



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 193**

51 Int. Cl.:
H04N 5/217 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05252633 .2**

86 Fecha de presentación : **27.04.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1601187**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.11.2005**

54 Título: **Método y aparato para detectar píxeles defectuosos de acuerdo con el método de lectura.**

30 Prioridad: **17.05.2004 JP 2004-145945**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

73 Titular/es: **Sony Corporation**
6-7-35 Kitashinagawa, Shinagawa-ku
Tokyo 141-0001, JP

72 Inventor/es: **Chiba, Takuya;**
Hamano, Akira y
Tanaka, Kenji

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 303 193 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

Método y aparato para detectar píxeles defectuosos de acuerdo con el método de lectura.

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

La presente invención está relacionada con un aparato de formación de imágenes y con un método de formación de imágenes que detectan píxeles (elementos de imagen) defectuosos de un dispositivo de formación de imágenes y compensan las señales de imágenes de los píxeles defectuosos, utilizando los resultados detectados.

Descripción de la técnica relacionada

Un dispositivo de formación de imágenes, que está montado en una cámara electrónica o similar y que forma imágenes de un objeto, puede tener defectos en los píxeles que tienen lugar en la etapa de producción. Estos defectos de los píxeles entregan como salida señales cuyos niveles son anormales. Así, si se genera una imagen con una señal de salida de un dispositivo de formación de imágenes que tiene defectos en los píxeles, en la imagen se contiene una información errónea que está ausente en el objeto. Como resultado, la imagen no queda natural.

Tales píxeles defectuosos pueden tener lugar debido a diversas causas, tales como un pico de corriente y un fotodiodo defectuoso. Un defecto del cual su nivel de salida en un píxel defectuoso es más alto que el de un píxel normal, se denomina “defecto blanco”, mientras que un defecto del cual su nivel de salida en un píxel defectuoso es menor que el de un píxel normal, se denomina “defecto negro”.

Como método en el cual tales defectos, especialmente los defectos blancos, son detectados y compensados, se detectan los píxeles que están apantallados de la luz y aquellos cuyos niveles de salida exceden de un valor predeterminado, y las posiciones de los mismos son almacenadas en un dispositivo de almacenamiento (que es una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de sólo lectura (ROM)). Cuando se forman imágenes de un objeto, las posiciones de los defectos blancos son leídas desde el dispositivo de almacenamiento. Los píxeles defectuosos son interpolados con sus píxeles circundantes. Cuando se apantalla de la luz a un píxel normal, el nivel de salida del mismo es idealmente 0. Utilizando la diferencia de características de un píxel normal y un píxel defectuoso, cuyo nivel de salida no es cero, se detecta y se compensa un píxel defectuoso. Este método ha sido propuesto en los siguientes Documento 1 de Patente y Documento 2 de Patente.

Documento 1 de Patente

Patente Japonesa núm. 2.565.264 (Publicación de patente japonesa abierta a consulta pública núm. HEI 1-105672)

Documento 2 de Patente

Patente Japonesa núm. 2.808.814 (Publicación de patente japonesa abierta a consulta pública núm. HEI 3-296375)

En este caso, detectar un píxel defectuoso es reconocer un píxel defectuoso como un píxel defectuoso. Por otra parte, compensar un píxel defectuoso es compensar la señal de salida de un píxel defectuoso que ha sido detectado en un proceso de imágenes, de manera que la señal de salida del píxel defectuoso se aproxima a la señal de salida esperada del mismo.

El nivel de la señal de un píxel defectuoso, como un defecto blanco, varía dependiendo del tiempo transcurrido desde que el píxel ha sido expuesto hasta que se lee la señal desde él (en adelante, este tiempo puede ser denominado tiempo de exposición-lectura). El nivel de señal del píxel es proporcional al tiempo de exposición-lectura. Cuando el tiempo de exposición-lectura es corto, el defecto blanco no es obstructivo. Como contraste, cuando el tiempo de exposición-lectura es largo, el defecto blanco se hace obstructivo.

Sin embargo, en el método anterior de detección de defectos de la técnica relacionada, los píxeles que entregan a la salida señales cuyos niveles son mayores que un valor predeterminado, son detectados como píxeles defectuosos. Así, en todos los píxeles a comprobar (es decir, píxeles individuales en una pantalla), sus tiempos de exposición-lectura deberían ser iguales. En otras palabras, como se ha descrito anteriormente, los niveles de señal de los píxeles defectuosos como defectos blancos, aumentan a medida que sus tiempos de exposición-lectura se hacen largos.

Por ejemplo, cuando los tiempos de exposición-lectura de los píxeles en una parte baja de la pantalla son largos y los tiempos de exposición-lectura de los píxeles en una parte alta de la pantalla son cortos, los niveles de señal de los defectos blancos en la parte baja de la pantalla son más altos que los de la parte alta de la pantalla. En ese caso, si se detectan píxeles defectuosos con un valor umbral predeterminado, aún cuando los píxeles defectuosos como defectos blancos están casi igualmente distribuidos en las partes alta y baja de la pantalla, se detectan más píxeles defectuosos en la parte baja de la pantalla que en la parte alta de la pantalla. Por tanto, los píxeles defectuosos pueden no ser detectados apropiadamente.

Sumario de la invención

A la vista de lo anterior, sería deseable proporcionar un aparato de formación de imágenes y un método de formación de imágenes del cual el aparato de formación de imágenes utilice un primer método de lectura en el cual el tiempo de exposición-lectura sea el mismo en cada píxel y un segundo método de lectura en el cual el tiempo de exposición-lectura difiera en cada grupo de píxeles, tenga niveles de determinación de defectos blancos que difieran en el primer y segundo métodos de lectura, y compense adecuadamente los defectos en el primer y segundo métodos de lectura.

Sería deseable también proporcionar un aparato de formación de imágenes y un método de formación de imágenes, para el cual el aparato de formación de imágenes utilice el primer método de lectura y el segundo método de lectura, almacene los niveles de señal de los píxeles defectuosos y compense los píxeles defectuosos en al menos los dos métodos de lectura, con una operación de detección de defectos en un método de lectura.

Sería deseable también proporcionar un aparato de formación de imágenes y un método de formación de imágenes para el cual el dispositivo de formación de imágenes utilice el primer método de lectura y el segundo método de lectura y compense los píxeles defectuosos en al menos los dos métodos de lectura, con una operación de detección de defectos en un método de lectura, sin almacenar los niveles de la señal de los píxeles defectuosos.

La presente invención está establecida en las reivindicaciones.

De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un aparato de formación de imágenes, que incluye:

un dispositivo de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles que tienen, cada uno de ellos, al menos un píxel;

medios de detección de señales para leer cargas eléctricas almacenadas de los píxeles y para entregar a la salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas;

medios de detección de defectos para determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de las señales; y

medios de control para controlar la lectura de las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de dicho dispositivo de formación de imágenes, en un primer método de lectura y en un segundo método de lectura;

en el que el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles es el mismo en cada uno de los grupos de píxeles,

en el que en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles es diferente del primer método de lectura en al menos parte de los grupos de píxeles, y

en el que para los métodos de lectura, dichos medios de detección fijan los niveles de determinación de defectos de acuerdo con los tiempos de almacenamiento de carga eléctrica y determina los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos.

