de aire en el interior de la lámina; la luz que ha entrado en una lámina de espuma de PET es refractada y retrocedida por las burbujas de aire, y saldrá de nuevo en el lado incidente. Las características de la refracción producida entre los materiales de PET de este tipo y el aire contenido en las burbujas de aire, provoca que la luz sea reflejada, reduciendo las pérdidas de luz, con lo que se obtiene una unidad de reflexión con gran reflectancia, utilizando medios económicos.

La unidad 14 de difusión dispuesta en la parte frontal (superficie) de las lámparas fluorescentes 11 comprende un material, tal como una placa acrílica, con propiedades de difusión de la luz, que difunde la luz directamente introducida hacia el lado frontal, o redirigida al mismo, después de ser reflejada por la capa de reflexión 13. Además, entre la unidad de difusión 14 y el panel de cristal líquido (a continuación mostrado en las figuras), cuando estos son instalados en un dispositivo de visualización de cristal líquido, puede incluirse una lámina o película funcional, tal como una película reflectante de polarización, una lámina de prisma o una lámina de ITO.

La luz transmitida a través de la unidad de difusión 14 ilumina el objeto a iluminar (no mostrado en las figuras), tal como el panel de cristal líquido a disponer en el lado frontal de la superficie. Al encender una serie de lámparas fluorescentes 11, se aplica alta tensión a las lámparas fluorescentes 11 mediante un circuito inversor de suministro eléctrico (no mostrado en las figuras).

La figura 2 es un dibujo para explicar una disposición de las lámparas fluorescentes 11 en la unidad de retroiluminación, aplicable a la presente invención, que muestra esquemáticamente una disposición plana de lámparas fluorescentes. En esta figura, una serie de lámparas fluorescentes 11 están dispuestas en paralelo en la dirección longitudinal. Las lámparas fluorescentes 11 están dispuestas de tal modo que cada lado de alta tensión H y lado de baja tensión L de cada una de las lámparas fluorescentes 11 está alineado, es decir, el lado de alta tensión H de una lámpara fluorescente 11 está situado junto al lado de alta tensión de otra lámpara fluorescente 11, mientras que el lado de baja tensión L está situado junto al lado de baja tensión de otra lámpara fluorescente 11.

En esta realización, el medio de formación del gradiente de brillo se proporciona mediante la capa de reflexión 13, para formar un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical del objeto a iluminar, tal como un panel de cristal líquido (en lo que sigue, representado por un panel de cristal líquido).

5 Como medio de formación del gradiente de brillo, pueden utilizarse medios para reducir la reflectancia desde la parte central hacia la parte periférica de la capa de reflexión 13, o medios para incrementar la reflectancia desde la parte periférica de la capa de reflexión 13 hacia la parte central. Como un ejemplo de este medio de formación del gradiente de brillo, se proporciona un patrón de puntos para controlar la reflectancia de la capa de reflexión 13, y se forma un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical del panel de cristal líquido, controlando mediante el patrón de puntos la reflectancia de la luz que sale de las lámparas fluorescentes 11.

10 La figura 3 es un dibujo que muestra un ejemplo de un patrón de puntos aplicado a la capa de reflexión 13. Las figuras 4A y 4B son dibujos que muestran las vistas, a mayor escala, del patrón de puntos de la capa de reflexión 13 mostrada en la figura 3, en las que la figura 4A muestra una zona D3, a mayor escala, mostrada en la figura 3, mientras que la figura 4B muestra una zona D1, a mayor escala, mostrada en la figura 3.

En esta realización, el patrón de puntos aplicado a la capa de reflexión 13 tiene el efecto de reducir la reflectancia de la capa de reflexión 13 y, por lo tanto, la reflectancia de un material que forme el patrón de puntos es relativamente menor que la reflectancia de la superficie de la capa de reflexión.

15 En esta realización, tal como se muestra en la figura 3, la capa de reflexión 13 tiene zonas D1, D2 y D3 en las que se reduce la reflectancia por etapas, desde la parte central hacia la parte periférica. Estas zonas D1, D2 y D3 están formadas siendo sustancialmente elípticas, con el eje mayor en la dirección horizontal (de derecha a izquierda) y el eje menor en la dirección vertical (de arriba a abajo). En esta realización, el patrón de puntos correspondiente a la distribución del brillo relativo de un tubo de rayos catódicos (característica 101 de distribución del brillo relativo) mostrado en la figura 27, es aplicado a la capa de reflexión 13. Mediante la formación de la mencionada forma sustancialmente elíptica, pueden satisfacerse las características de la visión de una persona, es decir, el rango del campo visual es más estrecho en la dirección vertical (de arriba a abajo) y más amplio en la dirección horizontal (de izquierda a derecha).

20 En esta realización, el patrón de puntos aplicado a la capa de reflexión 13 tiene zonas D1, D2 y D3 desde la parte central hacia la parte periférica, cuyas densidades de puntos se incrementan por etapas, para reducir la reflectancia desde la parte central hacia la parte periférica. Por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 4A y 4B, los puntos del patrón de puntos tienen el mismo tamaño, y la densidad de puntos de la pantalla se configura para ser mayor en el lado próximo a la periferia. Por lo tanto, puede conseguirse un gradiente de brillo en la parte central de la pantalla de un panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que el gradiente de brillo en el tubo de rayos catódicos, tal como en los dispositivos de visualización con un tubo de rayos catódicos, cambiando la reflectancia de la capa de reflexión 13, por etapas, desde la parte central hacia la parte periférica.

25 Cuando se utiliza un patrón de puntos para controlar la reflectancia de una unidad de reflexión, tal como en el ejemplo descrito anteriormente, la reflectancia de la capa de reflexión 13 puede controlarse mediante la aplicación de un patrón de puntos que proporcione una reflectancia menor comparada con la superficie de reflexión de la capa de reflexión 13 si bien, a la inversa, la reflectancia de la capa de reflexión 13 puede controlarse aplicando un patrón de puntos que proporcione una reflectancia mayor comparada con la superficie de reflexión de la capa de reflexión 13. En este caso, se aplica a la capa de reflexión 13 un patrón de puntos que proporciona una reflectancia que se incrementa relativamente desde la parte periférica hacia la parte central. Por ejemplo, si se utiliza una lámina de espuma de PET para la capa de reflexión 13, mediante la aplicación de un patrón de puntos formado por un material de alta reflectancia, tal como plata o aluminio, a la zona equivalente a la parte central de la capa de reflexión 13, puede conseguirse un gradiente de brillo relativamente mayor en la parte central de la pantalla de un panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, que el gradiente de brillo en la parte periférica de la pantalla del panel de cristal líquido, tal como en los dispositivos de visualización que utilizan un tubo de rayos catódicos.

40 El patrón de puntos para controlar la reflectancia, tal como en el ejemplo de las figuras 3, 4A y 4B, puede controlar la reflectancia cambiando las densidades de puntos con la misma forma, así como cambiando las formas (tamaños) de los puntos, y puede además combinar densidades y formas de los puntos. Además, cuando la reflectancia se modifica cambiando el color de un punto, puede controlarse la reflectancia combinando la forma, la densidad y el color de un punto. Por ejemplo, en un patrón de puntos la forma de cada punto puede ser circular, triangular, poligonal, en forma de estrella, elíptica, y el color de un punto puede ser gris, marrón oscuro, plata, verde, negro, blanco, morado, u otro color.

45 El patrón de puntos que se ha descrito anteriormente no cambia la reflectancia por etapas, tal como en el ejemplo de la figura 3, sino que puede ser aplicado con el gradiente reduciendo ligeramente la reflectancia desde la parte central hacia la parte periférica (o incrementando ligeramente la reflectancia desde la parte periférica hacia la parte central). Puede conseguirse un gradiente de reflectancia de este tipo cambiando la forma, el tamaño, la densidad o el color, o una combinación de los mismos.

55 El patrón de puntos a aplicar a la capa de reflexión 13 puede formarse mediante la aplicación de tinta sobre la capa de reflexión 13, mediante impresión, tal como serigrafía o impresión por chorro de tinta. Para formar un patrón de

puntos, además de la impresión, puede utilizarse deposición catódica o deposición en vapor, fotolitografía o mecanizado óptico utilizando un haz de láser, o laminación de una película transparente con un patrón de puntos.

Otro ejemplo práctico del medio de formación del gradiente de brillo es aplicar una tinta o un colorante cuya concentración pueda modificarse, con objeto de controlar por etapas la reflectancia de la unidad de reflexión, o de controlar la reflectancia de la unidad de reflexión de manera que la reflectancia de la unidad de reflexión se incremente o se reduzca gradualmente. El cambio en la concentración puede conseguirse cambiando la concentración del propio colorante o pigmento, o puede cambiarse la concentración aparente mediante cambiar el grosor de una película sobre la cual es aplicado el colorante o pigmento.

Como medio de formación del gradiente de brillo, puede aplicarse sobre la superficie de la capa de reflexión 13 una serie de materiales con reflectancias diferentes, para cambiar la reflectancia por etapas. Además, puede cambiarse la rugosidad de la superficie de la capa de reflexión 13 con objeto de controlar la reflectancia en función de las diferencias en la característica de difusión óptica o en la característica de absorción óptica sobre la superficie.

No obstante, para controlar la reflectancia de la capa de reflexión 13 pueden combinarse entre sí medios para reducir relativamente la reflectancia de la capa de reflexión, y medios para incrementar relativamente la reflectancia.

15 (Realización 2)

La figura 5 es un dibujo que muestra otra realización de la unidad de retroiluminación, que es una vista esquemática en sección transversal, equivalente a la sección A-A de la unidad de retroiluminación mostrada en la figura 1A. Como una unidad de reflexión, la unidad de retroiluminación de esta realización tiene una superficie de reflexión 12a, en lugar de la capa de reflexión 13 de la realización 1 mencionada, para reflejar la luz procedente de las lámparas fluorescentes 11 hacia una unidad de difusión 14. La superficie de reflexión 12a está formada por una película reflectante fabricada de un material de alta reflectancia, tal como plata o aluminio, formada sobre la superficie interior de la parte inferior del recinto 12. Tal como se muestra en la figura 2, se disponen lámparas fluorescentes 11 de tal manera que el lado de alta tensión H y el lado de baja tensión L, de cada una de las lámparas fluorescentes, están alineados en los mismos lados, respectivamente.

En esta realización, el medio de formación del gradiente de brillo para controlar la reflectancia de la luz, tal como se ha descrito en la realización 1 anterior, se dispone sobre la superficie de reflexión 12a. La figura 6 es un dibujo para explicar un ejemplo de un patrón de puntos aplicado a la superficie de reflexión 12a. En esta realización, el patrón de puntos aplicado a la superficie de reflexión 12a tiene el efecto de reducir la reflectancia de la superficie de reflexión 12a; se disponen zonas D4, D5 y D6 sobre la superficie de reflexión 12a, y la reflectancia de éstas se reduce por etapas, desde la parte central hacia la parte periférica. Estas zonas D4, D2 y D6 están formadas siendo sustancialmente elípticas, con el eje mayor en la dirección horizontal (de derecha a izquierda) y el eje menor en la dirección vertical (de arriba a abajo). En esta realización, el patrón de puntos correspondiente a la distribución de brillo relativo de un tubo de rayos catódicos (característica 101 de distribución del brillo relativo) mostrado en la figura 27, es aplicado a la superficie de reflexión 12a. Esto permite que el brillo en la parte central de una pantalla de panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, sea relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos, mediante cambiar la reflectancia de la superficie de reflexión 12a, por etapas, desde la parte central hacia la parte periférica. En este caso, no se describe de nuevo la configuración específica del medio de formación del gradiente de brillo, puesto que puede aplicarse el medio de formación del gradiente de brillo de la realización 1.

40 (Realización 3)

La figura 7 es un diagrama para explicar otro ejemplo estructural de la unidad de retroiluminación, que muestra una vista esquemática, en sección transversal, equivalente a la sección A-A de la unidad de retroiluminación mostrada en la figura 1A. Como unidad de reflexión, la unidad de retroiluminación de esta realización tiene una capa de reflexión 13 mostrada en la estructura de las figuras 1A y 1B, y una superficie de reflexión 12a mostrada en la figura 5. Tal como se muestra en la figura 2, se disponen lámparas fluorescentes 11 de tal manera que el lado de alta tensión H y el lado de baja tensión L, de cada una de las lámparas fluorescentes, están alineados en los mismos lados, respectivamente.

Tal como se ha descrito en la realización 1, se dispone una capa de reflexión 13 sobre un recinto 12 de una unidad de retroiluminación. Por ejemplo, para la capa de reflexión 13, se utiliza la lámina de espuma de PET mencionada, que proporciona una función de reflexión para reflejar la luz procedente de las lámparas fluorescentes 11, si bien parte de la luz es transmitida por la capa de reflexión 13 y sale por el lado posterior de la misma. Sobre la superficie interior de la parte inferior de la unidad 10 de retroiluminación, se dispone una superficie de reflexión 12a, tal como la descrita en la realización 2 anterior, que refleja la luz que ha transmitido la capa de reflexión 13, de vuelta en dirección a la capa de reflexión 13. La luz reflejada por la superficie de reflexión 12a es separada de nuevo en luz

reflejada y luz transmitida sobre la capa de reflexión 13. La luz transmitida es dirigida hacia una unidad de difusión 14 para ser utilizada eficientemente.

La capa de reflexión 13 está soportada por un soporte en forma de marco, tal como un marco o un portalámparas, o un elemento de soporte tal como tornillos o tirantes. La capa de reflexión 13 no contacta realmente con la superficie de reflexión 12a, sino que se dispone una capa de aire entre la capa de reflexión 13 y la superficie de reflexión 12a. Para proporcionar el espacio de aire, puede disponerse cierta separación entre la capa de reflexión 13 y la superficie de reflexión 12a, o bien simplemente la capa de reflexión 13 puede estar situada sobre la superficie de reflexión 12a y soportada por la misma. Es decir, la presencia del espacio aéreo de película delgada sobre la superficie del lado posterior de la capa de reflexión 13, hace que la diferencia entre el índice de refracción de la capa de reflexión 13 y el del aire sea mayor sobre la superficie del lado posterior de la capa de reflexión 13, lo que mejora la reflectancia de la capa de reflexión 13. Por ejemplo, si se dispone un material tal como un adhesivo con un índice de refracción próximo al de la capa de reflexión 13, sobre la superficie posterior de la capa de reflexión 13, se incrementa el segmento de luz que transmite la capa de reflexión 13, lo que afecta a las características de reflexión de la luz.

En esta realización, proporcionando el medio de formación del gradiente de brillo de las realizaciones descritas anteriormente, para la capa de reflexión 13, puede obtenerse un brillo en la parte central de una pantalla de panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos, si bien, el medio de formación del gradiente de brillo descrito anteriormente puede además aplicarse a la capa de reflexión 13 y a la superficie de reflexión 12a, o solamente a la superficie de reflexión 12a. Puesto que el medio de formación del gradiente de brillo aplicado a la superficie de reflexión 12a contribuye solamente a la luz que transmite la capa de reflexión 13, es necesario diseñar una distribución de la reflectancia en función de la reflectancia de la capa de reflexión 13 (es decir, transmitancia).

(Realización 4)

Las figuras 8A y 8B son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación. La figura 8A es una vista en plano, esquemática, que muestra el interior de la unidad de retroiluminación, mientras que la figura 8B es una vista estructural, esquemática, de la unidad de retroiluminación en la sección transversal B-B mostrada en la figura 8A. En las figuras 8A y 8B, una unidad de retroiluminación tiene capas de reflexión 13a y 13b. La figura 8A muestra la estructura interna de la unidad, de la cual ha sido retirada la unidad de difusión 14.

La unidad 10 de retroiluminación tiene una unidad de reflexión que dirige la luz procedente de las lámparas fluorescentes 11 en cierta dirección, y, en esta realización, como unidad de reflexión, están dispuestas dos capas de reflexión 13a y 13b sobre la superficie interior de la parte inferior de un recinto 12 de la unidad 10 de retroiluminación. Cada una de las capas de reflexión 13a y 13b tiene una propiedad análoga a una lámina de espuma de PET tal como la descrita anteriormente, que refleja la luz con una reflectancia elevada, si bien parte de la luz incidente se transmite al lado posterior. En esta realización, están configuradas una zona W en la que las capas de reflexión 13a y 13b están solapadas en la dirección vertical (dirección de incidencia de la luz), y una zona S en la que se proporciona solamente la capa de reflexión 13b.

Tal como se ha descrito anteriormente, las capas de reflexión 13a y 13b permiten que parte de la luz incidente sea transmitida al lado posterior. En la zona W en la que están solapadas las dos capas de reflexión 13a y 13b, la luz que ha transmitido la primera capa de reflexión 13a dispuesta en el lado frontal (lado de las lámparas fluorescentes 11) es reflejada por la segunda capa de reflexión 13b sobre el lado posterior, y devuelta al lado de la primera capa de reflexión 13a. A continuación, la luz que ha transmitido la capa de reflexión 13a es dirigida hacia la unidad de difusión 14 para ser utilizada eficientemente.

Por otra parte, en la zona S en la que existe solamente la segunda capa de reflexión 13b, la luz reflejada por la capa de reflexión 13b es utilizada eficientemente, pero la luz transmitida por la capa de reflexión 13b se disipa en el lado posterior de la misma. Con esto, incluso si la luz transmitida es reflejada por la superficie interior de un recinto 12 y devuelta a la capa de reflexión 13b, la relación de utilización eficaz es baja. Por lo tanto, cuando se comparan las zonas W y S, la zona W que tiene dos capas de reflexión 13a y 13b solapadas entre sí proporciona una reflectancia relativamente mayor que la zona S que tiene solamente una capa de reflexión 13b.

Con la estructura mostrada en las figuras 8A y 8B, las zonas W y S están configuradas de tal modo que el área de la segunda capa de reflexión 13a sobre el lado posterior, es mayor que el área de la primera capa de reflexión 13b sobre el lado frontal, si bien pueden configurarse siendo mayor el área de la primera capa de reflexión 13a.

Utilizando las capas de reflexión 13a y 13b para una estructura de dos capas descrita anteriormente, la reflectancia en la parte central puede hacerse relativamente mayor que la de la parte periférica para conseguir un gradiente de brillo en la dirección horizontal de una pantalla, mediante situar la zona W que tiene las dos capas de reflexión 13a y 13b, en la zona equivalente a la parte central de la pantalla en la dirección horizontal, y la zona S que tiene la capa

de reflexión 13b, solamente en la zona equivalente a la parte periférica de la pantalla en la dirección horizontal. En esta realización, el gradiente de brillo en la dirección vertical de la pantalla se consigue incrementando el brillo de las lámparas fluorescentes 11 en las posiciones equivalentes a la parte central en la dirección vertical de la pantalla (elevando la tensión de activación), y reduciendo el brillo de las lámparas fluorescentes 11 en las partes equivalentes a la parte periférica (los extremos superior e inferior mostrados en la figura 8A). Mediante esta disposición, puede obtenerse un brillo en la parte central de la pantalla de panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.

(Realización 5)

Las figuras 9A y 9B son dibujos para explicar otra realización de la unidad de retroiluminación. La figura 9A es una vista en plano, esquemática, que muestra el interior de la unidad de retroiluminación, mientras que la figura 9B es una vista estructural, esquemática, de la unidad de retroiluminación en la sección transversal C-C mostrada en la figura 9A. En las figuras 9A y 9B, una unidad de retroiluminación tiene capas de reflexión 13a y 13b. La figura 9A muestra la estructura interna de la unidad, de la cual ha sido retirada la unidad de difusión 14.

La unidad 10 de retroiluminación tiene una unidad de reflexión que dirige la luz procedente de las lámparas fluorescentes 11 en cierta dirección, y, en esta realización, como unidad de reflexión, están dispuestas dos capas de reflexión 13a y 13b sobre la superficie interior de la parte inferior de un recinto 12 de la unidad 10 de retroiluminación. Cada una de las capas de reflexión 13a y 13b tiene una propiedad análoga a una lámina de espuma de PET tal como la descrita anteriormente, que refleja la luz con una reflectancia elevada, si bien parte de la luz incidente se transmite al lado posterior. En esta realización, están configuradas una zona W con las capas de reflexión 13a y 13b estando solapadas en la dirección vertical (dirección de incidencia de la luz), y una zona S en la que se dispone solamente la capa de reflexión 3b.

En esta realización, utilizando las capas de reflexión 13a y 13b para la estructura de dos capas descrita anteriormente, la reflectancia en la parte central puede hacerse relativamente mayor que la de la parte periférica para conseguir un gradiente de brillo en la dirección horizontal de la pantalla, mediante situar la zona W con las dos capas de reflexión 13a y 13b, en la zona equivalente a la parte central de la pantalla en la dirección horizontal, y la zona S que tiene solamente la capa de reflexión 13a, en la zona equivalente a la parte periférica de la pantalla en la dirección horizontal, tal como se ha explicado en la realización 4 mostrada en las figuras 8A y 8B. La diferencia con respecto a la realización 4 mostrada en las figuras 8A y 8B, es que el gradiente de brillo en la dirección vertical de la pantalla se consigue configurando las separaciones entre las lámparas fluorescentes 11 adyacentes en las posiciones equivalentes a la parte central en la dirección vertical de la pantalla, menores que las separaciones entre las lámparas fluorescentes 11 adyacentes en la posición equivalente a la parte periférica (los extremos superior e inferior mostrados en la figura 9A). Mediante esta disposición, puede obtenerse un brillo en la parte central de la pantalla de panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.

Como otra realización diferente, el gradiente de brillo en la dirección vertical de la pantalla puede conseguirse imprimiendo un material que degrade la reflectancia de la superficie de las capas de reflexión 13a y 13b, en posiciones equivalentes a la parte periférica de la pantalla (los extremos superior e inferior mostrados en la figura 8A ó 9A), o un material que degrade la transmitancia sobre la superficie de las lámparas fluorescentes 11.

(Realización 6)

Las figuras 10A y 10B son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación. La figura 10A es una vista en plano, esquemática, que muestra el interior de la unidad de retroiluminación, mientras que la figura 10B es una vista que muestra una sección transversal de la estructura a lo largo de una lámpara fluorescente 11 mostrada en la figura 10A, que incluye una unidad de difusión 14. En las figuras 10A y 10B, el numeral de referencia 16 muestra un tornillo a utilizar como medio de soporte para las capas de reflexión 13a y 13b. Tal como se muestra en la figura 2, las lámparas fluorescentes 11 están dispuestas de manera que el lado de alta tensión y el lado de baja tensión de cada una de las lámparas fluorescentes 11, están respectivamente alineados en los mismos lados.

La unidad de retroiluminación mostrada en las figuras 10A y 10B está dotada de dos capas de reflexión 13a y 13b, como unidad de reflexión, para provocar que la luz procedente de las lámparas fluorescentes 11 salga hacia una dirección dada. Cada una de las capas de reflexión 13a y 13b tiene una propiedad análoga a una lámina de espuma de PET tal como la descrita anteriormente, que refleja la luz con una reflectancia elevada, si bien parte de la luz incidente se transmite al lado posterior. En esta realización, están configuradas una zona W en la que las capas de reflexión 13a y 13b están solapadas en la dirección vertical (dirección de incidencia de la luz), y una zona S en la que se proporciona solamente la capa de reflexión 13b.

Con la estructura mostrada en las figuras 10A y 10B, las zonas W y S están configuradas de tal modo que el área de la segunda capa de reflexión 13b en el lado posterior, es mayor que el área de la primera capa de reflexión 13a en el lado frontal, si bien pueden configurarse siendo mayor el área de la primera capa de reflexión 13a.

5 En esta realización, utilizando las capas de reflexión 13a y 13b para una estructura de dos capas descrita anteriormente, la reflectancia en la parte central (zona W) se hace relativamente mayor que la de la parte periférica, mediante configurar una zona W que comprende las dos capas de reflexión 13a y 13b, para solamente la zona equivalente a la parte central en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla, mediante lo que se consigue el gradiente de brillo en las direcciones horizontal y vertical.

10 A modo de la capa de reflexión 13a descrita anteriormente, puede utilizarse un semiespejo, por ejemplo. Utilizando un semiespejo puede mejorarse la transmitancia de la luz que es reflejada por la segunda capa de reflexión 13b y devuelta a la primera capa de reflexión 13a (semiespejo), consiguiendo por lo tanto una reflectancia elevada.

El medio de formación del gradiente de brillo descrito en las realizaciones 1 a 3 puede utilizarse en combinación con la estructura de dos capas consistente en las capas de reflexión 13a y 13b. En esta realización, se describe una estructura que utiliza dos capas de reflexión, si bien pueden disponerse más de dos capas de reflexión.

15 Tal como se ha descrito en esta realización, cuando están formadas la zona W que comprende dos capas de reflexión 13a y 13b que están solapadas, y la zona S que comprende solamente una capa de reflexión 3b, se dispone preferentemente un elemento de retención para cada una de las capas de reflexión 13a y 13b, especialmente para la capa de reflexión 13a situada en el lado frontal, con objeto de proporcionar una retención estable. Por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 10A y 10B, se dispone un orificio pasante en cada uno del
20 recinto 12, la primera capa de reflexión 13a y la segunda capa de reflexión 3b, y se inserta un tornillo 16 en estos orificios pasantes, con objeto de retener las capas de reflexión 13a y 13b en la superficie interior del recinto 12, manteniendo de ese modo la forma mediante impedir que las capas de reflexión 13a y 13b se curven debido a la gravedad, o a otra fuerza. Para este medio de retención puede utilizarse, además del tornillo, cualquier medio conocido que permita que las capas de reflexión 13a y 13b sean retenidas en la superficie interior del recinto.

25 Para impedir que un medio de retención, tal como el tornillo 16 descrito anteriormente, se proyecte sobre la pantalla de visualización, es preferible la disposición de medios de retención de tal modo que el medio de retención esté oculto por detrás de las lámparas fluorescentes 11, tal como se muestra en la figura 10B. Además, el medio de retención puede estar dotado de la función de retener las capas de reflexión 13a y 13b, así como de la función de retener las lámparas fluorescentes 11.

30 (Realización 7)

La figura 11 es un dibujo para explicar otra realización de la unidad de retroiluminación, que muestra una vista en plano, esquemática, de una lámpara fluorescente 11. En esta realización, está dispuesto, sobre el tubo de vidrio que constituye la lámpara fluorescente 11, un medio de formación del gradiente de brillo para formar un gradiente de
35 brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización. En este caso, el medio de formación del gradiente de brillo dispuesto no controla la reflectancia, tal como los dispuestos en las realizaciones descritas anteriormente, sino que controla la transmitancia de la luz del tubo de vidrio de la lámpara fluorescente 11, si bien se comparte el concepto tecnológico de intentar formar un gradiente de brillo controlando la cantidad de luz que sale hacia el objeto a iluminar. Las figuras 12A, 12B y 12C son vistas, a mayor escala, que muestran el patrón de puntos impreso sobre el tubo de vidrio mostrado en la figura 1. La vista, a mayor escala, de la zona D₁₃ mostrada
40 en la figura 11 se muestra en la figura 12A, la zona D₁₂ de la figura 11 se muestra en la figura 12B, y la zona D₁₁ en la figura 12C. La figura 13 muestra un ejemplo de patrón de puntos, que se forma cuando las lámparas fluorescentes 11 con el patrón de puntos estando impreso se disponen en posiciones predeterminadas en la unidad de retroiluminación.

45 En la figura 11 se utiliza un patrón de puntos para reducir la transmitancia de la luz del tubo de vidrio, como medio de formación del gradiente de brillo. En este caso, se disponen tres zonas D₁₁, D₁₂ y de D₁₃ con diferentes densidades de puntos, de manera que la densidad se incrementa por etapas desde la parte central de la lámpara fluorescente 11 hacia ambos extremos. Cuando cada una de las lámparas fluorescentes 11 con el patrón de puntos impreso, se sitúan en posiciones predeterminadas en la unidad de retroiluminación, las zonas D₁₁, D₁₂ y D₁₃ formadas por estas lámparas fluorescentes 11 son, tal como se muestra en la figura 13, sustancialmente elípticas,
50 con un eje mayor en la dirección horizontal (de derecha a izquierda) y un eje menor en la dirección vertical (de arriba a abajo). En esta realización, el patrón de puntos correspondiente a la distribución de brillo relativo del tubo de rayos catódicos (característica 101 de distribución del brillo relativo) mostrado en la figura 17, es aplicado a los tubos de vidrio de las lámparas fluorescentes 11.

55 En esta realización, el patrón de puntos a aplicar a los tubos de vidrio de las lámparas fluorescentes 11 se dispone de manera que la densidad de puntos de las zonas aplicadas D₁₁, D₁₂ y D₁₃ en el patrón de puntos se incrementa

5 por etapas desde la parte central hasta ambos extremos, para reducir la transmitancia de las lámparas fluorescentes 11 desde la parte central hacia ambos extremos. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 11, utilizando puntos del mismo tamaño para el patrón de puntos y configurando una densidad de puntos mayor cuanto más próxima está una zona a cualquiera de los extremos. Por lo tanto, cambiando la transmitancia del tubo de vidrio desde la parte central hacia la parte periférica, puede obtenerse un brillo en la parte central de una pantalla de panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.

10 El patrón de puntos para controlar la transmitancia que se ha descrito anteriormente, puede controlar la transmitancia cambiando la densidad de puntos con la misma forma, o cambiando la forma (tamaño) de los puntos, tal como en el ejemplo mostrado en la figura 11, y además cambiando, en combinación, tanto la forma de los puntos como su densidad. El color de un punto puede ser modificado para cambiar la transmitancia. Por ejemplo, en un patrón de puntos la forma de cada punto puede ser circular, triangular, poligonal, en forma de estrella o elíptica, y el color de un punto puede ser gris, marrón oscuro, plata, verde, negro, blanco, morado o de otro color.

15 El patrón de puntos descrito anteriormente puede conseguir un gradiente mediante reducir la transmitancia poco a poco, desde la parte central hacia la parte periférica de las lámparas fluorescentes 11, y no modificando la transmitancia por etapas, tal como en el ejemplo de la figura 11. Dicho gradiente de transmitancia puede conseguirse cambiando la forma, el tamaño, la densidad o el color, o alguna combinación de estos.

20 El patrón de puntos a aplicar a la superficie de un tubo de vidrio puede formarse aplicando tinta sobre el tubo de vidrio mediante impresión, tal como serigrafía o impresión por chorro de tinta. Para formar un patrón de puntos, además de la impresión, puede utilizarse deposición catódica o deposición en vapor, fotolitografía o mecanizado óptico utilizando un haz de láser, o laminación de una película transparente con un patrón de puntos

25 Como otro ejemplo práctico del medio de formación del gradiente de brillo a aplicar al tubo de vidrio de una lámpara fluorescente 11, puede aplicarse al tubo de vidrio tinta o colorante, cuya concentración cambie para controlar la transmitancia, de manera que la transmitancia se reduzca o se incremente por etapas, o gradualmente. El cambio en la concentración puede conseguirse cambiando la concentración del propio colorante o pigmento, o puede cambiarse la concentración aparente mediante cambiar el grosor de una película sobre la cual es aplicado el colorante o pigmento.

30 Alternativamente, como medio de formación del gradiente de brillo pueden aplicarse sobre la superficie del tubo de vidrio una serie de materiales con transmitancias diferentes. Además, puede cambiarse la rugosidad de la superficie del tubo de vidrio para controlar la transmitancia, en base a las diferencias de la característica de difusión óptica o de la característica de absorción óptica de la superficie.

(Realización 8)

35 Las figuras 14A y 14B son dibujos que muestran otra realización de la unidad de retroiluminación. La figura 14A es una vista en plano, esquemática, que muestra el interior de la unidad de retroiluminación, mientras que la figura 14B es un dibujo que muestra una sección transversal a lo largo de D-D de la figura 14A, que describe una estructura que incluye una unidad de difusión 14. En las figuras 14A y 14B, están dispuestas lámparas fluorescentes 11 en la dirección vertical, en paralelo entre sí, y el lado de alta tensión H y el lado de baja tensión L de cada una de las lámparas fluorescentes 11 están alineados, respectivamente, en los mismos lados. La figura 15 es un dibujo que muestra otro ejemplo de patrón de puntos a formar, cuando las lámparas fluorescentes 11 con un patrón de puntos
40 impreso, se disponen en posiciones predeterminadas en la unidad de retroiluminación.