De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, hay un aparato de formación de imágenes que incluye un dispositivo de formación de imágenes, que tiene una pluralidad de grupos de píxeles que tienen al menos un píxel; un dispositivo de detección de señales para leer cargas eléctricas almacenadas de los píxeles y entregar a la salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; un dispositivo de detección de defectos para determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de señal; un dispositivo de almacenamiento; y un dispositivo de compensación de defectos, donde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes son controlados de manera que las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes, en al menos un primer método de lectura y un segundo método de lectura, donde en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de las cargas eléctricas de cada uno de los grupos de píxeles, es proporcional a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una primera relación, donde en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de las cargas eléctricas de cada uno de los grupos de píxeles, es proporcional a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una segunda relación que es diferente de la primera relación, donde el dispositivo de detección de defectos fija unos niveles de determinación de defectos para los grupos de píxeles en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, determina los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos, y almacena las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de formación de imágenes, y los niveles de señal de los píxeles defectuosos en el dispositivo de almacenamiento, y en el que cuando el dispositivo de compensación de defectos compensa los píxeles defectuosos en el otro método de

lectura, el dispositivo de compensación de defectos obtiene las distancias de los píxeles defectuosos desde la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con las direcciones de los píxeles defectuosos almacenadas en el dispositivo de almacenamiento, obtiene los niveles de las señales convertidas de los píxeles defectuosos con los niveles de señal de los píxeles defectuosos almacenados en el dispositivo de almacenamiento, las distancias calculadas, la primera relación y la segunda relación, compara los niveles de señal convertidos con los niveles de determinación de defectos, y determina si debe compensar los píxeles defectuosos.

De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, hay un aparato de formación de imágenes, que incluye un dispositivo de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, teniendo cada grupo al menos un píxel; un dispositivo de detección de señales para leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles, y entregar como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; y un dispositivo de detección de defectos para determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de señal, en el que los píxeles del dispositivo de formación de imágenes son controlados de forma que las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes en al menos un primer método de lectura y un segundo método de lectura, donde en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles, es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes con una primera relación, donde en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles, es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes con una segunda relación que es diferente de la primera relación, donde el dispositivo de detección de defectos fija niveles de determinación de defectos para los grupos de píxeles en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, y determina píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos, y donde los niveles de determinación de defectos se fijan de manera que son proporcionales a la distancia de la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una relación entre la primera relación y la segunda relación.

De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, existe un método de formación de imágenes que incluye los pasos de leer cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de un dispositivo de formación de imágenes, que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, teniendo cada uno de ellos al menos un píxel y entregando como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; y determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de señal, donde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes son controlados de manera que las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes en al menos un primer método de lectura y un segundo método de lectura, donde en el primer método de lectura, se leen las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es el mismo o diferente en cada uno de los grupos de píxeles, donde en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles de forma que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles es diferente del primer método de lectura en al menos parte de los grupos de píxeles, y donde el paso de detección de defectos se realiza fijando niveles de determinación de defectos para los métodos de lectura, y determinando que los píxeles con niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos son píxeles defectuosos.

Es preferible que el paso de detección de defectos se realice almacenando las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de formación de imágenes en un dispositivo de almacenamiento predeterminado.

El método de formación de imágenes puede incluir además el paso de compensar las señales de los píxeles defectuosos, donde el paso de compensación de defectos se realiza obteniendo las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de almacenamiento correspondientes a un método de lectura predeterminado, para identificar los píxeles a compensar.

Es preferible que el dispositivo de formación de imágenes esté apantallado de la luz durante un periodo predeterminado del tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica.

De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, hay un método de formación de imágenes que incluye los pasos de leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de un dispositivo de formación de imágenes, que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, teniendo cada uno de ellos al menos un píxel y entregando a la salida señales con niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; determinar si los píxeles son píxeles defectuosos que se corresponden con los niveles de las señales; y compensar los píxeles defectuosos, donde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes son controlados, de forma que las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes en al menos un primer método de lectura y un segundo método de lectura, donde en el primer método de lectura se leen las cargas eléctricas almacenadas de cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles hasta una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una primera relación, donde en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia

desde cada uno de los grupos de píxeles hasta una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una segunda relación que es diferente de la primera relación, donde el paso de detección de defectos se realiza fijando niveles de determinación de defectos para los grupos de píxeles, en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, determinando los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como niveles defectuosos, y almacenando las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de formación de imágenes y los niveles de señal de los píxeles defectuosos en un dispositivo de almacenamiento, y en el que para compensar los píxeles defectuosos en el otro método de lectura, el paso de compensación de defectos se realiza obteniendo las distancias de los píxeles defectuosos desde la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes con las direcciones de los píxeles defectuosos almacenadas en el dispositivo de almacenamiento, obteniendo los niveles de señal convertidos de los píxeles defectuosos con los niveles de señal de los píxeles defectuosos almacenados en el dispositivo de almacenamiento, las distancias calculadas, la primera relación y la segunda relación, comparando los niveles de señal convertidos con los niveles de determinación de defectos, y determinando si se deben compensar los píxeles defectuosos.

Es preferible que cada uno de los grupos de píxeles esté compuesto por píxeles correspondientes a una línea del dispositivo de formación de imágenes, donde en el primer método de lectura, se leen las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles del grupo de píxeles es el mismo, donde en el segundo método de lectura, se leen las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica es diferente en cada uno de los grupos de píxeles, siendo proporcional el tiempo de almacenamiento de carga eléctrica de cada uno de los píxeles a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles a la parte superior del dispositivo de formación de imágenes, y donde el nivel de determinación de defectos de cada uno de los grupos de píxeles es el mismo.

Es preferible que la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes sea la primera línea del dispositivo de formación de imágenes.

Es preferible que el dispositivo de formación de imágenes esté apantallado de la luz durante un periodo predeterminado del tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica.

De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, hay un método de formación de imágenes, que incluye los pasos de leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de un dispositivo de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, que tienen cada uno de ellos al menos un píxel y que entregan como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; y determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de señal, donde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes son controlados de forma que las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles del dispositivo de formación de imágenes en al menos un primer método de lectura y un segundo método de lectura, donde en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de las cargas eléctricas de cada uno de los grupos de píxeles, es proporcional a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una primera relación, donde en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de las cargas eléctricas de cada uno de los grupos de píxeles, es proporcional a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles a la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una segunda relación que es diferente de la primera relación, donde el paso de detección de defectos se realiza fijando niveles de determinación de defectos para los grupos de píxeles, en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, y determinando los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como niveles defectuosos, y donde los niveles de determinación de defectos se fijan de manera que son proporcionales a la distancia a la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una relación que está entre la primera relación y la segunda relación.

Es preferible que el paso de detección de defectos se realice almacenando las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de formación de imágenes en un dispositivo de almacenamiento.

Es preferible que el método de formación de imágenes incluya además el paso de compensar las señales de los píxeles defectuosos, donde el paso de compensación de defectos se realice obteniendo las direcciones de los píxeles defectuosos desde el dispositivo de almacenamiento, de forma que identifiquen los píxeles a compensar.

Es preferible que cada uno de los grupos de píxeles esté compuesto por píxeles correspondientes a una línea del dispositivo de formación de imágenes, donde en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de las cargas eléctricas de cada uno de los píxeles es el mismo, y donde en el segundo método de lectura, se leen las cargas eléctricas almacenadas desde los píxeles, de forma que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica es diferente en cada uno de los grupos de píxeles, siendo proporcional el tiempo de almacenamiento de carga eléctrica de cada uno de los píxeles a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles a la parte superior del dispositivo de formación de imágenes.

Es preferible que la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes sea la primera línea del dispositivo de formación de imágenes.

Es preferible que el dispositivo de formación de imágenes esté apantallado de la luz durante un periodo predeterminado del tiempo de almacenamiento de las cargas eléctricas.

De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, el aparato de formación de imágenes que utiliza el primer método de lectura, en el cual el tiempo de exposición-lectura es el mismo en cada píxel y el segundo método de lectura, en el cual el tiempo de exposición-lectura difiere en cada grupo de píxeles, puede compensar los píxeles defectuosos en cada uno de los métodos de lectura. Cuando el aparato de formación de imágenes almacena los niveles de señal de los píxeles defectuosos, el aparato puede compensar los píxeles defectuosos en al menos los dos métodos de lectura, con una operación de detección de defectos en uno de los métodos de lectura. Aún cuando el aparato de formación de imágenes no almacene los niveles de señal de los píxeles defectuosos, cuando el aparato utiliza un nivel de determinación de defectos entre el del primer método de lectura y el del segundo método de lectura, el aparato puede compensar píxeles defectuosos en al menos los dos métodos de lectura, con una operación de detección de defectos en uno de los métodos de lectura.

Estos y otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán más evidentes a la vista de la siguiente descripción detallada del mejor modo de realización de la misma, como se ilustra en los dibujos que se acompañan.

Los Resúmenes de Patentes de Japón, Volumen 2000, Número 11, de 3 de Enero de 2001 y el documento JP-2000-224490-A, divulgan una cámara digital que tiene un modo de imágenes en movimiento y un modo de imágenes fijas. En el modo de imágenes fijas, los valores de los píxeles defectuosos son sustituidos por valores de píxeles contiguos al píxel defectuoso, mientras que en el modo de imágenes en movimiento, cada píxel defectuoso es sustituido por el valor de un píxel previo.

Los Resúmenes de Patentes de Japón, Volumen 2003, Número 12, de 5 de Diciembre de 2003 y el documento JP-2004-064623-A, divulgan un sistema que comprende una cámara de televisión y un aparato de corrección de píxeles defectuosos en la misma. La cámara de televisión tiene una memoria para especificar y almacenar la posición de un píxel defectuoso presente en los datos de imágenes, y para corregir datos de los píxeles correspondientes a los píxeles defectuosos, basándose en un modo de lectura que es uno de los modos seleccionados.

Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá de una manera más completa a partir de la siguiente descripción detallada, tomada conjuntamente con los dibujos que se acompañan, donde las referencias numéricas similares indican elementos similares, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama esquemático que describe la estructura de un CCD y la transferencia de cargas eléctricas almacenadas en él.

La figura 2 es un diagrama esquemático que describe la estructura de un CMOS y la transferencia de cargas eléctricas almacenadas en él.

La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra los tiempos de exposición y de lectura en un método de lectura de un obturador enrollable.

La figura 4A y la figura 4B son diagramas esquemáticos que muestran la distorsión de una imagen que tienen lugar debido a la desviación de los tiempos de exposición de las partes superior e inferior de una pantalla de un modo de imágenes en movimiento.

La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra los tiempos de exposición y de lectura en un método de lectura de un obturador global.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de un aparato de formación de imágenes, de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención.

La figura 7A y la figura 7B son gráficos que ilustran niveles de señal de los píxeles.

La figura 8 es un gráfico que ilustra niveles de señal de los píxeles.

La figura 9 es un diagrama esquemático que muestra la relación entre los tiempos de inicio de exposición-lectura y las posiciones de los píxeles en el método de lectura del obturador global.

La figura 10 es un gráfico que describe la fijación de un nivel de determinación de defectos de un aparato de formación de imágenes, de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención.

La figura 11A y la figura 11B son diagramas esquemáticos que describen la determinación de píxeles defectuosos en el aparato de formación de imágenes, de acuerdo con el tercer modo de realización de la presente invención.

Descripción detallada de los modos de realización preferidos

En primer lugar, se describirá en detalle un problema que tiene lugar en la detección de defectos blancos de la técnica relacionada. En el método de detección de defectos de la técnica relacionada, se compara la señal de salida de cada píxel con un nivel predeterminado de determinación de defectos, de manera que se determina si un píxel es defectuoso. El nivel de determinación de defectos es un valor para una pantalla. Los píxeles en una pantalla se determinan de acuerdo con el nivel de determinación de defectos. Sin embargo, como los tiempos de lectura de las señales de los píxeles pueden diferir en algunos tipos de dispositivos de formación de imágenes, los niveles de señal de los píxeles defectuosos como defectos blancos pueden diferir.

En un dispositivo acoplado en carga (CCD) 100 ilustrado en la figura 1, que se utiliza como un dispositivo de formación de imágenes, cuando se leen las cargas eléctricas almacenadas en los píxeles 103, a los cuales se emite luz, las cargas eléctricas de los píxeles 103 son transferidas al registrador 101 de transferencia V conectado a los píxeles 103. Las cargas eléctricas de los píxeles 103 fijadas como desde P11 a Pk1 son transferidas al registrador 101 de transferencia V dispuesto en el extremo izquierdo del CCD 100. De ahí en adelante, las cargas eléctricas son transferidas sucesivamente a un registrador 102 de transferencia H. Las señales de salida de los píxeles 103 se obtienen como salida 104 del registrador 102 de transferencia H. En otras palabras, en este método de lectura, las cargas eléctricas de todos los píxeles 103 son leídas en los mismos momentos. Los tiempos durante los cuales las cargas eléctricas son almacenadas en los píxeles 103 son iguales.