45 En esta realización se utiliza un patrón de puntos que provoca la reducción de la transmitancia de la luz de un tubo de vidrio, como el medio de formación del gradiente de brillo. En este caso, las zonas D_{21} , D_{22} y D_{23} que tienen patrones de puntos con tres densidades diferentes, se disponen de manera que la densidad de puntos se incremente, por etapas, desde la parte central hasta ambos extremos de una lámpara fluorescente 11. Cuando estas lámparas fluorescentes 11 con patrones de puntos impresos, se configuran en posiciones predeterminadas en la unidad de retroiluminación, las zonas D_{21} , D_{22} y D_{23} formadas por estas lámparas fluorescentes 11 tienen, tal como se muestra en la figura 15, una forma sustancialmente elíptica, con un eje mayor en la dirección horizontal (de derecha a izquierda) y un eje menor en la dirección vertical (de arriba a abajo). En esta realización, el patrón de puntos correspondiente a la distribución del brillo relativo del tubo de rayos catódicos (característica 101 de distribución del brillo relativo) mostrado en la figura 17, es aplicado a los tubos de vidrio de las lámparas fluorescentes 11. De este modo, incluso cuando las lámparas fluorescentes 11 están dispuestas verticalmente, puede obtenerse un gradiente de brillo similar al que se obtiene cuando las lámparas fluorescentes 11 están dispuestas horizontalmente.
50

(Realización 9)

Las figuras 16A a 16D son dibujos para explicar otra realización de la unidad de retroiluminación. En la figura 16A se muestra una vista esquemática, en sección transversal, de la unidad de retroiluminación, y en las figuras 16B, 16C y 16D se muestran, respectivamente, vistas esquemáticas, en sección transversal, de una lámpara fluorescente 11 en las posiciones B, C y D de la figura 16A. En las figuras 16A a 16D, el numeral de referencia 11a indica un tubo de vidrio que constituye una lámpara fluorescente, 11b indica una sustancia fluorescente dispuesta sobre la superficie interior del tubo de vidrio, y d indica la película delgada de la sustancia fluorescente.

En esta realización, como medio de formación del gradiente de brillo para formar el gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical sobre una pantalla de visualización, se forma el gradiente de brillo descrito anteriormente cambiando el grosor d de la película de la sustancia fluorescente 11b a formar sobre el lado interior del tubo de vidrio 11a de una lámpara fluorescente, en la dirección longitudinal de la lámpara fluorescente 11.

Es decir, en esta realización, se utiliza la propiedad de que el brillo de la superficie tubular cambia en función del grosor d de la película de la sustancia fluorescente 11b, y se consigue el gradiente del brillo de radiación en la dirección longitudinal de la lámpara fluorescente 11, mediante cambiar el grosor d de la película de la sustancia fluorescente 11b, en función de la posición en la dirección longitudinal de la lámpara fluorescente 11. En el ejemplo mostrado en las figuras 16A a 16D, el grosor d de la película de la sustancia fluorescente 11b de la lámpara fluorescente 11 equivalente a la parte central de la pantalla, se ajusta a un grosor de película óptimo que proporcione el máximo brillo, y el grosor d de la película se ajusta a valores mayores o menores hacia el lado de alta tensión H o el lado de alta tensión L.

La figura 17 es un diagrama que muestra un ejemplo de la relación entre el grosor de película de una sustancia fluorescente y el brillo superficial tubular (brillo de radiación). Tal como se muestra en la figura 17, independientemente del material, el grosor d de una sustancia fluorescente cambia generalmente el brillo al encenderse, en función del grosor de la película d de la sustancia fluorescente. Existe un valor óptimo para el grosor d de la película, para emitir la luz con el brillo máximo. Es decir, tal como se muestra en la figura 17, la luz se oscurece debido a una cantidad insuficiente de sustancia fluorescente cuando el grosor d de la película es menor que el valor óptimo, y por otra parte, la luz se oscurece debido a la difusión de la luz en el interior de la película, cuando el grosor de la película d crece por encima del valor óptimo.

En esta realización, utilizando las características descritas anteriormente, se modifica el grosor d de la película de la sustancia fluorescente 11b, configurando el grosor de la película d de la sustancia fluorescente al grosor óptimo la película que proporciona el brillo máximo, en la parte sustancialmente central de la lámpara fluorescente 11, e incrementando o reduciendo el grosor d de la película hacia los extremos del lado de alta tensión H o del lado de baja tensión L. De esta manera, el brillo se reduce cuando el grosor d de la película se hace mayor o menor que el valor óptimo, tal como se ha descrito anteriormente, y utilizando estas características se forma un gradiente de brillo en cada una de las lámparas fluorescentes 11, para formar un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de una pantalla de visualización.

El método que aplica el medio de formación del gradiente de brillo al propio tubo de vidrio de una lámpara fluorescente 11, que se ha descrito en las realizaciones 7 a 9, puede aplicarse no solamente a lámparas fluorescentes de tipo tubo recto, sino a lámparas fluorescentes en forma de U, en forma de C en bloque y en forma de L.

(Realización 10)

La figura 18 es un dibujo para explicar otra realización de la unidad de retroiluminación. En esta realización, el medio de formación del gradiente de brillo para formar un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización, se proporciona en la unidad de difusión 14. Como unidad de difusión 14, se utiliza una placa de difusión o una lámina de difusión con una función de difusión de la luz. Sobre la superficie de una unidad de difusión 14 de este tipo, se dispone un medio de formación del gradiente de brillo para controlar la transmitancia de la luz.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 18, sobre la superficie de la unidad distribución 14 se aplica un patrón de puntos para reducir la transmitancia de la luz. En este caso, se disponen las zonas D_{31} , D_{32} y D_{33} que tienen patrones de puntos con tres densidades diferentes, de manera que la densidad de puntos se incrementa por etapas, desde la parte central hasta la parte periférica de la pantalla de visualización. Las zonas D_{31} , D_{32} y D_{33} tienen forma sustancialmente elíptica, y están formadas teniendo un eje mayor en la dirección horizontal (de izquierda a derecha) y un eje menor en la dirección vertical (de arriba abajo). En esta realización, el patrón de puntos correspondiente a la distribución de brillo de relativo de un tubo de rayos catódicos (característica 101 de distribución del brillo relativo) mostrado en la figura 27, es aplicado a la capa de reflexión 13. Es más preferible disponer el patrón de puntos sobre el lado posterior (el lado de la lámpara fluorescente 11) que disponer el patrón de puntos sobre el lado frontal de una unidad de difusión 14 (el otro lado de la lámpara fluorescente 11), puesto que la uniformidad de la difusión en el interior de la superficie de la unidad de difusión 14 se ve menos afectada con esta disposición.

Además, como medio de formación del gradiente de brillo para controlar la transmitancia de la luz descrito anteriormente, es aplicable de manera similar el medio de formación del gradiente de brillo utilizado para la lámpara fluorescente 11 de la realización 9 descrita anteriormente. En esta realización, el gradiente de brillo puede modificarse, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical, mediante modificar el grosor de la unidad de difusión 14, desde la parte central de la pantalla hacia la parte periférica, modificando de ese modo la transmitancia de la luz que transmite la unidad de difusión 14.

En este caso, en las realizaciones descritas anteriormente han sido explicados ejemplos estructurales de una unidad de retroiluminación de tipo directo, si bien la unidad de retroiluminación de la presente invención puede ser aplicada no sólo a una unidad de retroiluminación de tipo directo, sino asimismo a una unidad de retroiluminación de tipo luz del borde. Es decir, el medio de formación del gradiente de brillo dispuesto sobre una capa de reflexión o una superficie de reflexión que constituye una unidad de reflexión, las lámparas fluorescentes, y la unidad de difusión de cada una de las realizaciones descritas anteriormente, son aplicables no solamente a una unidad de retroiluminación de tipo directo sino también una unidad de retroiluminación de tipo luz del borde, y puede obtenerse un brillo en la parte central de la pantalla de panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, relativamente superior al brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.

(Realización 11)

Configurando un dispositivo de visualización de cristal líquido que utiliza una unidad de retroiluminación que tiene el medio de formación del gradiente de brillo que se ha descrito en cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, se forma un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical sobre una pantalla de visualización, y puede obtenerse un brillo en la parte central de una pantalla de visualización de un panel de cristal líquido y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.

La figura 19A es un dibujo para explicar una realización de un dispositivo de visualización de cristal líquido, que muestra una estructura esquemática, en sección transversal, de un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene una unidad de retroiluminación. En la figura 19A, el numeral de referencia 20 indica un dispositivo de visualización de cristal líquido, y el numeral de referencia 21 indica un panel de cristal líquido. La figura 19B es un dibujo para explicar otra realización de un dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, que muestra una estructura esquemática, en sección transversal, de un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene una unidad de retroiluminación, pero que tiene una película reflectante de polarización 22 dispuesta entre la unidad de difusión 14 y el panel 21 de cristal líquido, además de la configuración del dispositivo 20 de visualización de cristal líquido mostrado en la figura 19A.

El dispositivo 20 de visualización de cristal líquido está dotado de un panel de cristal líquido general 21, con material de cristal líquido sellado entre dos sustratos de aislamiento transparentes, que es el elemento estructural principal, y una unidad 10 de retroiluminación para iluminar luz al panel 21 de cristal líquido. Para la unidad 10 de retroiluminación dispuesta en el dispositivo 20 de visualización de cristal líquido de esta realización, puede aplicarse la unidad de retroiluminación de cualquiera de las realizaciones 1 a 10 mencionadas.

Mediante iluminar el panel 21 de cristal líquido utilizando la unidad 10 de retroiluminación dotada del medio de formación del gradiente de brillo cubierto por la presente invención, se forma un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización del panel 21 de cristal líquido, consiguiendo de ese modo unas características distribución de brillo similares a las proporcionadas por un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.

Generalmente, como relación de aspecto de una pantalla de visualización que se adapte a las características de la visión humana, se utiliza una relación de aspecto 16:9, por ejemplo. Por lo tanto, en un dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, la relación de aspecto de la pantalla de visualización puede ajustarse a 16:9. En este caso, la relación de aspecto de la mencionada capa de reflexión o superficie de reflexión, y la de la unidad de difusión, se ajustan asimismo a 16:9. De este modo, puede obtenerse una imagen que se adapte a las características de la visión humana y que proporcione una sensación de presencia.

En la figura 19B, puede obtenerse un dispositivo de visualización de cristal líquido con una elevada eficiencia de utilización de la luz, mediante proporcionar una película reflectante polarización 22 entre un panel 21 de cristal líquido y una unidad de difusión 14 de una unidad 10 de retroiluminación, en el dispositivo 20 de visualización de cristal líquido descrito anteriormente. En este caso, el eje de transmisión de polarización de la película reflectante de polarización 22 está alineado con el eje de transmisión de polarización del polarizador del lado incidente del panel 21 de cristal líquido. Si se crea alguna fracción de polarización en la dirección perpendicular (la fracción que coincide con el eje de transmisión de polarización) cuando las fracciones de polarización reflejadas por la película reflectante de polarización 22 son difundidas o reflejadas por la unidad de difusión 14 o la capa de reflexión 13, o por otro elemento, se permite que la fracción sea transmitida a la película reflectante de polarización 22, y por lo tanto puede

utilizarse como luz efectiva para el panel 21 de cristal líquido. Por lo tanto, la película reflectante de polarización 22 permite que se genere de manera eficiente la luz de iluminación con la dirección de polarización alineada, obteniendo de ese modo un dispositivo de visualización de cristal líquido con una elevada eficiencia de utilización de la luz, mediante alinear la dirección de desviación de esta luz de iluminación, con el eje de polarización del polarizador en el lado incidente. Entre la película reflectante de polarización 22 y la unidad de difusión 14, puede disponerse además una lámina o película funcional, tal como una lámina de ITO, una película de difusión o una lámina de prisma, y otros.

(Realización 12)

En esta realización, controlando los datos de la imagen de visualización a suministrar al panel de cristal líquido de un dispositivo de visualización de cristal líquido, se forma un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización del panel de cristal líquido, de manera que puede obtenerse un brillo en la parte central de una pantalla de visualización y en la proximidad del mismo, relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos. A continuación, se describe esta realización haciendo referencia a las figuras 20 a 22 La figura 20 es un diagrama de bloques de unidades principales, que muestra una estructura esquemática del dispositivo de visualización de cristal líquido de esta realización. La figura 21 es un dibujo ilustrativo que indica las zonas de la pantalla de visualización en un dispositivo de visualización de cristal líquido de esta realización, y la figura 22 es un dibujo ilustrativo que muestra las características de la conversión de gradación (características de entrada/salida) de una unidad de conversión de gradación en el dispositivo de visualización de cristal líquido de esta realización.

Tal como se muestra en la figura 20, el dispositivo de visualización de cristal líquido de esta realización está dotado de una unidad 31 de conversión de gradación, que lleva a cabo un proceso de conversión predeterminada de la gradación con los datos de imagen de entrada, y un controlador 32 de cristal líquido que entrega señales de activación del cristal líquido a un controlador de puerta 34 y a un controlador de fuente 35 de un panel 33 de cristal líquido. Asimismo, el dispositivo de visualización de cristal líquido está dotado de un microordenador 36 que controla una unidad 38 controladora de la fuente de luz, para conmutar y controlar las características de la conversión de gradación en la unidad 31 de conversión de gradación, en función de la señal de sincronización de los datos de imagen de entrada, y para activar una fuente 37 de luz de retroiluminación (lámparas fluorescentes).

Es decir, el microordenador 36 determina la posición sobre la pantalla, en la que son visualizados los datos de imagen, en función de la señal de sincronización de los datos de imagen de entrada, y a continuación entrega una instrucción a la unidad 31 de conversión de gradación para conmutar las características de la conversión de gradación de la unidad 31 de conversión de gradación, en función de la posición sobre la pantalla. En este caso, tal como se muestra en la figura 21, la pantalla de visualización está dividida en la zona D_{41} , equivalente a la parte central de la pantalla de visualización, la zona D_{42} , equivalente a la parte periférica de la misma, y la zona D_{43} , equivalente a la parte más periférica, y la característica de la conversión de gradación para los datos es conmutada en función de la información relativa a en cuál de las zonas divididas D_{41} , D_{42} o D_{43} han de ser visualizados los datos.

La unidad 31 de conversión de gradación tiene una característica, a, de conversión de la gradación, que entrega un nivel de gradación de entrada tal cual está (no se lleva a cabo ninguna conversión), una característica b de conversión de gradación, que entrega un nivel de gradación de entrada después de ser ligeramente suprimido, y una característica c de conversión de gradación, que entrega un nivel de gradación de entrada después de ser más suprimido, en donde estas características son modificables. Por ejemplo, la unidad 31 de conversión de gradación puede utilizar una tabla de consulta (LUT, look-up table), o puede utilizar un circuito de multiplicación que multiplica los datos de imagen de entrada por un coeficiente dado. En el último caso, por ejemplo, las características de la conversión de gradación a a c mostradas en la figura 22, pueden implementarse conmutando al coeficiente de multiplicación $k_a = 1,0$, al coeficiente de multiplicación $k_b = 0,9$ y al coeficiente de multiplicación $k_c = 0,8$, en función de la señal de control enviada desde el microordenador 36, y multiplicando los datos de la imagen de entrada por el coeficiente que corresponda según la conmutación realizada.

El microordenador 36 entrega una señal de control a la unidad 31 de conversión de gradación, para seleccionar la característica a de conversión de gradación, cuando la posición en la pantalla de los datos de imagen a visualizar, pertenece a la zona D_{41} en la pantalla de visualización. Es decir, se selecciona la característica de la conversión de gradación a para los datos de imagen a visualizar en la zona D_{41} sobre la pantalla de visualización, y estos son entregados al controlador 32 del cristal líquido tal cual (sin que se haya llevado a cabo ninguna conversión). El microordenador 36 entrega una señal de control a la unidad 31 de conversión de gradación para seleccionar la característica b de conversión de gradación, cuando la posición en la pantalla de los datos de imagen a visualizar, pertenece a la zona D_{42} en la pantalla de visualización. Es decir, se selecciona la característica de conversión de gradación b y se lleva a cabo el proceso de conversión de la gradación para los datos de imagen a visualizar en la zona D_{42} sobre la pantalla de visualización, y por lo tanto se reduce ligeramente el brillo de visualización en la zona D_{42} sobre la pantalla de visualización. El microordenador 36 entrega una señal de control a la unidad 31 de conversión de gradación para seleccionar la característica c de conversión de gradación, cuando la posición en la

pantalla de los datos de imagen a visualizar, pertenece a la zona D_{43} en la pantalla de visualización. Es decir, se selecciona la característica de conversión de gradación c y se lleva a cabo el proceso de conversión de la gradación para los datos de imagen a visualizar en la zona D_{43} sobre la pantalla de visualización, y por lo tanto se reduce más el brillo de visualización en la zona D_{43} sobre la pantalla de visualización.