Por otra parte, en un dispositivo de formación de imágenes que utilice un semiconductor de óxido metálico complementario (CMOS) 110, como se ilustra en la figura 2, como no tiene un registrador 101 de transferencia V como el ilustrado en la figura 1, cuando se leen las cargas eléctricas de los píxeles 112, las señales de salida de los píxeles 112 de cada línea son transferidas a una columna 111. La columna 111 consigue sustancialmente la función de los registradores 102 de transferencia H ilustrados en la figura 1. Una línea es, por ejemplo, un grupo 112A de píxeles compuesto por los píxeles P11, P12, ..., y P1p. Normalmente, un conjunto de píxeles es un grupo de píxeles. Sin embargo, en esta memoria, un píxel puede ser denominado también un grupo de píxeles.

En primer lugar, las señales de salida de un grupo 112A de píxeles, como una primera línea, son transferidas a la columna 111 en el mismo momento. Una señal de la columna 111 es entregada a la salida como una salida 113. Cuando se queda vacía la columna 111, las señales de salida de un grupo 112B de píxeles, como una segunda línea, son transferidas a la columna 111 en el momento siguiente. Cuando se vacía la columna 111, las señales de salida de un grupo 111C de píxeles, como una tercera línea, son transferidas a la columna 111 en el momento siguiente. Repitiendo estos procesos, las señales de salida de todos los píxeles 112 son entregadas a la salida como una salida 113.

Cuando los tiempos de inicio de la exposición de todos los píxeles 112 son iguales, los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los píxeles difiere en cada línea. Además, como se ha descrito anteriormente, el nivel de la señal de salida de un píxel defectuoso como defecto blanco es casi proporcional al tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica. Así, cuando los píxeles defectuosos cuyas relaciones de crecimiento son diferentes se determinan con un nivel de determinación de defectos, pueden no ser determinados con precisión.

A continuación, se describirá la relación entre los modos de formación de imágenes y los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los píxeles. Las cámaras electrónicas de algunos tipos tienen un modo de imágenes en movimiento y un modo de imágenes fijas. En estos modos, las cámaras electrónicas realizan operaciones de lectura diferentes. La figura 3 muestra los tiempos de exposición y lectura en el modo de imágenes en movimiento.

En el modo de imágenes en movimiento, una señal de imagen necesita ser leída desde un dispositivo de formación de imágenes a intervalos de 1/60 segundos (cada señal síncrona vertical) de acuerdo con el formato de TV. Así, la operación de lectura para cada píxel se realiza en los momentos correspondientes a la señal síncrona vertical, como se ilustra en la figura 3. La operación de lectura se realiza para cada línea desde la parte superior a la inferior de la pantalla. Cuando se completa la operación de lectura, se inicia la operación de exposición. Como resultado, como se ilustra en la parte inferior de la figura 3, los tiempos de exposición-lectura de los píxeles en la pantalla son iguales.

Como se ha descrito anteriormente, en un dispositivo de formación de imágenes que utiliza un CMOS o similar, los tiempos de lectura son diferentes en los grupos de píxeles. Cuando los tiempos de inicio de la exposición de todos los píxeles son iguales, las relaciones de crecimiento de los píxeles defectuosos difieren. Como resultado, los píxeles defectuosos pueden no determinarse correctamente. Sin embargo, en la operación de lectura, como se ilustra en la figura 3, cuando los tiempos de lectura varían, los tiempos de inicio de la exposición varían. Así, aunque los tiempos de lectura difieren en los grupos de píxeles (líneas), los tiempos de exposición-lectura después de que los píxeles se hayan expuesto (tiempos para los cuales se hace una reposición de las cargas eléctricas almacenadas en los píxeles) hasta que se leen las cargas eléctricas de los mismos, son iguales. En otras palabras, las relaciones de crecimiento (niveles de defecto) de los defectos blancos son los mismos en el modo de imágenes en movimiento. Así, el dispositivo de formación de imágenes que utiliza el CMOS puede ser tratado de la misma manera que el dispositivo de formación de imágenes que utiliza el CCD descrito en la figura 1.

ES 2 303 193 T3

Por otra parte, en el modo de imágenes fijas, no es necesario leer una señal de imagen desde el dispositivo de formación de imágenes de acuerdo con el formato de TV. Así, la señal de imagen pueden leerse con una velocidad relativamente baja.

En el modo de imágenes en movimiento, como los tiempos de exposición de la parte superior y de la parte inferior de la pantalla varían (es decir, aunque sus tiempos de almacenamiento de carga eléctrica son los mismos, sus tiempos de almacenamiento son diferentes), cuando se forma la imagen de un objeto móvil, la parte superior y la parte inferior de la pantalla se distorsionan. Por ejemplo, cuando se forma la imagen de una barra mientras la cámara está tomando panorámicas o cuando se forma la imagen de una barra móvil, aunque la barra debería tener una imagen como la imagen 131 ilustrada en la figura 4A, debido a la diferencia de los tiempos, la barra tendrá una imagen como la imagen 132 ilustrada en la figura 4B. Sin embargo, en el modo de imágenes en movimiento, como la tasa de tramas es 1/60 segundos, a menos que se forme la imagen de un objeto que se desplace a muy alta velocidad, o cuando la cámara toma panorámicas a muy alta velocidad, no tiene lugar ningún problema práctico en la imagen obtenida.

Como contraste, cuando se toma la imagen de un objeto fijo, como la barra aparece adversamente como oblicua según se ilustra en la figura 4B, es necesario cambiar el método de lectura para la imagen. Para resolver este problema, cuando se toma la imagen de un objeto fijo, es preferible leer una señal de imagen como se ilustra en la figura 5. Cuando se inicia la operación de exposición, si se suministra un impulso de reposición, las cargas eléctricas se descargan de todos los píxeles. Esta operación comienza exponiendo todos los píxeles de esta posición y comienza a almacenar cargas eléctricas a los píxeles en los mismos momentos. Después de que se han almacenado en los píxeles cantidades de cargas eléctricas predeterminadas, se dispone un dispositivo de apantallamiento de luz en el eje óptico. Como resultado, el dispositivo de formación de imágenes está apantallado contra la luz y no se expone más. Así, las cargas eléctricas (luz) son almacenadas en todos los píxeles en los mismos momentos. Como resultado, la parte superior y la parte inferior de la imagen no se distorsionan.

Además, como se ilustra en la figura 5, en este ejemplo, el dispositivo de apantallamiento de la luz comienza la operación de apantallamiento en el momento en el que se activa el impulso de funcionamiento mecánico del obturador. Una vez transcurrido el tiempo t , el dispositivo de apantallamiento de luz apantalla la luz completamente. Inmediatamente después de que la luz ha sido apantallada, se lee la señal de la imagen. Sin embargo, como la operación de lectura se realiza sucesivamente para cada grupo de píxeles, los momentos de inicio de la lectura difieren en los grupos de píxeles (líneas). Así, las relaciones de crecimiento de los defectos de los píxeles (niveles de defectos) difieren en los grupos de píxeles. En el caso ilustrado en la figura 5, los niveles de señal de los píxeles defectuosos en la parte superior de la pantalla son bajos. El nivel de la señal de un píxel defectuoso es inversamente proporcional a la distancia a la línea más baja de la pantalla.