5 De este modo, se reduce la transmitancia de la luz del panel 33 de cristal líquido en la parte periférica de la pantalla de visualización (se reduce el brillo de visualización), en comparación con la transmitancia de la luz en la parte central, consiguiéndose de este modo una distribución de brillo similar a la proporcionada mediante un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos. Tal como se ha descrito anteriormente, en esta realización, controlando el nivel de gradación de los datos de la imagen, en función de la posición en la pantalla de los datos de la imagen a visualizar, puede conseguirse un gradiente de brillo, por lo menos en las direcciones horizontal y vertical, de manera que la parte periférica de la pantalla de visualización es más oscura que la parte central.

15 En la realización descrita anteriormente, la pantalla de visualización está dividida en tres zonas D_{41} , D_{42} y D_{43} , que están formadas concéntrica y elípticamente, y son seleccionadas y conmutadas las características de la conversión de gradación a , b ó c , para los datos de imagen a visualizar en cada una de las zonas divididas D_{41} , D_{42} y D_{43} , si bien se comprenderá fácilmente que el número de zonas en que se divide la pantalla de visualización, y las posiciones de las zonas divididas, pueden ser modificadas si es necesario, en función del tamaño de la pantalla de visualización o de la relación de aspecto.

20 Puede conseguirse el gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de una pantalla de visualización, variando la tensión de gradación de referencia para activar un panel de cristal líquido, en función de la posición en la pantalla de visualización sobre un panel de cristal líquido.

(Realización 13)

25 En un dispositivo de visualización de cristal líquido, puede conseguirse el gradiente de brillo en las direcciones horizontal y vertical de una pantalla de visualización, mediante cambiar la relación de apertura, en función de la posición en la pantalla de visualización en un panel de cristal líquido. Es decir, puede incrementarse la cantidad de luz que transmite un panel de cristal líquido ajustando a un valor mayor su relación de apertura en la parte central de la pantalla del panel de cristal líquido, mientras que puede reducirse la cantidad de luz que transmite un panel de cristal líquido configurando a un valor menor la relación de apertura en la parte periférica de la pantalla del panel de cristal líquido. Por lo tanto, puede formarse la distribución de brillo en la que la parte central de la pantalla de visualización es más brillante que la parte periférica de la misma, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.

30 La figura 23 es un dibujo que muestra un ejemplo de estructura para controlar la relación de apertura de un panel de cristal líquido, en el que el numeral de referencia 21 indica el panel de cristal líquido, el numeral de referencia 41 indica una película de apantallamiento de la luz, el numeral de referencia 42 indica un electrodo transparente, el numeral de referencia 43 indica un elemento controlador de un TFT, i indica la luz incidente para el panel de cristal líquido, y o indica la luz que sale del panel de cristal líquido. En un panel 21 de cristal líquido se dispone una película de apantallamiento 41 utilizando, generalmente, una película metálica mallada. En un ejemplo de esta realización, el gradiente de brillo se forma en función de la transmitancia de luz de cada píxel, controlando la relación de apertura de cada píxel proporcionada por la película de apantallamiento 41, en la fabricación de la película de apantallamiento 41 de la luz, de manera que se crea en el gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización, obteniéndose de ese modo una pantalla de visualización más brillante en la parte central que en la parte periférica del dispositivo de visualización, tal como en un dispositivo que utilice un tubo de rayos catódicos.

(Realización 14)

45 La figura 24A es un dibujo para explicar otra realización del dispositivo de visualización de cristal líquido (o la unidad de retroiluminación), que muestra una estructura esquemática, en sección transversal, del dispositivo de visualización de cristal líquido con una unidad de retroiluminación con LEDs como la fuente de luz. En la figura 24A, el numeral de referencia 50 indica un dispositivo de visualización de cristal líquido, y el dispositivo 50 de visualización de cristal líquido tiene un soporte 51 de circuitos, con un circuito de control montado sobre el mismo, una montura 52 que soporta el panel de cristal líquido, un panel de cristal líquido 53, un marco 54 de la unidad de retroiluminación, una película reflectante de polarización 55, fuentes de luz puntual (LED) 56 y, asimismo, tiene una unidad de difusión 57, que difunde la luz que entra directamente desde un LED 56 o la luz que avanza hacia delante después de ser reflejada por la unidad de reflexión 58, proporcionada sobre el lado posterior de los LEDs 56. Los LEDs 56 iluminan el panel de cristal líquido 56 dispuesto en el lado frontal, a través de la unidad de difusión 57.

55 La figura 24B es un dibujo para explicar otra realización del dispositivo de visualización de cristal líquido (o la unidad de retroiluminación), que muestra una estructura esquemática, en sección transversal, de un dispositivo de

visualización de cristal líquido con una unidad de retroiluminación. En la figura 24B, se disponen lámparas fluorescentes 59 como la fuente de luz en el marco 54 de la unidad de retroiluminación, además de la configuración del dispositivo 50 de visualización de cristal líquido mostrada en la figura 24A.

5 En esta realización, el medio de formación del gradiente de brillo para formar el gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización, se consigue utilizando el brillo de la radiación, la longitud de onda de la radiación o la densidad superficial de los LEDs, que son las fuentes de luz puntuales, o cualquier combinación de los anteriores.

10 La figura 25 es un diagrama para explicar un ejemplo en el que están dispuestos LEDs en la unidad de retroiluminación de la presente invención, de tal manera que tienen densidades superficiales diferentes en zonas diferentes. El brillo de la unidad de retroiluminación puede controlarse mediante la relación del área en la que está incluido un LED, frente al área en la que no está incluido un LED, es decir, la diferencia en las densidades superficiales de los LEDs. El medio de formación del gradiente de brillo de esta realización forma un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización, mediante la utilización de las diferencias en las densidades superficiales.

15 En las figuras 24A y 25, se disponen sobre la unidad de reflexión 58 muchos LEDs 56 sustancialmente con el mismo brillo. Las cuatro zonas D_{51} , D_{52} , D_{53} y D_{54} son las zonas que se han creado dividiendo la pantalla de visualización para formar elipses concéntricas que son sustancialmente simétricas en las direcciones de izquierda a derecha y de arriba a abajo, y están dispuestas secuencialmente desde el lado central hacia la parte periférica de la pantalla de visualización. En primer lugar, en la zona D_{51} en la parte central, el brillo en la pantalla de visualización se ajusta para ser el máximo en términos relativos, mediante disponer LEDs 56 a una densidad elevada. En la zona D_{52} , que es la siguiente zona hacia fuera, se disponen LEDs 56 con una densidad menor que en la zona D_{51} , a continuación en la zona D_{53} , que es la siguiente zona más exterior, se disponen LEDs 56 a una densidad más reducida. En la zona más exterior D_{54} , se disponen LEDs 56 con la mínima densidad, reduciendo de ese modo el brillo sobre la pantalla de visualización al mínimo, en términos relativos. De este modo, puede crearse el gradiente de brillo en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización, modificando la densidad de los LED 56, sustancialmente con el mismo brillo para cada zona.

Por ejemplo, para obtener la característica 101 de distribución del brillo relativo, mostrada en la figura 27, es suficiente configurar cuatro zonas diferentes D_{51} , D_{52} , D_{53} y D_{54} desde la parte central hasta la parte periférica de la unidad de retroiluminación, y ajustar la densidad de los LEDs 56 en cada zona, de manera que la densidad de los LEDs 56 se reduzca secuencialmente hacia la parte periférica desde la parte central de la unidad de retroiluminación, tal como se muestra en la figura 25. Mediante la utilización del medio de formación del gradiente de brillo de esta realización, un dispositivo de visualización de cristal líquido con una unidad de retroiluminación que tiene fuentes de luz puntuales tales como LEDs 56, puede obtener una característica de visualización similar a la distribución del brillo relativo proporcionada por un dispositivo de visualización general que tenga un tubo de rayos catódicos.

Por lo tanto, aplicando la unidad de retroiluminación de esta realización, como retroiluminación para un dispositivo de visualización de cristal líquido, el brillo mediante los LEDs se reduce paulatinamente hacia la parte periférica, haciendo de ese modo que la parte central sea relativamente más brillante y la parte periférica más oscura, como una unidad de retroiluminación en su conjunto, y puede obtenerse un dispositivo de visualización con una distribución de brillo similar a la distribución de brillo característica de un tubo de rayos catódicos.

(Realización 15)

45 La figura 26 es un dibujo para explicar un ejemplo en el que están dispuestos LEDs, de tal manera que los LEDs en cada una de las zonas en la unidad de retroiluminación de la presente invención, tienen un brillo de radiación diferente. El brillo de la unidad de retroiluminación puede controlarse mediante la diferencia en el brillo de radiación o la longitud de onda de radiación, cuando la densidad superficial de los LEDs es la misma. El medio de formación del gradiente de brillo en esta realización, forma un gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización, mediante la utilización de las diferencias en el brillo de la radiación o la longitud de onda de la radiación.

50 En las figuras 24A y 26, se disponen muchos LEDs 56 con diferentes brillos de radiación, en cada una de las zonas de una unidad de reflexión 58. Las cuatro zonas D_{61} , D_{62} , D_{63} y D_{64} son las zonas que se han creado dividiendo la pantalla de visualización para formar elipses concéntricas que son sustancialmente simétricas en las direcciones de izquierda a derecha y de arriba a abajo, y están dispuestas secuencialmente desde el lado central hacia la parte periférica de la pantalla de visualización. En primer lugar, en la zona D_{61} de la parte central están dispuestos LEDs 56 con un brillo de radiación elevado, para ajustar el brillo sobre la pantalla de visualización al valor máximo, en términos relativos. En la zona D_{62} , que es la siguiente zona hacia el exterior, se disponen LEDs 56 con un brillo de radiación inferior, a continuación en la zona D_{63} y en la D_{64} , que son las siguientes zonas más exteriores, se disponen LEDs 56 con un brillo de radiación menor, y con un brillo de radiación menor aún, respectivamente. En la

zona más exterior D_{64} , se disponen LEDs 56 con el brillo de radiación mínimo, para ajustar el brillo sobre la pantalla de visualización al valor mínimo, en términos relativos. De este modo, puede formarse el gradiente de brillo en las direcciones horizontal y vertical de la pantalla de visualización, modificando el brillo de radiación de los LEDs, sustancialmente con la misma densidad.

5 Por ejemplo, para obtener la característica 101 de distribución del brillo relativo, mostrada en la figura 27, es suficiente configurar cuatro zonas diferentes D_{61} , D_{62} , D_{63} y D_{64} desde la parte central hasta la parte periférica de la unidad de retroiluminación, y ajustar el brillo de radiación de los LEDs 56 en cada zona, de manera que el brillo de radiación de los LEDs 56 se reduzca secuencialmente hacia la parte periférica desde la parte central de la unidad de retroiluminación, tal como se muestra en la figura 26. Por lo tanto, utilizando el medio de formación del gradiente de
10 brillo de esta realización, puede obtenerse asimismo la característica de visualización similar a la distribución del brillo relativo de un dispositivo general de visualización con un tubo de rayos catódicos, mediante un dispositivo de visualización de cristal líquido que tenga una unidad de retroiluminación con fuentes de luz puntuales tales como LEDs 56.

15 En una unidad de retroiluminación de esta realización, diferente de la unidad de retroiluminación de la realización 14 descrita anteriormente, la densidad de los LEDs 56, que son la fuente de luz, es sustancialmente la misma y el brillo de los LEDs 56 se reduce desde la parte central (zona D_{61}) hacia la parte periférica (D_{62} , D_{63} , D_{64}) de la unidad de retroiluminación. El brillo de los LEDs 56 puede ajustarse, por ejemplo, mediante la diferencia en la longitud de onda de la radiación dominante, dentro del rango de longitudes de onda de la luz visible (diferencia en el brillo de R, G o B), y mediante la diferencia en las tensiones a aplicar a los LEDs en el rango de longitudes de onda de la luz visible.
20 Asimismo, el brillo de los LEDs 56 puede controlarse variando el factor de trabajo de las señales reguladoras para un circuito de activación de LED. El brillo puede ajustarse disponiendo un filtro frente a los LEDs.

25 Aplicando la unidad de retroiluminación de esta realización como una retroiluminación para un dispositivo de visualización de cristal líquido u otro, el brillo proporcionado por los LEDs se reduce paulatinamente hacia la parte periférica, haciendo por lo tanto más brillante, en términos relativos, la parte central y más oscura la parte periférica, como una unidad de retroiluminación en su conjunto, de manera que puede obtenerse un dispositivo de visualización con una distribución de brillo similar a la distribución de brillo característica de un tubo de rayos catódicos.

30 En otro ejemplo, que es útil para la comprensión de la invención, tal como se muestra en la figura 24B, pueden añadirse lámparas fluorescentes 57 como fuente de luz, junto con los LEDs 56. En este caso, se disponen LEDs 56 y lámparas fluorescentes 59, de manera que el brillo para la parte periférica más oscura se asegura mediante las lámparas fluorescentes 59, mientras que el brillo para la parte central más brillante se asegura mediante los LEDs 56. Utilizando los LEDs 56, se mejora asimismo el brillo de la pantalla su conjunto. Además, las lámparas fluorescentes 59 pueden tener, por ejemplo, un brillo parcial desigual que refleje la forma de la lámpara fluorescente, y asimismo un brillo intrínseco desigual en la dirección longitudinal de una lámpara fluorescente lineal, si bien dichos brillos desiguales pueden ser solucionados utilizando los LEDs 56. Puede obtenerse una distribución de brillo deseable ajustando la distribución de brillo de las lámparas fluorescentes 59, que son las fuentes de luz lineales, mediante la utilización del brillo de radiación o de la densidad superficial de los LEDs 56, que son la fuente de luz puntual.
35

40 Tal como se comprende claramente mediante las descripciones proporcionadas anteriormente, de acuerdo con la presente invención, mediante la disposición de una unidad de retroiluminación con el medio de formación del gradiente de brillo para formar el gradiente de brillo, por lo menos, en las direcciones horizontal y vertical, de manera que pueda obtenerse un brillo en la parte central de una pantalla de visualización y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que el brillo en la parte periférica de la pantalla del panel de cristal líquido a iluminar por la fuente de luz que constituye la unidad de retroiluminación, puede conseguirse una unidad de retroiluminación con una característica de distribución de brillo que proporcione un brillo en la parte central de la pantalla y en la proximidad de la misma, relativamente superior que el de la parte periférica de la pantalla, tal como en un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos. Mediante la utilización de esta unidad de retroiluminación, puede obtenerse un dispositivo de visualización de cristal líquido con una característica de distribución de brillo que proporciona un brillo en la parte central de la pantalla y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que en la parte periférica de la pantalla. Además, controlando los datos de la imagen a suministrar al panel de cristal líquido, o controlando la relación de apertura del panel de cristal líquido, puede obtenerse un dispositivo de visualización de cristal líquido con una característica de distribución de brillo que proporcione un brillo en la parte central de la pantalla y en la proximidad de la misma, relativamente mayor que en la parte periférica de la pantalla, tal como un dispositivo de visualización que utilice un tubo de rayos catódicos.
50

REIVINDICACIONES

1. Una unidad (10) de retroiluminación para iluminar un panel (51) de cristal líquido, que comprende

una serie de fuentes de luz

y

5 medios de control configurados para controlar la luminancia de radiación de la serie de fuentes de luz

caracterizada porque la serie de fuentes de luz comprende LEDs (56) y

10 los LEDs están configurados para ser controlables en una serie de zonas formadas concéntricamente sobre el sustrato de la unidad (10) de retroiluminación, para formar un gradiente de luminancia en las direcciones horizontal y vertical incidentes sobre un plano en el que ha de disponerse el panel (51) de cristal líquido, inmediatamente por detrás de la serie de fuentes de luz,

en la que la luminancia se reduce desde una zona central de la unidad (10) de retroiluminación hacia las zonas formadas concéntricamente a su alrededor.

2. Un dispositivo (50) de visualización de cristal líquido, que comprende la unidad de retroiluminación de la reivindicación 1 y un panel (51) de cristal líquido a iluminar mediante la unidad (10) de retroiluminación.

15

FIG.1A

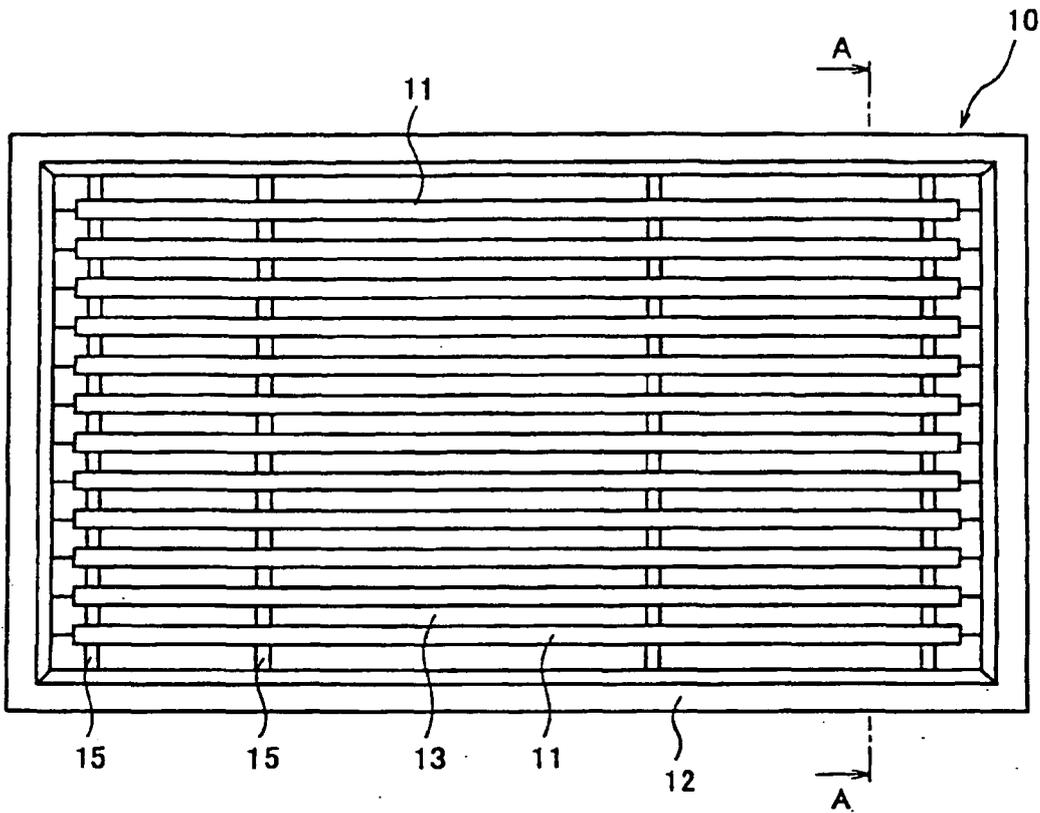


FIG.1B

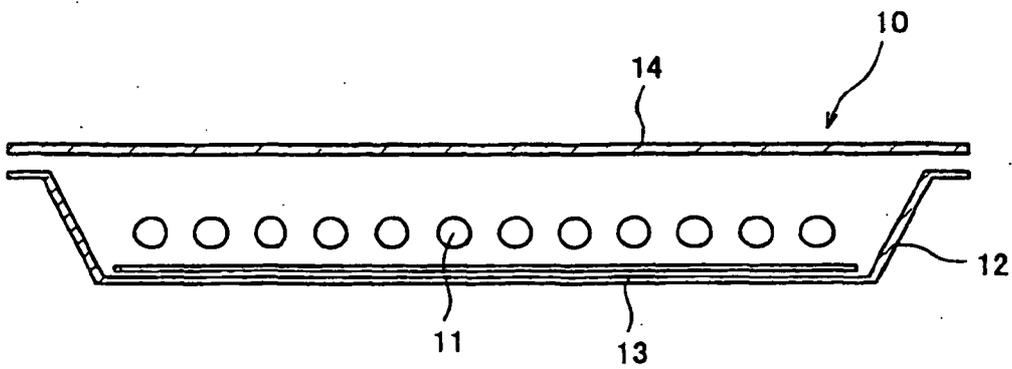


FIG.2

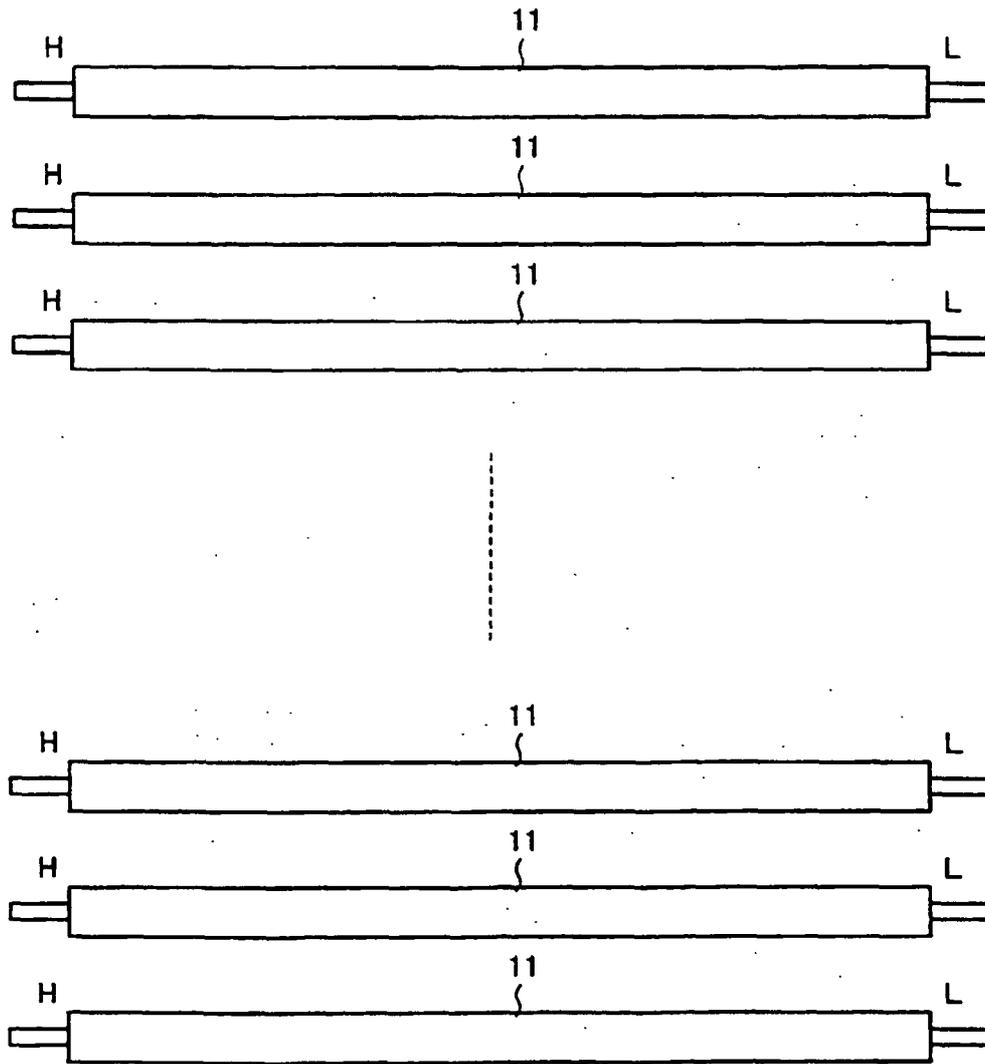


FIG.3

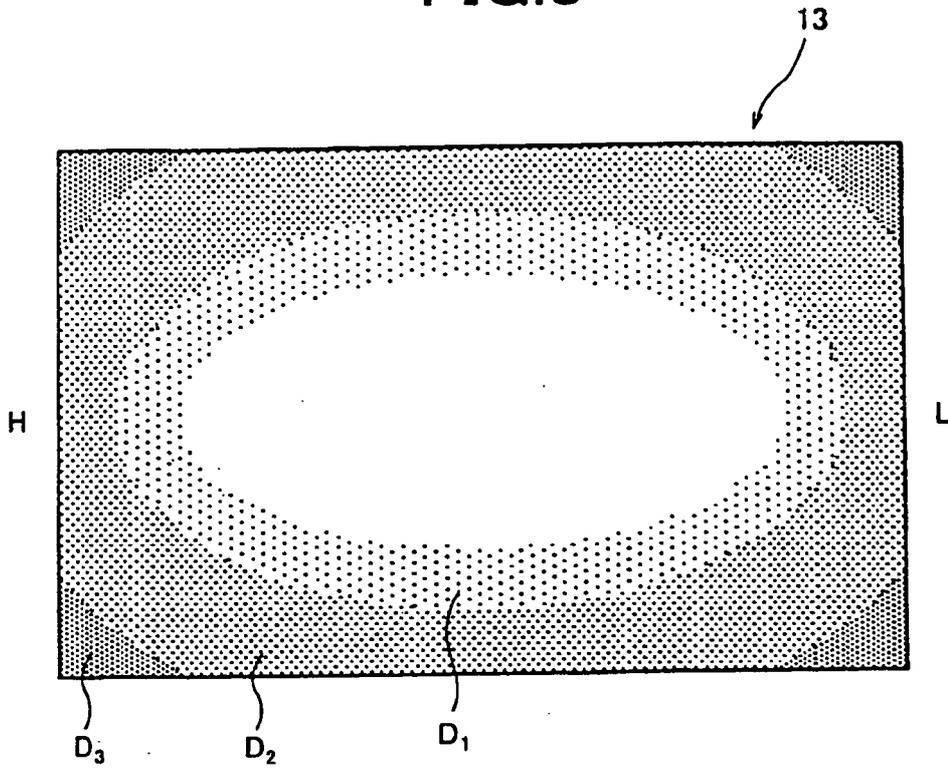


FIG.4A

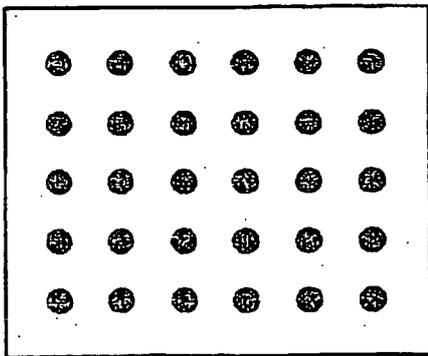


FIG.4B

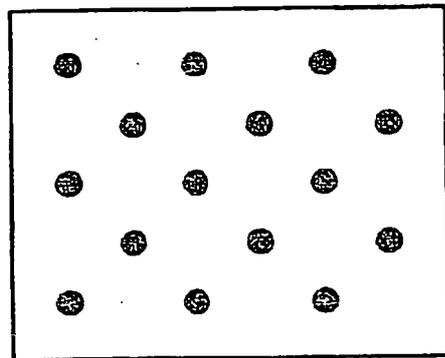


FIG.5

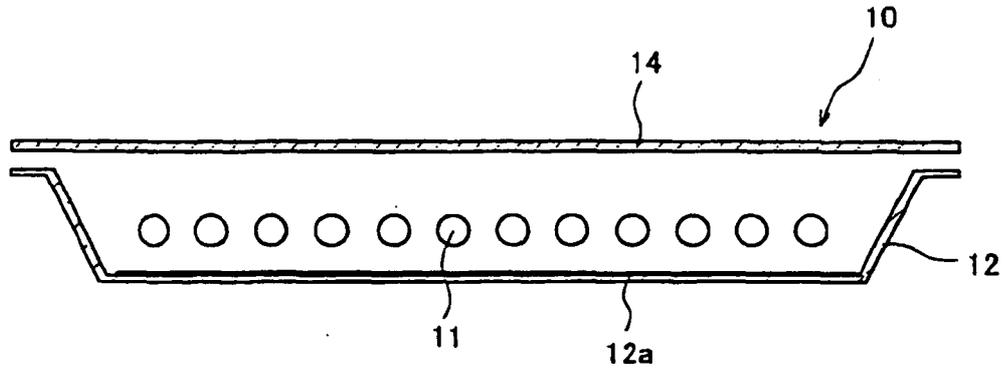


FIG.6

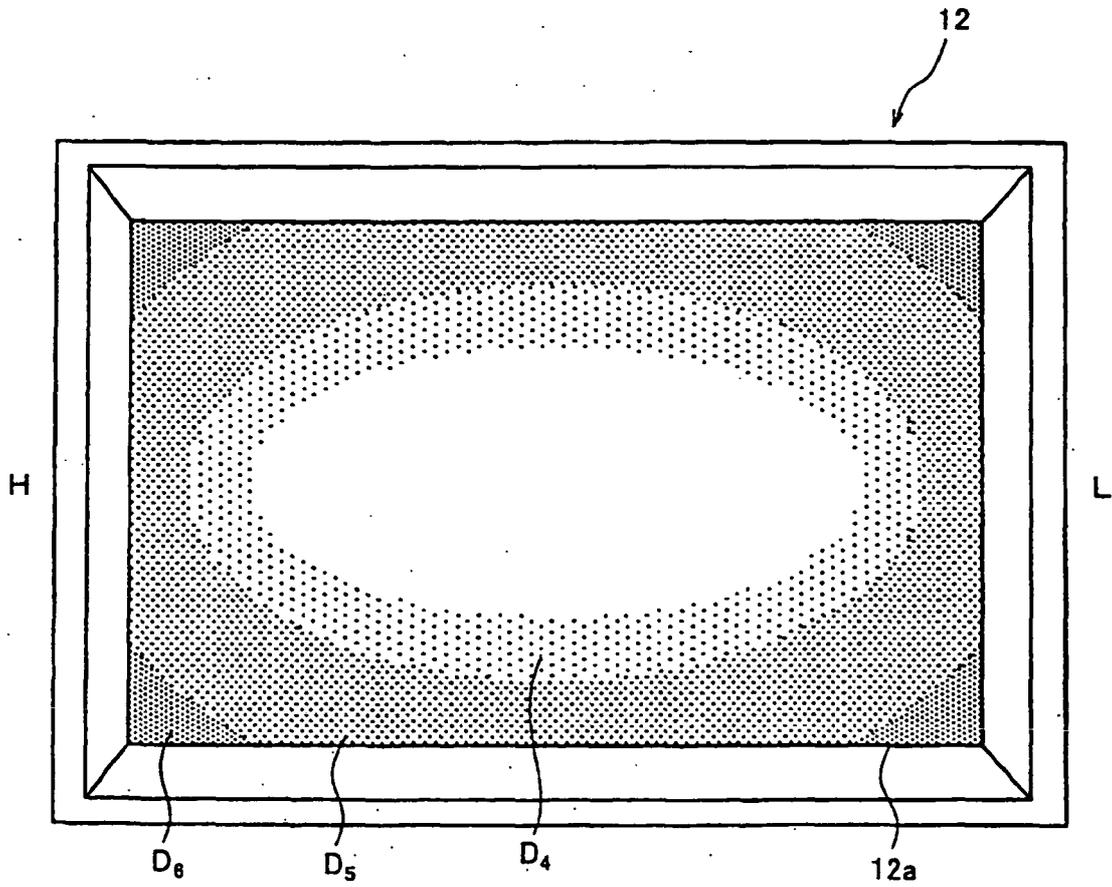


FIG.7

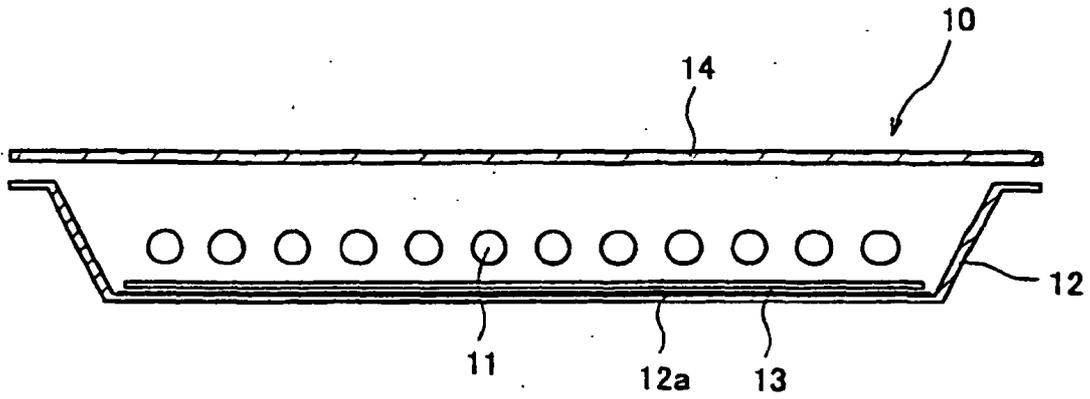


FIG.8A

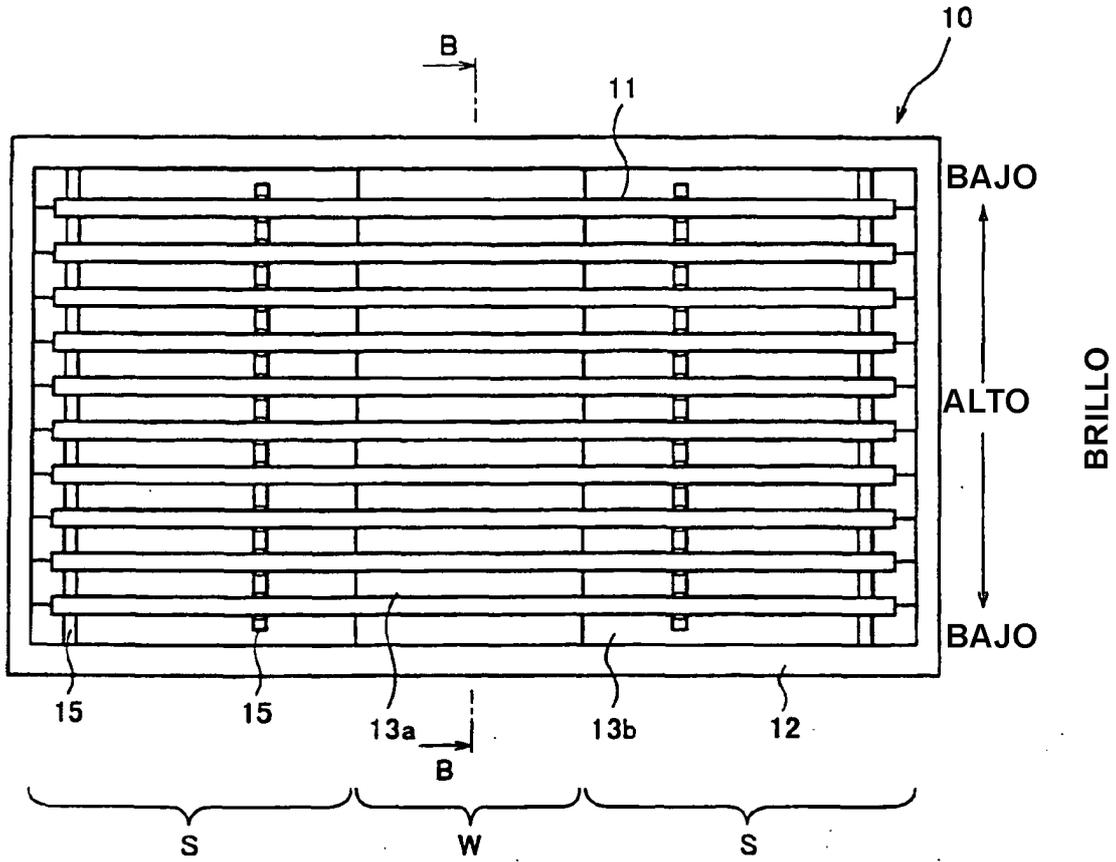