Así, el dispositivo de formación de imágenes realiza la operación de lectura para los grupos de píxeles (líneas) en diferentes momentos, tanto en el modo de imágenes en movimiento como en el modo de imágenes fijas. En el modo de imágenes en movimiento, los tiempos de inicio de la exposición (en los cuales se hace una reposición de las cargas eléctricas de los píxeles) para los píxeles defectuosos, varían de manera correspondiente a los tiempos de lectura de los mismos. Sin embargo, en el modo de imágenes fijas, los tiempos de inicio de la exposición para los píxeles defectuosos son iguales. Así, en el modo de imágenes fijas, el nivel de la señal de un píxel defectuoso en la parte superior de la pantalla es diferente del nivel de la parte inferior de la pantalla. Además, en el modo de imágenes fijas, con el dispositivo de apantallamiento de luz, el tiempo de exposición sustancial de un píxel defectuoso en la parte superior de la pantalla, es casi el mismo que el de un píxel defectuoso en la parte inferior de la pantalla. Sin embargo, los niveles de señal de los píxeles defectuosos dependen de los tiempos tras los cuales están expuestos, hasta que finalmente se leen sus señales.

En el dispositivo de formación de imágenes del modo de realización de la presente invención, los píxeles defectuosos son controlados mediante la correlación de los niveles de determinación de defectos y las posiciones de los píxeles en la pantalla. Como resultado, se resuelve o se alivia el problema anterior.

A continuación, con referencia a la figura 6, se describirá el aparato de formación de imágenes de acuerdo con el modo de realización de la presente invención. El aparato de formación de imágenes se utiliza, por ejemplo, como una cámara electrónica. La figura 6 muestra un aparato 200 de formación de imágenes de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención. El aparato de formación de imágenes del modo de realización de la presente invención puede utilizarse en diversos sistemas de formación de imágenes. El aparato 200 de formación de imágenes tiene una lente 202, un diafragma 203, un dispositivo 204 de apantallamiento de luz, un dispositivo 205 de formación de imágenes, un control automático de ganancia (AGC) 206, un dispositivo 207 de conversión de analógico a digital (A/D), un circuito 208 de compensación de defectos, un circuito 209 de proceso de señales de la cámara, un dispositivo 210 de almacenamiento, un circuito 211 de detección de señales y un controlador 212.

En la figura 6, las líneas continuas que conectan dispositivos estructurales representan el flujo de una imagen. Las líneas de puntos representan señales de control que controlan dispositivos estructurales de control o un flujo de información sobre píxeles defectuosos.

La lente 202 enfoca la luz externa sobre el dispositivo 205 de formación de imágenes. El diafragma 203 controla la luz incidente del dispositivo 205 de formación de imágenes. El dispositivo 204 de apantallamiento de la luz se utiliza, por ejemplo, para captar una imagen fija. Cuando se activa el impulso de funcionamiento del obturador mecánico,

ES 2 303 193 T3

el dispositivo 204 de apantallamiento de luz inicia una operación de apantallamiento de la luz que hace que la luz incidente en el dispositivo 205 de formación de imágenes se apantalle por completo. El dispositivo 205 de formación de imágenes está compuesto por una serie ordenada de una pluralidad de píxeles que convierten la luz en señales eléctricas. El AGC 206 amplifica eléctricamente la salida del dispositivo 205 de formación de imágenes. El dispositivo 5 207 de conversión de A/D convierte la señal analógica amplificada, que se entrega a la salida del dispositivo 205 de formación de imágenes, en una señal digital.

De ahí en adelante, la señal digital es suministrada al circuito 211 de detección de señales, que detecta los niveles de las señales de salida de los píxeles. Los niveles de la señal de los píxeles detectados por el circuito 211 de detección 10 de señales son suministrados al controlador 212. El controlador 212 compara los niveles de señal con los niveles de determinación de defectos o similares, y determina los píxeles defectuosos. Cuando el controlador 212 ha determinado los píxeles defectuosos, el controlador 212 almacena sus posiciones en el dispositivo 210 de almacenamiento, tal como una ROM o una RAM.

15 Cuando el circuito 208 de compensación de defectos recibe la señal digital captada por el dispositivo 205 de formación de imágenes, el circuito 208 de compensación de defectos obtiene información de la posición de los píxeles defectuosos desde el dispositivo 210 de almacenamiento, a través del controlador 212. El circuito 208 de compensación de defectos compensa los píxeles defectuosos de acuerdo con la información de posición obtenida. El circuito 209 de proceso de señales de la cámara efectúa los procesos de señales tal como la calibración del blanco, la compensación 20 de gamma, luminancia (Y) - separación cromática (C) y similares, para una imagen que ha sido compensada por el circuito 208 de compensación de defectos.

El controlador 212 genera una señal de control para controlar las operaciones del dispositivo 204 de apantallamiento de luz y del dispositivo 205 de formación de imágenes. El controlador 212 suministra el impulso de funcionamiento del obturador mecánico al dispositivo 204 de apantallamiento de luz para controlar el tiempo de funcionamiento de 25 apantallamiento de luz del mismo. De igual manera, el controlador 212 suministra un impulso de reposición al dispositivo de formación de imágenes para controlar el tiempo de inicio de la exposición y similares.

Tanto el circuito 211 de detección de señales como el circuito 208 de compensación de defectos introducen datos 30 de imágenes obtenidos por el dispositivo 205 de formación de imágenes. Sin embargo, el circuito 211 de detección de señales introduce una imagen totalmente negra para detectar defectos blancos. Por otra parte, el circuito 208 de compensación de defectos introduce una imagen captada por el usuario.

En este ejemplo, el controlador 212 determina los píxeles defectuosos y almacena su información de posiciones 35 al dispositivo 210 de almacenamiento. Sin embargo, el circuito 211 de detección de señales y el circuito 208 de compensación de defectos pueden ser estructurados para realizar estas funciones. La estructura ilustrada en la figura 6 es solamente un ejemplo. Alternativamente, los defectos de los píxeles pueden ser detectados y compensados por muchas otras estructuras. Más adelante se describirá una operación práctica del aparato 200 de formación de imágenes.

40 Se describirá en detalle ahora un dispositivo que detecta defectos blancos de los píxeles junto con la teoría basada en el mismo. Un píxel defectuoso como defecto blanco se detecta colocando el dispositivo 204 de apantallamiento de luz ilustrado en la figura 6 sobre el eje óptico de la lente 202, de manera que apantalla completamente la luz incidente en el dispositivo 205 de formación de imágenes. Así, los niveles de señales de imágenes (señales de salida de píxeles del dispositivo 205 de formación de imágenes) se hace 0 (es decir, negro). En ese punto, aunque los niveles de señal de 45 los píxeles pueden no llegar a ser 0 debido al débil ruido eléctrico, como son muy pequeños, pueden ser considerados como 0.