FIG.8B

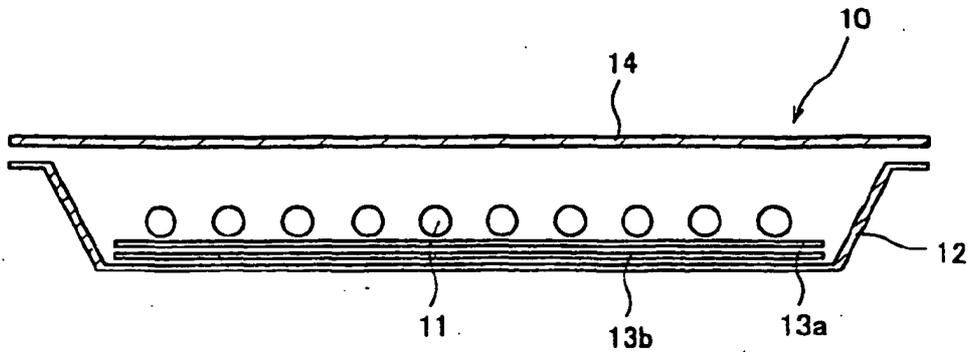


FIG.9A

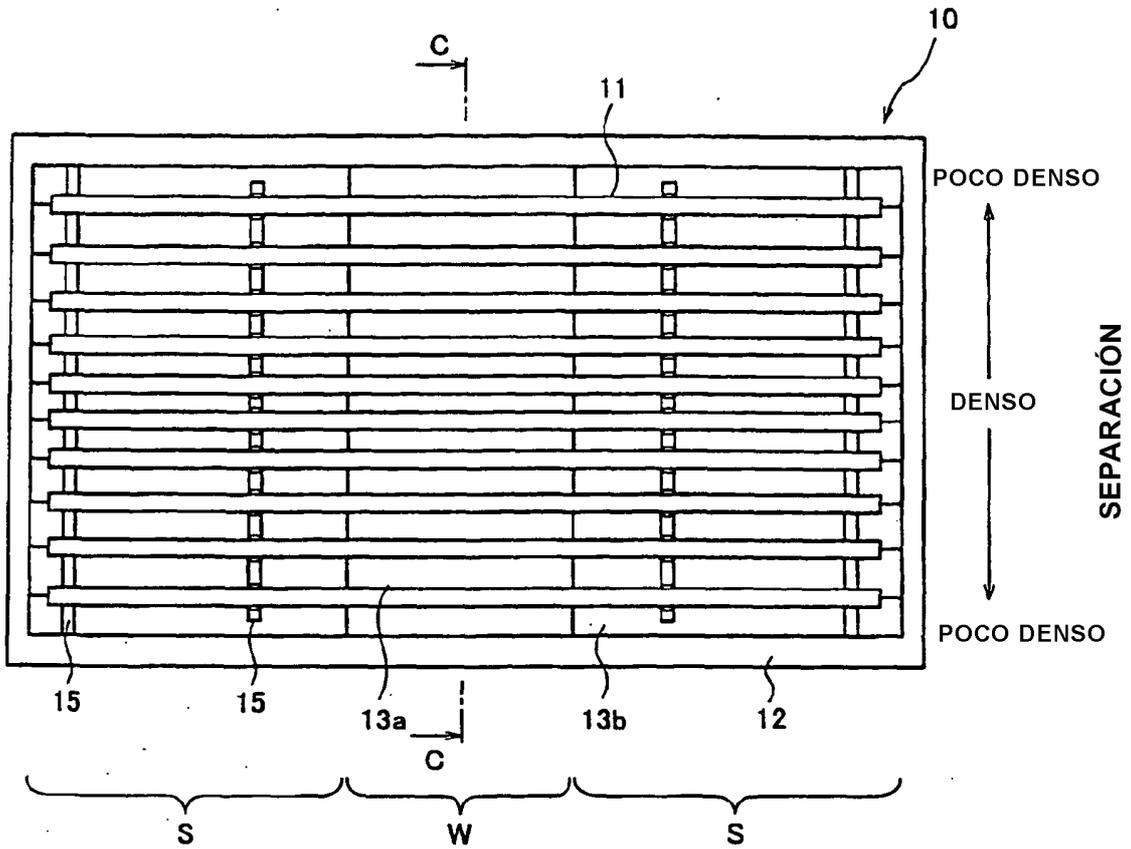


FIG.9B

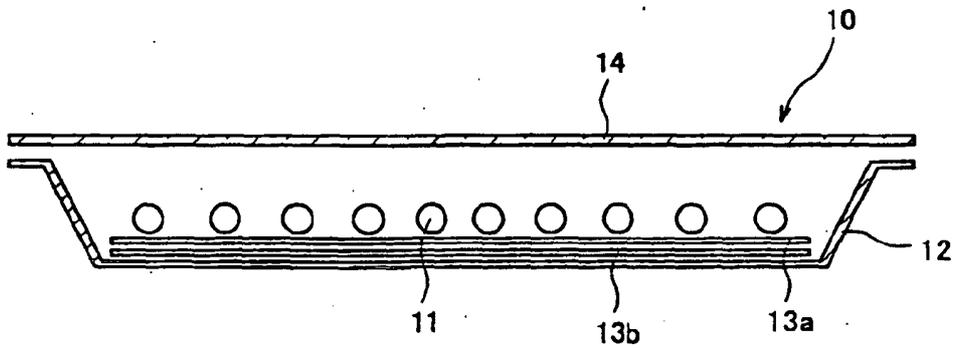


FIG.10A

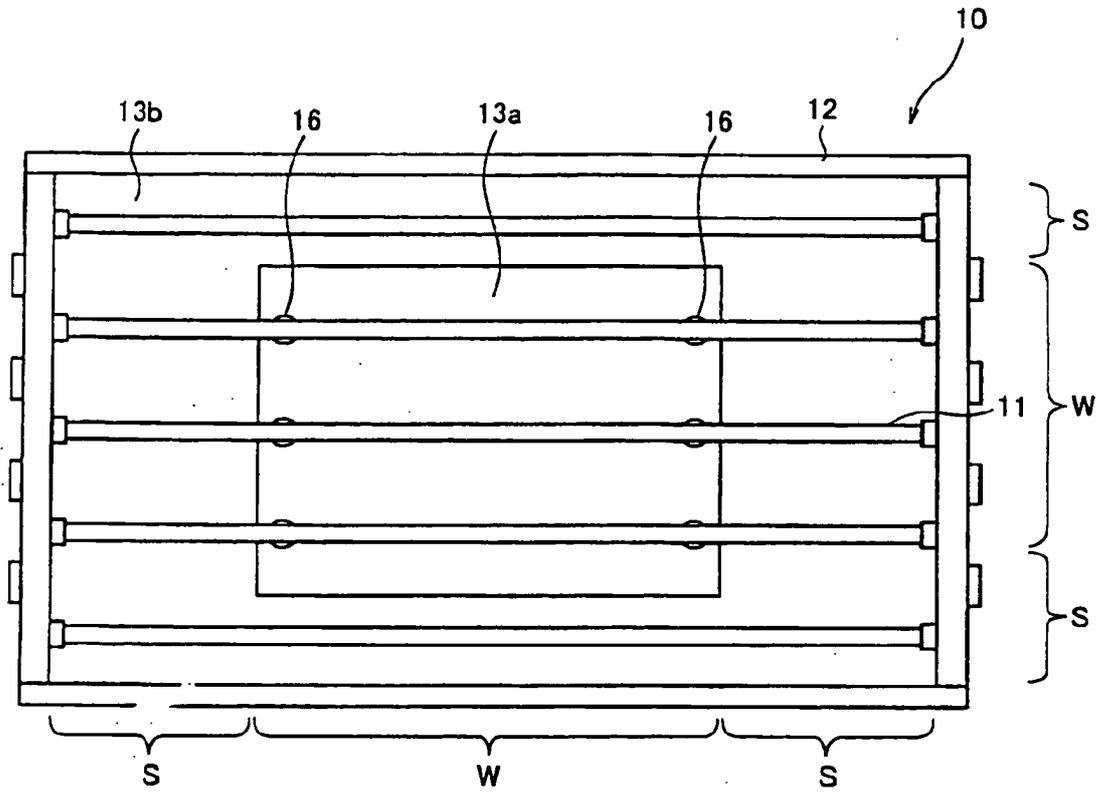


FIG.10B

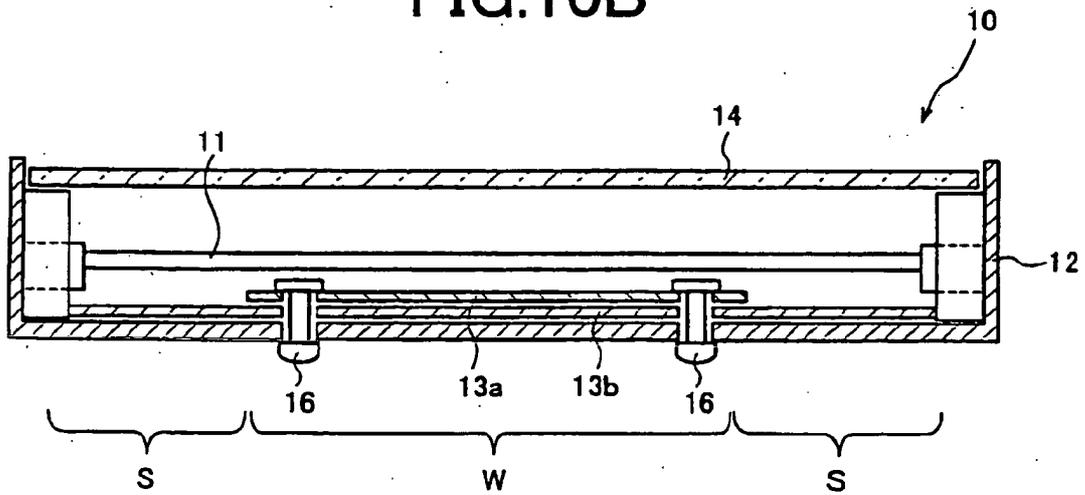


FIG.11

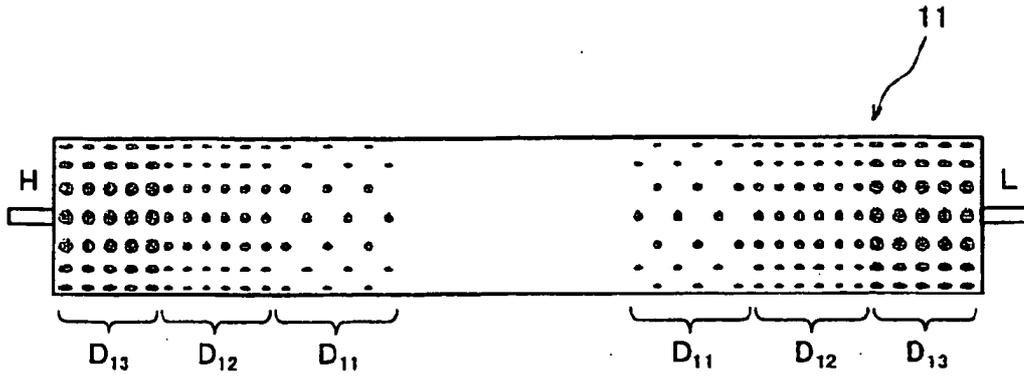


FIG.12A

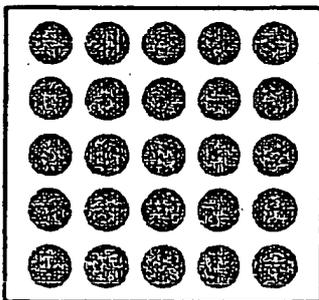


FIG.12B

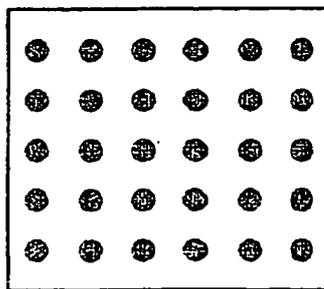


FIG.12C

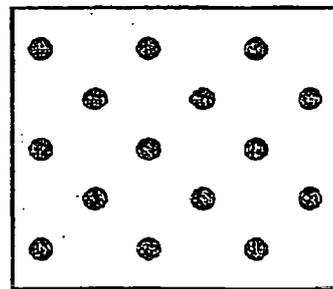


FIG.13

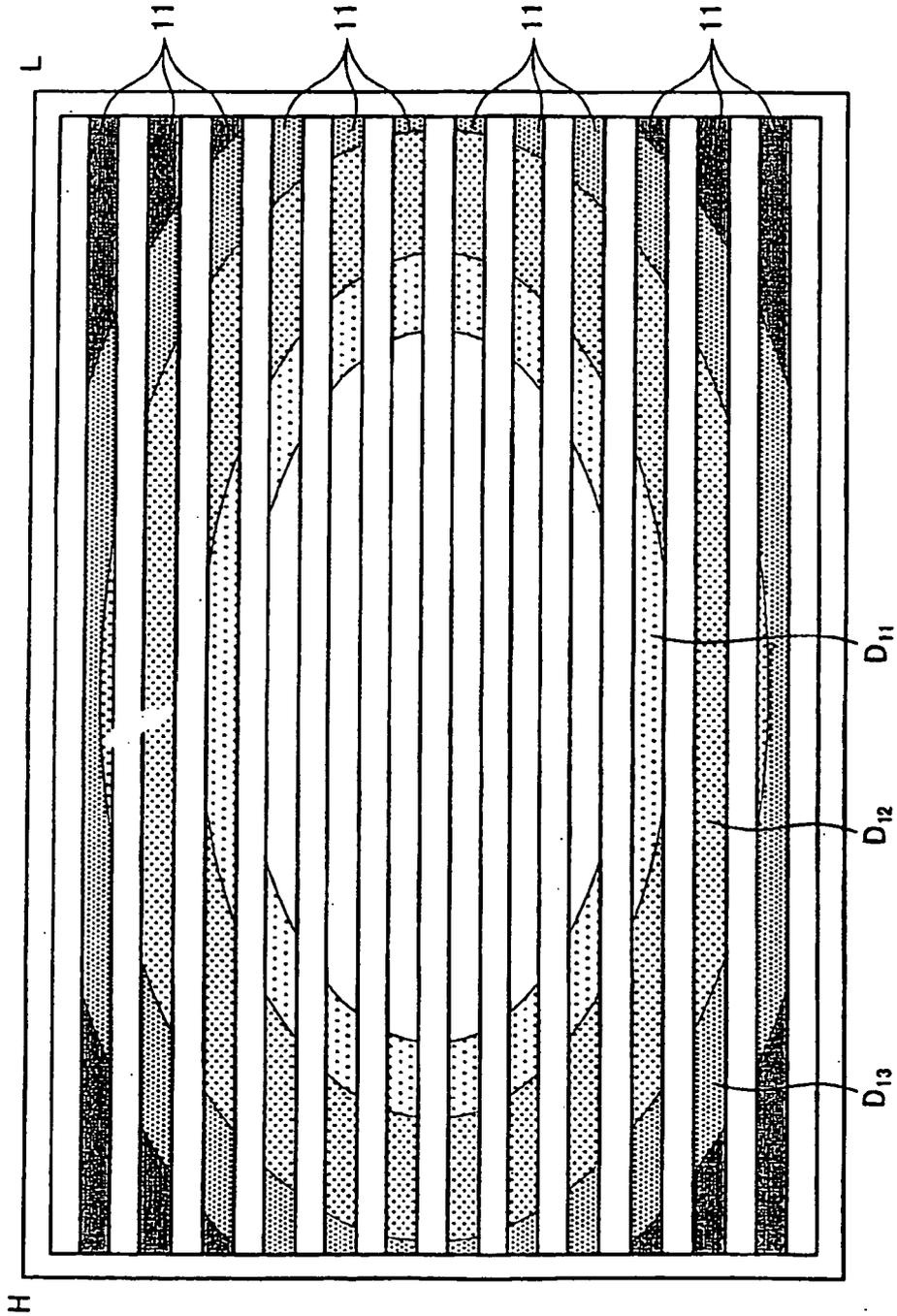


FIG.14A

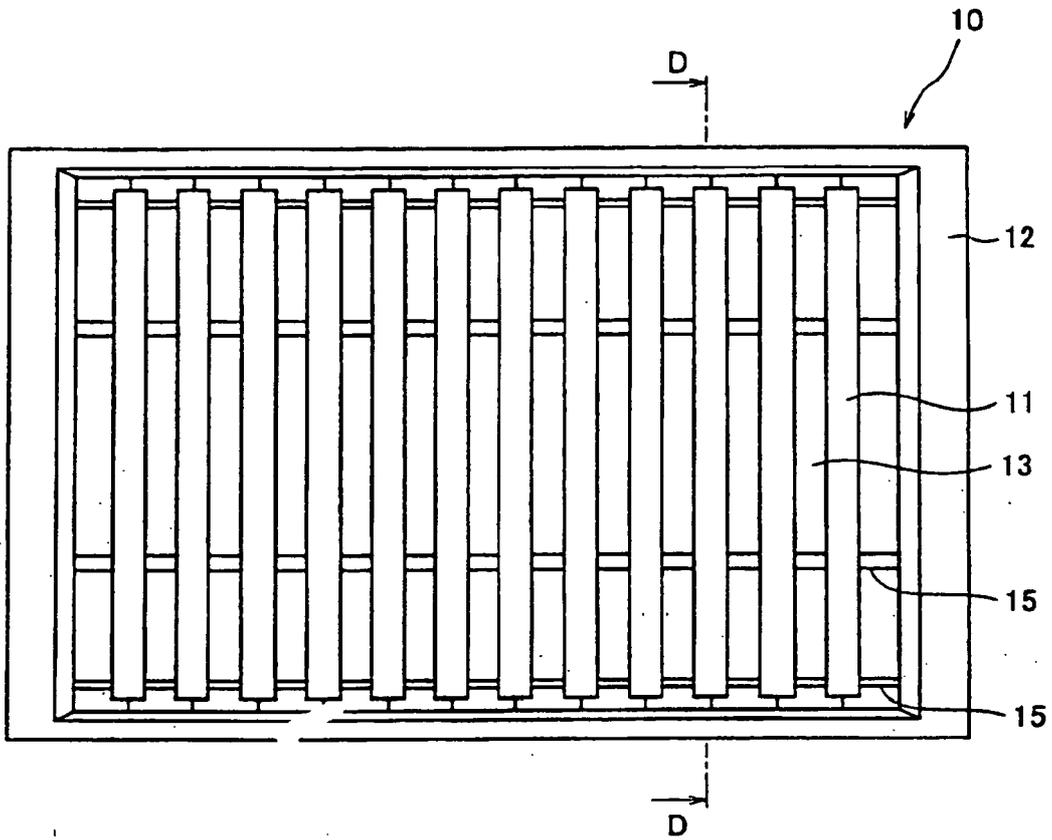


FIG.14B

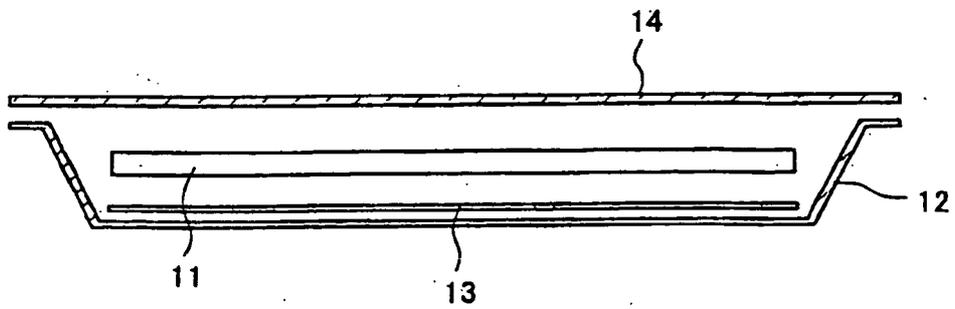


FIG.16A

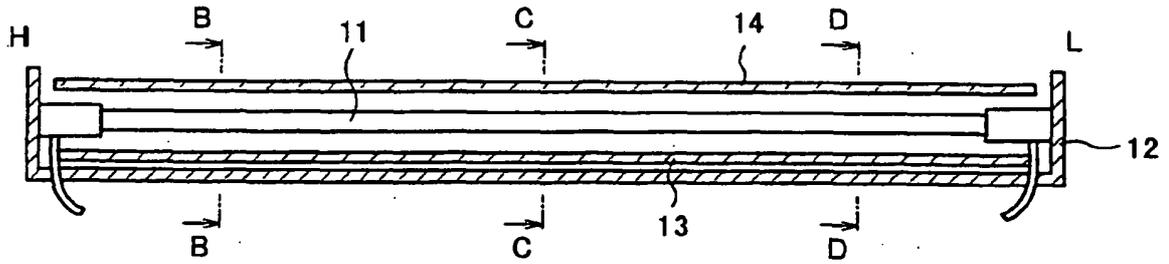


FIG.16B

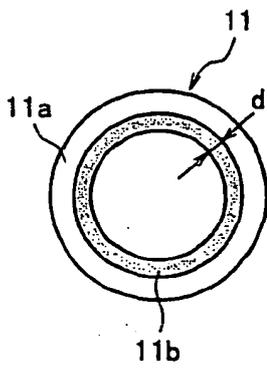


FIG.16C

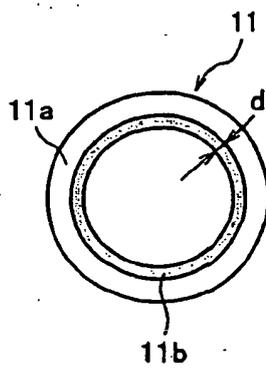


FIG.16D

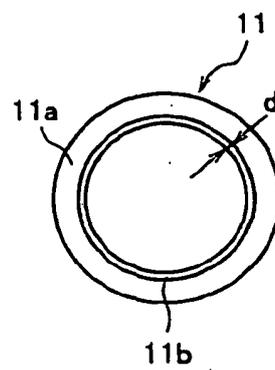


FIG.17

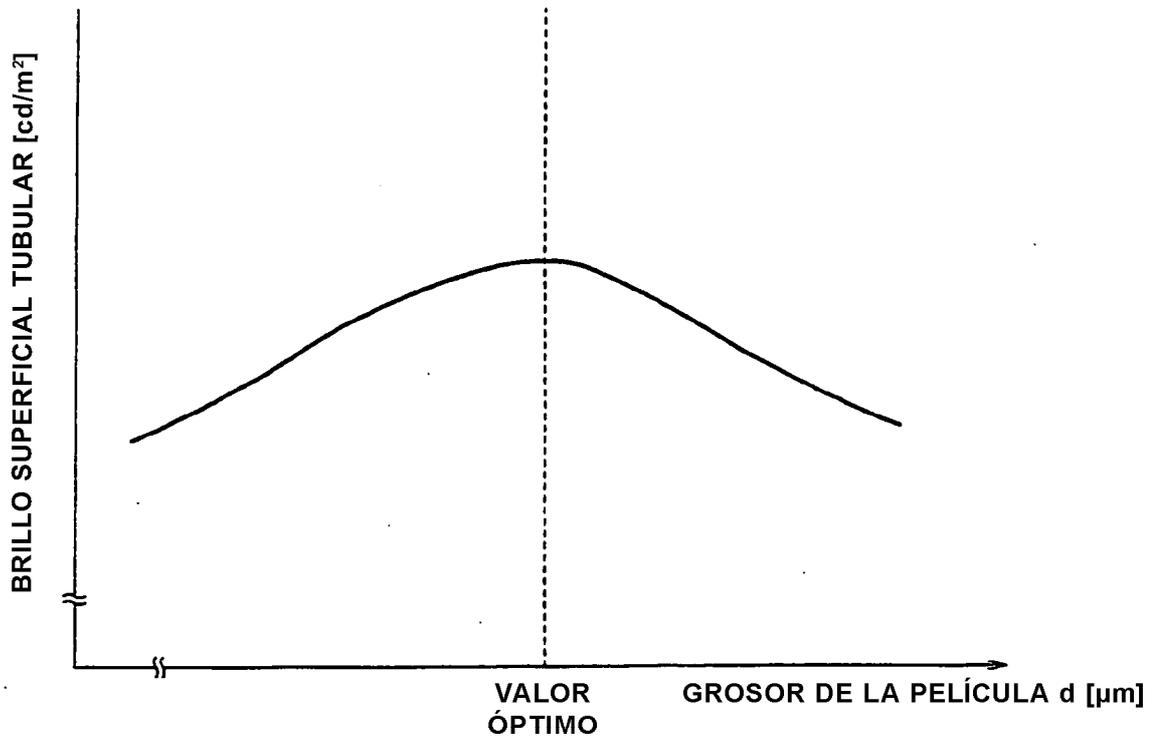


FIG.18

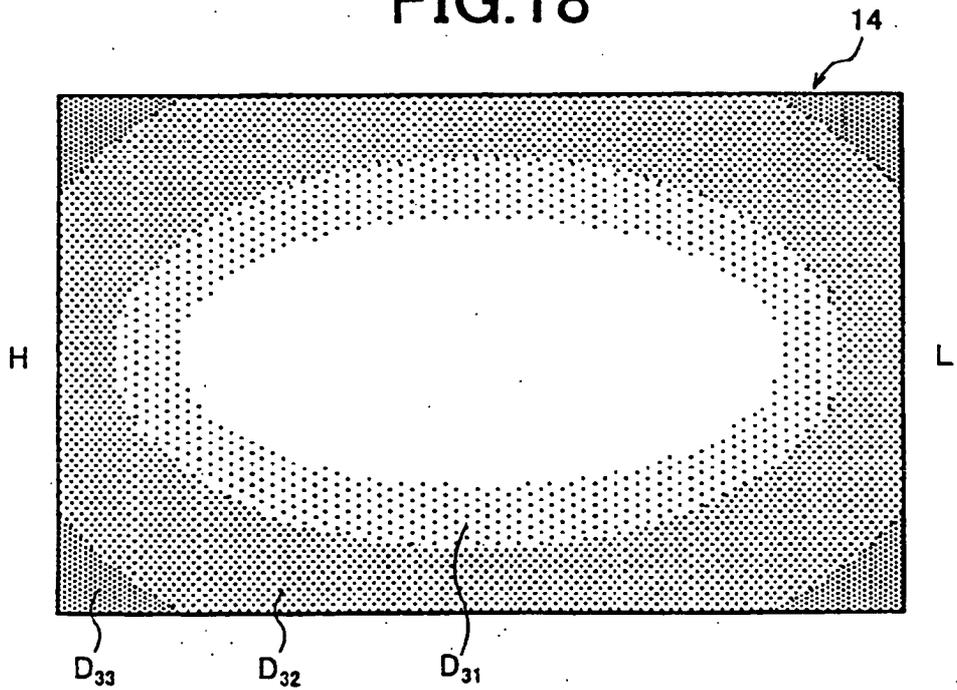


FIG.19A

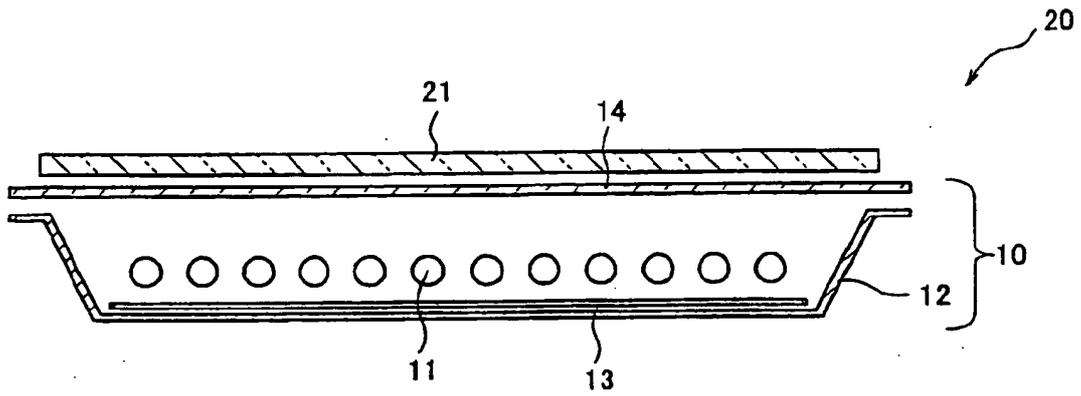