Sin embargo, cuando el dispositivo 205 de formación de imágenes tiene píxeles defectuosos como defectos blancos, los niveles de las señales de salida de los píxeles exceden de un valor predeterminado. Como los píxeles defectuosos 50 están deteriorados debido a cualquier causa, es difícil que los píxeles entreguen como salida señales que tienen un valor normal, a diferencia de los demás píxeles normales. Cuando se detecta un píxel defectuoso en la técnica relacionada, se proporciona un nivel de determinación de defectos predeterminado. Un píxel cuyo nivel de salida excede del nivel de determinación de defectos, se determina que es un píxel defectuoso como defecto blanco. Se almacena la dirección del píxel determinado como píxel defectuoso como defecto blanco. Se efectúa un proceso de compensación para el 55 píxel defectuoso. El proceso de compensación es un proceso que genera una señal de salida (datos del píxel) de un píxel defectuoso con el valor medio de los niveles de señal de los píxeles normales que rodean al píxel defectuoso.

De aquí en adelante, un método que se utiliza en un modo normal de imágenes en movimiento como se ilustra en la figura 3, es decir, un método de lectura en el cual los tiempos de inicio de la exposición varían en grupos de 60 píxeles, la variación de los tiempos de lectura correspondientes a los tiempos de inicio de la exposición, y los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los grupos de píxeles son los mismos, se denomina "obturador enrollable". Por otra parte, un método que se utiliza en el modo de imágenes fijas como el ilustrado en la figura 5, es decir, un método de lectura en el cual aunque los tiempos de inicio de la exposición de los grupos de píxeles son los mismos, ya que los tiempos de lectura varían, los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica difieren en grupos de píxeles, 65 es denominado "obturador global".

A continuación, se supone que una cámara electrónica que tiene una pluralidad de métodos de lectura (por ejemplo, obturador enrollable y obturador global) detecta píxeles defectuosos al encenderla. En este caso, cuando la cámara

electrónica detecta píxeles defectuosos con el obturador enrollable y capta después una imagen fija, como la cámara electrónica capta la imagen fija con el obturador global, la influencia de un píxel defectuoso en la parte superior de la pantalla es diferente de la que tiene lugar en la parte inferior de la pantalla. En particular, un píxel defectuoso en la parte superior o en la parte inferior de la pantalla es difícil de compensar apropiadamente.

Por el contrario, cuando la cámara electrónica detecta píxeles defectuosos con el obturador global al encenderla y capta después un objeto en movimiento, como la cámara electrónica capta un objeto en movimiento con el obturador enrollable, es difícil que la cámara electrónica compense apropiadamente un píxel defectuoso en la parte superior o en la parte inferior de la pantalla.

Por tanto, en el aparato de formación de imágenes de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención, la cámara electrónica tiene una pluralidad de métodos de lectura. Cuando los tiempos de exposición-lectura de los grupos de píxeles son iguales en el primer método de lectura, y los tiempos de exposición de los tiempos de lectura de los grupos de píxeles son diferentes en el segundo método de lectura, la cámara electrónica detecta píxeles defectuosos en cada uno de los métodos de lectura, y almacena los resultados detectados en el dispositivo de almacenamiento.

Tales píxeles defectuosos pueden haber sido detectados durante el envío. En este caso, al principio, la cámara electrónica puede haber detectado píxeles defectuosos con el obturador global y haber almacenado las direcciones de los píxeles defectuosos en una región predeterminada del dispositivo de almacenamiento. De ahí en adelante, la cámara electrónica puede haber detectado píxeles defectuosos con el obturador enrollable y haber almacenado las direcciones de los píxeles defectuosos detectados en otra región del dispositivo de almacenamiento. Cuando el usuario utiliza realmente la cámara electrónica, lee las direcciones de los píxeles defectuosos en el dispositivo de almacenamiento y compensa los píxeles defectuosos.

Alternativamente, la cámara electrónica puede detectar píxeles defectuosos al encenderla. En este caso, cuando el usuario conmuta el modo de la cámara electrónica, detecta los píxeles defectuosos en el modo de lectura conmutado. Cuando el usuario intenta captar un objeto en movimiento y seleccionar el modo de imágenes en movimiento, la cámara electrónica detecta píxeles defectuosos con el obturador enrollable y almacena las direcciones de los píxeles defectuosos detectados en la región predeterminada del dispositivo de almacenamiento. Cuando el usuario intenta captar una imagen fija y seleccionar el modo de imágenes fijas, la cámara electrónica detecta los píxeles defectuosos con el obturador global y almacena las direcciones de los píxeles defectuosos seleccionados en la región predeterminada del dispositivo de almacenamiento. Esta estructura permite a los píxeles defectuosos ser compensados apropiadamente en cada modo.

Cuando la cámara electrónica detecta píxeles defectuosos al encenderla, la capacidad de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento puede ser alrededor de la mitad de pequeña que cuando los detectó en la entrega. Además, cuando la cámara electrónica detecta píxeles defectuosos al encenderla, puede ocuparse de ellos después de la entrega.

A continuación, se describirán los funcionamientos de los dispositivos estructurales del aparato de formación de imágenes de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención. El circuito 211 de detección de señales ilustrado en la figura 6 recibe señales de imágenes que han sido digitalizadas por el dispositivo 207 de conversión A/D y detecta niveles de señal de los píxeles. Cuando se detectan píxeles defectuosos, como se introduce una señal completamente negra, los niveles de señal de los píxeles se hacen idealmente 0. De ahí en adelante, los niveles de señal de los píxeles son suministrados al controlador 212. El controlador 212 determina como píxeles defectuosos los píxeles que tienen niveles de señal que exceden de los niveles de determinación de defectos predeterminados. Las direcciones de los píxeles defectuosos, las direcciones que representan las posiciones determinadas como píxeles defectuosos (en la pantalla) son almacenadas en el dispositivo 210 de almacenamiento por el controlador 212. Las direcciones representan las posiciones de los píxeles en el dispositivo de formación de imágenes. Las direcciones pueden ser identificadas como valores bidimensionales que representan filas y columnas de la serie ordenada del dispositivo de formación de imágenes o números o secuencias de números exclusivos en la pantalla. Además, los píxeles defectuosos pueden ser detectados en el momento que designe el usuario así como en el momento de la entrega y del encendido.

El controlador 212 controla el circuito 211 de detección de señales para detectar píxeles defectuosos, por ejemplo con el obturador global y con el obturador enrollable, y almacena las direcciones de los píxeles defectuosos detectados en las respectivas regiones del dispositivo 210 de almacenamiento. Cuando hay píxeles defectuosos que han sido detectados con ambos obturadores, global y enrollable, el controlador 212 almacena los píxeles defectuosos en una región común del dispositivo de almacenamiento, de manera que disminuye la capacidad de almacenamiento del dispositivo 210 de almacenamiento.