FIG.19B

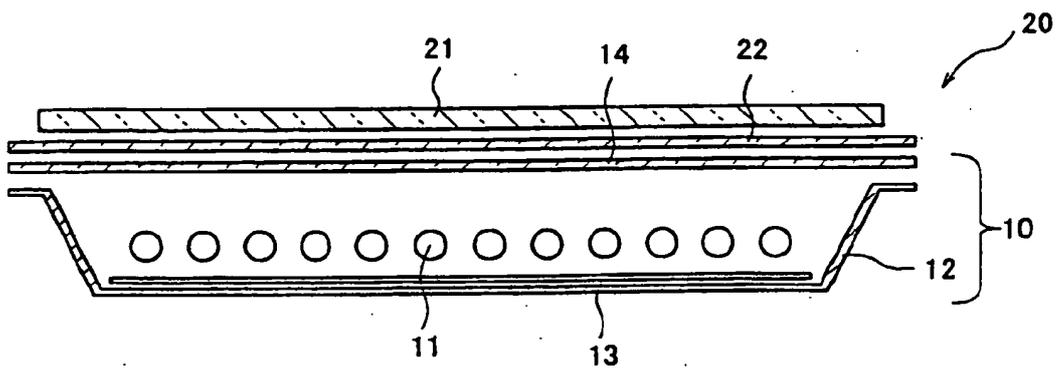


FIG.20

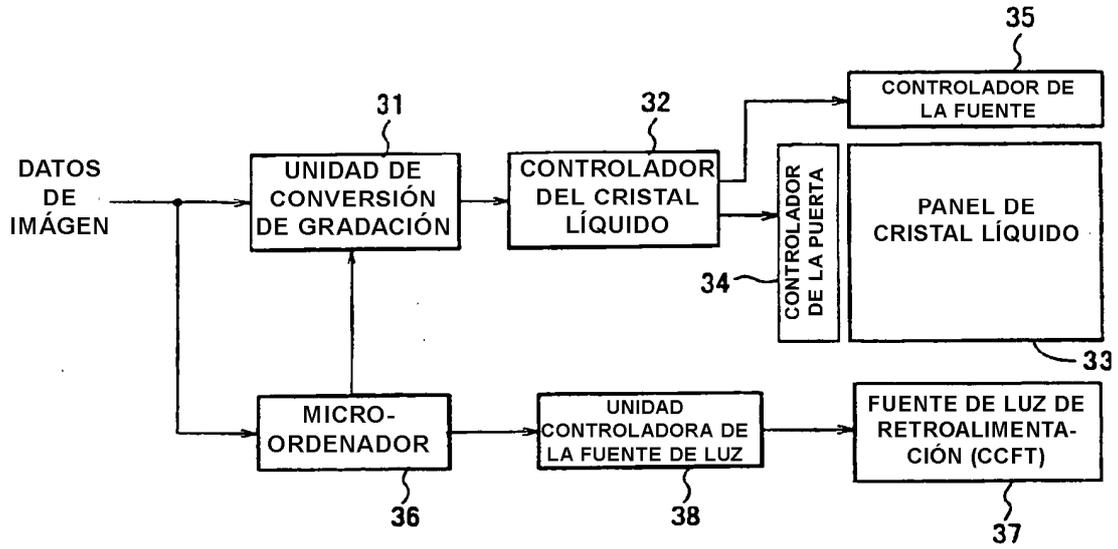


FIG.21

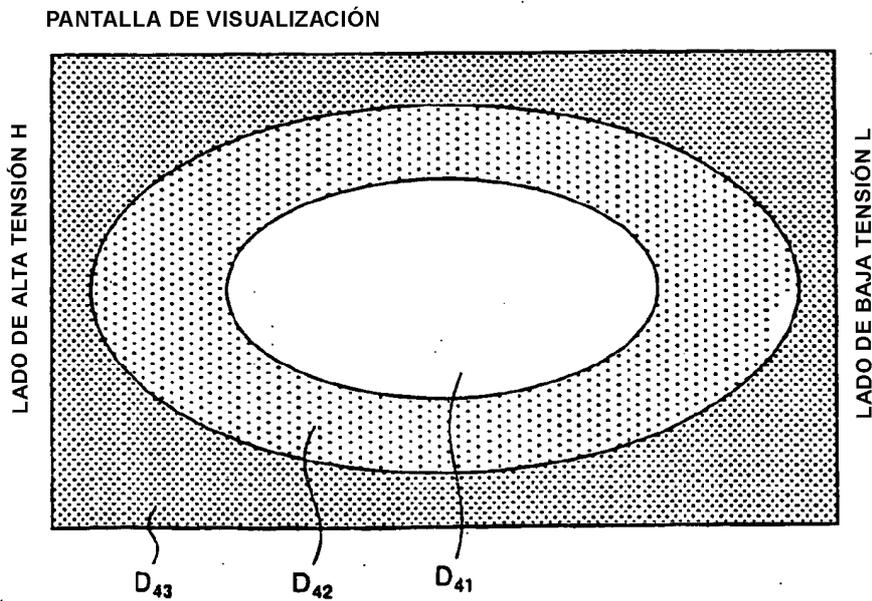


FIG.22

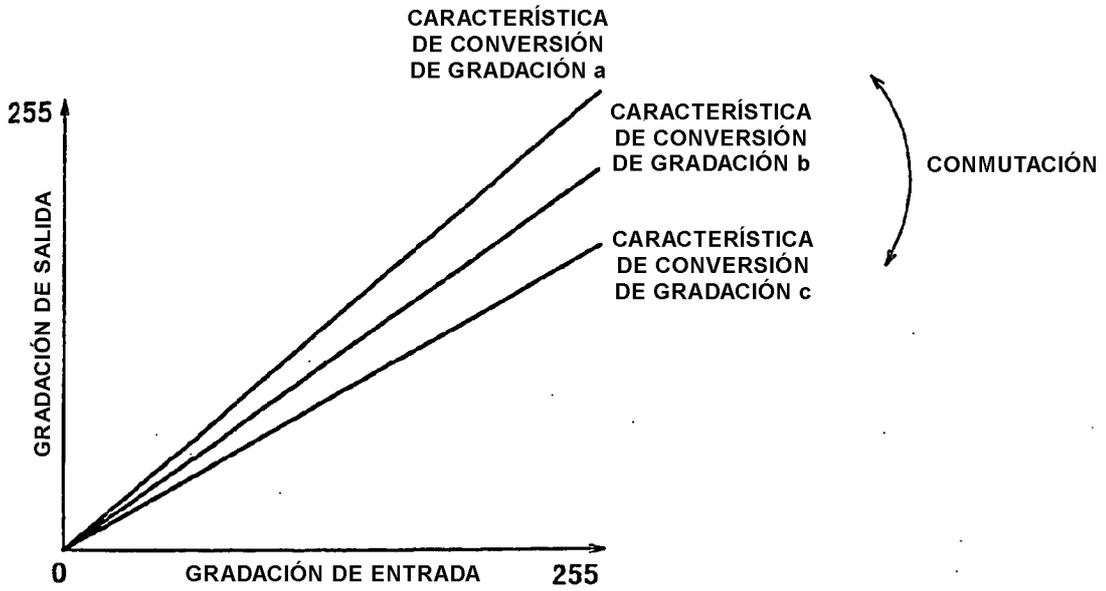


FIG.23

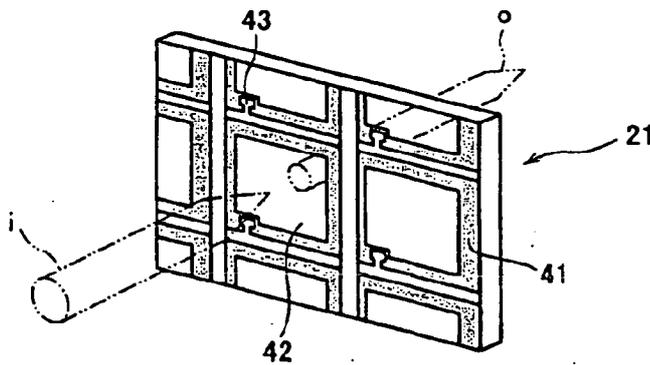


FIG.24A

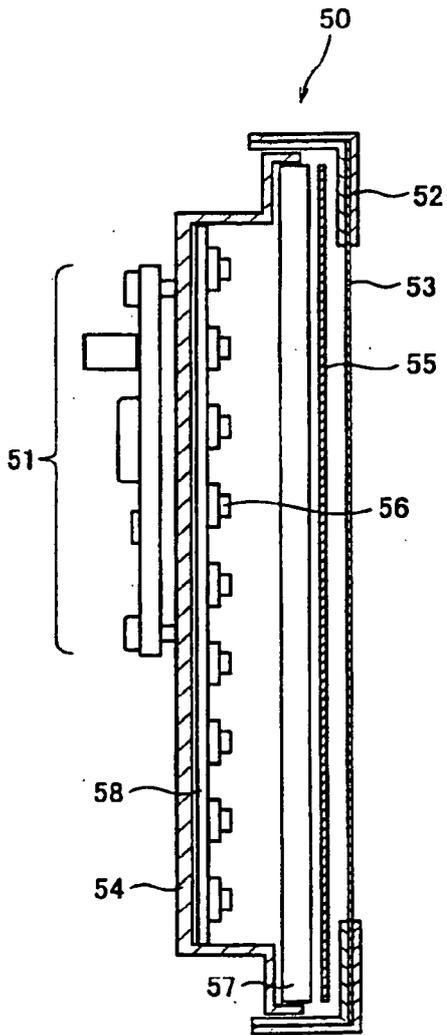


FIG.24B

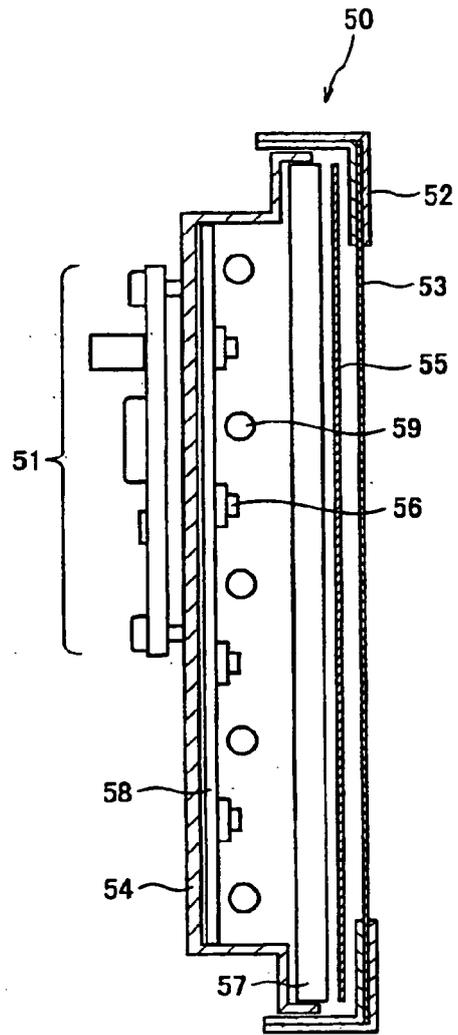


FIG.25

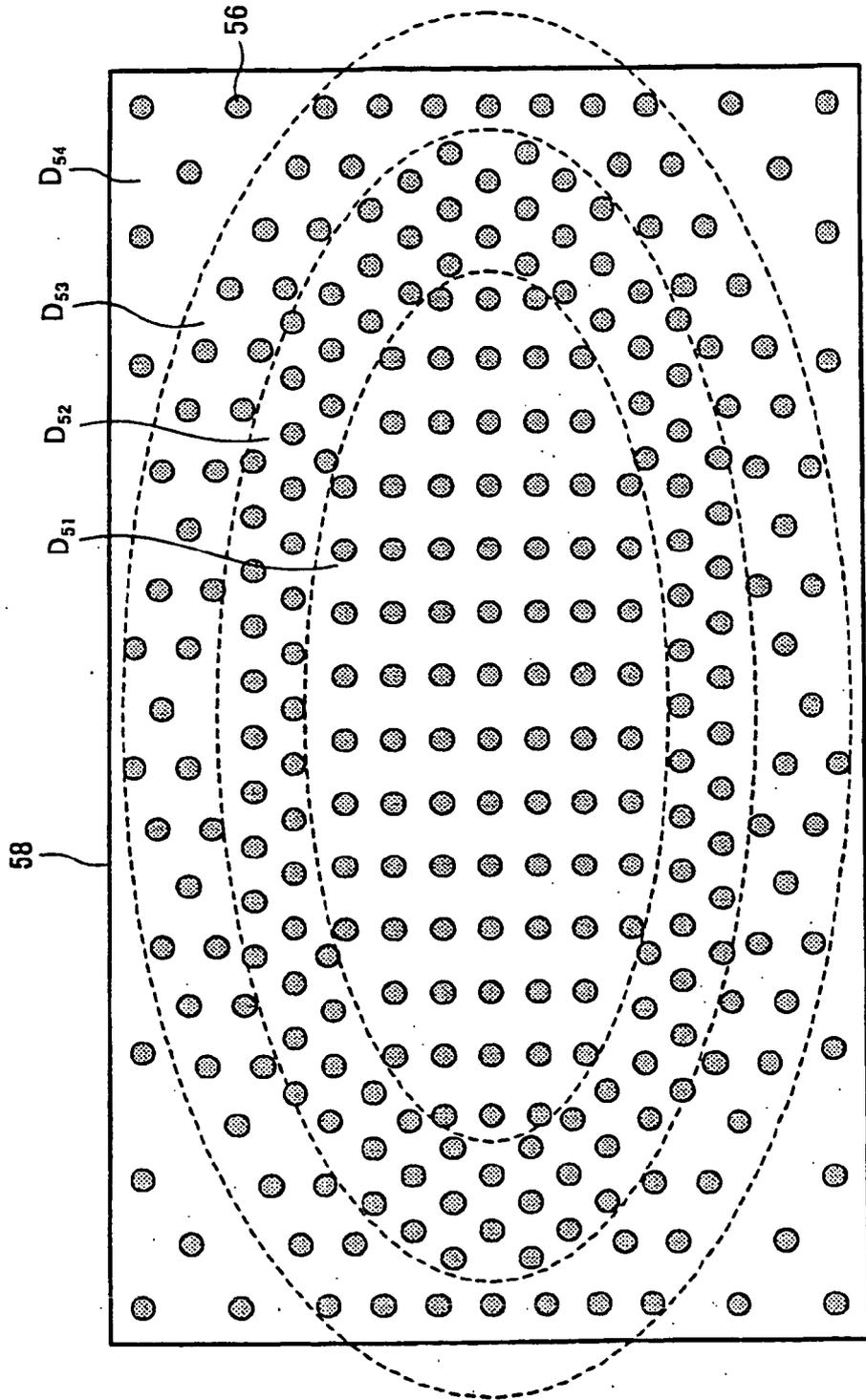


FIG.26

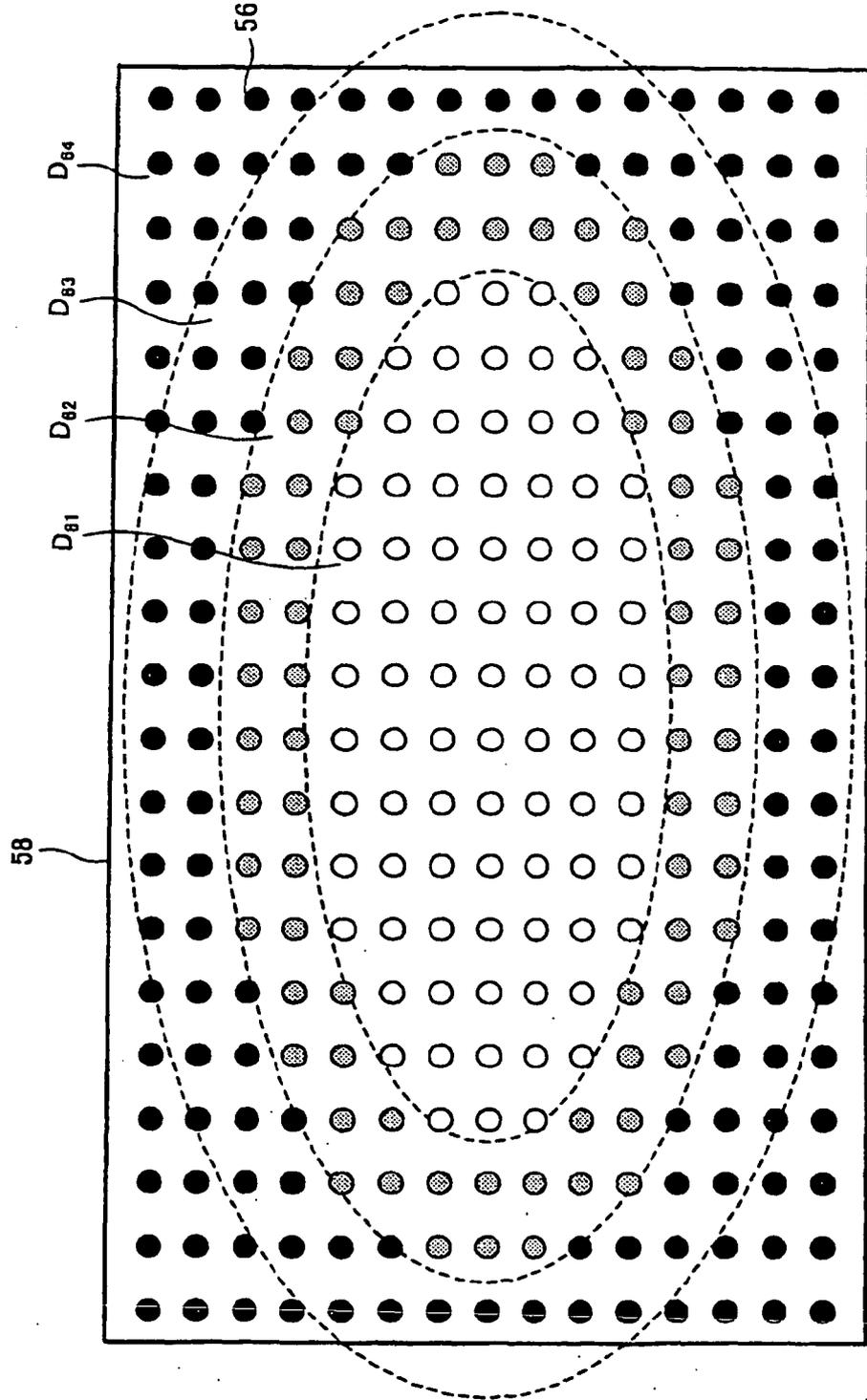


FIG.27