El proceso de compensación lo efectúa el circuito 208 de compensación de defectos. Cuando el usuario capta un objeto con el obturador enrollable (normalmente en el modo de imágenes en movimiento), el circuito 208 de compensación de defectos recibe señales de imagen captadas por el dispositivo 205 de formación de imágenes y digitalizadas por el dispositivo 207 de conversión A/D, lee las direcciones de los píxeles defectuosos determinados con el obturador enrollable desde el dispositivo 210 de almacenamiento, a través del controlador 212, y efectúa un proceso de compensación predeterminado para las señales de los píxeles correspondientes a las direcciones. Por otra parte, cuando el usuario capta un objeto con el obturador global (normalmente en el modo de imágenes en movimiento),

el circuito 208 de compensación de defectos recibe señales de imagen captadas por el dispositivo 205 de formación de imágenes y digitalizadas por el dispositivo 207 de conversión A/D, lee las direcciones de los píxeles defectuosos determinados con el obturador global desde el dispositivo 210 de almacenamiento, a través del controlador 212, y efectúa un proceso de compensación predeterminado para las señales de los píxeles correspondientes a las direcciones.

5

El controlador 212 está compuesto por un microordenador que tiene una unidad central de proceso (CPU) y unas memorias tales como una RAM y una ROM. La CPU del controlador 212 controla las operaciones del circuito 208 de compensación de defectos y del circuito 211 de detección de señales, de acuerdo con las órdenes de un programa almacenado en la memoria. Cuando el circuito 211 de detección de señales detecta píxeles defectuosos con el obturador enrollable, el controlador 212 suministra los niveles precedentes de determinación de defectos adecuadamente de los píxeles defectuosos al circuito 211 de detección de señales. El programa ha sido grabado en la ROM o leído desde un dispositivo de grabación, tal como un disco duro, a la memoria. Alternativamente, el programa puede ser descargado desde un ordenador externo a la memoria, a través de un terminal externo, tal como el USB y una red tal como Internet.

10

En el ejemplo precedente, el aparato de formación de imágenes puede ser aplicado a ambos métodos de lectura con el obturador enrollable y con el obturador global. Alternativamente, el aparato de formación de imágenes del modo de realización de la presente invención puede ser aplicado a tres o más métodos de lectura. En este caso, en el primer método de lectura, los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los píxeles son iguales o diferentes en cada grupo de píxeles. En el segundo método de lectura, los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de al menos una parte de los píxeles son diferentes de los del primer método de lectura. En el tercer método de lectura, los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de al menos una parte de los píxeles son diferentes de los del primer y segundo métodos de lectura. El dispositivo 210 de almacenamiento almacena la identificación de un método de lectura y las direcciones de los píxeles defectuosos.

15

20

A continuación, se describirá un aparato de formación de imágenes de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención. El aparato de formación de imágenes del primer modo de realización detecta píxeles defectuosos en cada uno de los métodos de lectura y compensa los píxeles defectuosos con los resultados detectados que han sido almacenados. Como contraste, el aparato de formación de imágenes del segundo modo de realización detecta píxeles defectuosos en un método de lectura y compensa los píxeles defectuosos en una pluralidad de métodos de lectura con los resultados detectados. Así, cuando el aparato de formación de imágenes del segundo modo de realización detecta píxeles defectuosos en un método de lectura, el aparato de formación de imágenes almacena las direcciones de los píxeles defectuosos y almacena correlativamente los niveles de señal de los píxeles defectuosos y las direcciones de los píxeles defectuosos.

25

30

A continuación, se considera que los resultados detectados de los píxeles defectuosos detectados con el obturador global son utilizados para compensar píxeles defectuosos detectados con el obturador global y el obturador enrollable. Se supone que los niveles de señal de los píxeles para un objeto totalmente negro son dibujados como el gráfico ilustrado en la figura 7A. En la figura 7A, el eje vertical y el eje horizontal del gráfico representan niveles de señal de píxeles (cantidades de carga eléctrica almacenada) y las distancias de los píxeles desde la parte superior de la serie ordenada del dispositivo de formación de imágenes (es decir, la pantalla), respectivamente. Los píxeles indicados con las letras "a" a "i" son muestreados desde la pantalla. La distancia en el eje horizontal del gráfico es proporcional a la distancia de la parte superior de la pantalla. Así, el píxel "a" está en la posición de la parte superior de la pantalla, mientras que el píxel "i" está en la posición de la parte inferior de la pantalla.

35

40

Además, se supone que el nivel de señal de cada píxel se obtiene en el mismo tiempo del almacenamiento de la carga eléctrica. Cuando se capta un objeto completamente negro, el nivel de la señal de cada píxel es idealmente 0. En este ejemplo, por conveniencia, se supone que los píxeles tienen niveles predeterminados, distintos de 0, debidos a defectos o a ruido.

45

Cuando una cámara electrónica capta un objeto con el obturador global, en las condiciones ilustradas en la figura 7A, la cámara electrónica puede obtener niveles de señal del gráfico de la figura 7B. El eje vertical y el eje horizontal del gráfico de la figura 7B son los mismos que los del gráfico ilustrado en la figura 7A. La figura 7B muestra niveles de señal de los mismos píxeles que los ilustrados en la figura 7A. Como se ha descrito anteriormente, el nivel de señal de un píxel con el obturador global es proporcional a la distancia sobre el eje horizontal del gráfico. Así, en la figura 7A, el nivel de señal del píxel "a" es mayor que el nivel de señal del píxel "c". Sin embargo, en la figura 7B, la relación de los niveles de señal de estos píxeles está invertido.

50

55

En la figura 7B el nivel de señal predeterminado está representado con una línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos. Cuando se determina como píxel defectuoso un píxel que tiene un nivel de señal que excede de la línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos, los píxeles "d", "g", e "j" son detectados como píxeles defectuosos. El nivel de señal predeterminado se denomina nivel de determinación de defectos.

60

Cuando la cámara electrónica capta imágenes de un objeto con el obturador enrollable en las condiciones ilustradas en la figura 7A, se obtienen los niveles de señal del gráfico de la figura 8. El eje vertical y el eje horizontal de la figura 8 son los mismos que los de la figura 7A. La figura 8 muestra niveles de señal de los mismos píxeles que los ilustrados en la figura 7A. Como se ha descrito anteriormente, como los tiempos de inicio de exposición-lectura de los grupos de píxeles son los mismos con el obturador enrollable, los niveles de señal de los píxeles son casi los mismos que los ilustrados en la figura 7A (como los tiempos de almacenamiento de carga eléctrica de los píxeles no son los mismos

65

ES 2 303 193 T3

con el obturador enrollable, los niveles de señal ilustrados en la figura 8 no siempre son los mismos que los ilustrados en la figura 7A). En otras palabras, el nivel de señal de un píxel en la parte inferior de la pantalla no aumenta.

En este caso, cuando se determina un píxel defectuoso con la línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos ilustrada en la figura 7B, solamente se detecta un píxel “d” como píxel defectuoso. Así, cuando se utiliza el obturador enrollable, no es necesario determinar los píxeles “g” e “i” como píxeles defectuosos.

Así, cuando los píxeles defectuosos detectados con el obturador enrollable son compensados con los resultados determinados de píxeles defectuosos detectados con el obturador global, se compensan los píxeles “g” e “i” que no son píxeles defectuosos. Como resultado, se pierde la información de píxeles no defectuosos que proporcionan las señales apropiadas.

A continuación, con referencia a la figura 9, cuando se utiliza el obturador global, se describirá el tiempo de exposición-lectura que varía dependiendo de la posición de un píxel. Los píxeles en la parte superior de la serie ordenada del dispositivo de formación de imágenes, es decir, los píxeles de la primera línea de la pantalla, son expuestos tras el tiempo T1 de inicio de la exposición, y se leen las señales desde ellos en el tiempo T2 de inicio (1) de la lectura. Por otra parte, los píxeles en la parte inferior de la serie ordenada del dispositivo de formación de imágenes, es decir, los píxeles de la última línea de la pantalla, son expuestos tras el tiempo T1 de inicio de la exposición, y sus señales son leídas tras el tiempo T3 de inicio (N) de la lectura.

Cuando se compara el tiempo de inicio de exposición-lectura (es decir, el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica) de un píxel de la primera línea y el de un píxel de la última línea, es claro que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de un píxel de la última línea es mayor que el de un píxel de la primera línea en una cantidad igual a T3-T2. El tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de un píxel en la primera línea es T2-T1, mientras que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de un píxel de la última línea es T3-T1. El tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada píxel aumenta casi linealmente desde la primera línea a la última línea desde T2-T1 a T3-T1.

En este ejemplo, el tiempo T2-T1 es 6 V y el tiempo T3-T1 es 10 V (donde V es 1/60 segundos). Además, como se ha descrito anteriormente, el nivel de señal de un píxel defectuoso es proporcional al tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica. Así, aún cuando el nivel de señal de un píxel en la última línea de la pantalla es sustancialmente el mismo que el de un píxel en la primera línea, el nivel de la señal detectada se expresa como el nivel de señal de un píxel en la primera línea x 1,66 (10 V/6 V). De igual manera, el nivel de señal de un píxel en la línea del centro de la pantalla está representado como el nivel de señal de un píxel de la primera línea x 1,33 (8 V/6 V).

Así, cuando se compensan píxeles defectuosos detectados con el obturador enrollable, con el resultado detectado de los píxeles defectuosos detectados con el obturador global, el nivel de señal de cada píxel defectuoso se obtiene suponiendo que está en la primera línea de la pantalla, basándose en el nivel de señal del píxel y la posición (línea) sobre la pantalla. De ahí en adelante, el nivel de señal obtenido es comparado con el nivel predeterminado de determinación de defectos.

Por ejemplo, cuando el nivel de determinación de defectos representado por la línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos ilustrada en la figura 7B es 40, y el nivel de la señal detectada en el píxel “i” es 47, el nivel de señal del píxel “i” se multiplica por 1/1,66 y el resultado se convierte en nivel de señal detectado con el obturador enrollable. En este cálculo, el nivel de señal del píxel “i” se obtiene como aproximadamente 28 (47 * (1/1,66)). El nivel de señal obtenida es menor que el nivel de determinación de defectos, 40, y este píxel no se determina como píxel defectuoso cuando se utiliza el obturador enrollable.

Así, dependiendo de qué posición (línea) de la pantalla ocupe el píxel, el nivel de señal del píxel defectuoso se calcula suponiendo que es leído con el obturador enrollable. En este caso, cuando se utiliza el obturador enrollable, cada píxel es leído en el tiempo constante de almacenamiento de la carga eléctrica, independientemente de la posición en la pantalla (es decir, el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica varía de manera correspondiente con la distancia desde la posición predeterminada (en este caso, desde la primera línea) en la pantalla, con una relación de 0. Por otra parte, cuando se utiliza el obturador global, cada píxel es leído en el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica, que varía dependiendo de la posición en la pantalla (es decir, el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada píxel varía de manera correspondiente con la distancia desde la posición predeterminada (en este caso, desde la primera línea) en la pantalla, con una relación predeterminada que no es 0). Con la diferencia entre las relaciones, el nivel de señal obtenido con el obturador global se convierte en el nivel de señal obtenido con el obturador enrollable.

En este ejemplo, se convierte un nivel de señal con dos relaciones de conversión que son 0 (cuando se utiliza el obturador enrollable) y un valor predeterminado que no es 0 (cuando se utiliza el obturador global). Alternativamente, se puede convertir un nivel de señal con dos relaciones convencionales que no sean 0.

Utilizando la teoría precedente, cuando se detectan píxeles defectuosos con el obturador global, las direcciones de los píxeles determinados como píxeles defectuosos y sus niveles de señal, son almacenados en el dispositivo de almacenamiento. Así, cuando se capta un objeto con el obturador global, los píxeles defectuosos se compensan con los resultados detectados. Cuando se capta una imagen con el obturador enrollable, los píxeles defectuosos se compensan

convirtiendo los niveles de señal almacenados en el dispositivo de almacenamiento, en niveles de señal detectados con el obturador enrollable y comparando después los niveles de señal convertidos con el nivel de determinación de defectos. Como resultado, se determinan los píxeles defectuosos. En este ejemplo, el nivel de determinación de defectos es constante, no depende de la posición de cada píxel en la pantalla. En otras palabras, el nivel de determinación de defectos de cada píxel varía de manera correspondiente con la distancia desde una posición predeterminada (en este ejemplo, la primera línea) de la pantalla, con una relación de 0.

Como contraste, cuando se capta una imagen con el obturador enrollable, los píxeles defectuosos pueden ser compensados con los resultados detectados. Sin embargo, cuando el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada píxel con el obturador enrollable es casi igual al tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de un píxel de la primera línea, con el obturador global, además de los píxeles defectuosos detectados con el obturador enrollable, puede haber píxeles que se consideren píxeles defectuosos cuando se capta un objeto con el obturador global. Por ejemplo, cuando se detectan píxeles defectuosos con el obturador enrollable, es necesario realizar un proceso de detección de defectos que considere la determinación con el obturador global, por ejemplo, de si el nivel de señal de cada píxel multiplicado por un valor predeterminado (por ejemplo, 1,66 para el píxel "i" ilustrado en la figura 7A) excede del nivel de determinación de defectos.

A continuación, se describirán los funcionamientos de los dispositivos estructurales del aparato de formación de imágenes del segundo modo de realización de la presente invención. Los funcionamientos del circuito 211 de detección de señales y del controlador 212 que detectan píxeles defectuosos, son los mismos que los del aparato de formación de imágenes del primer modo de realización de la presente invención. Normalmente, la operación de detección se efectúa con el obturador global. Cuando el controlador 212 almacena las direcciones de los píxeles determinados como píxeles defectuosos en el dispositivo 210 de almacenamiento, el controlador 212 almacena correlativamente los niveles de señal de los píxeles y las direcciones de los mismos.

El proceso de compensación de píxeles defectuosos con el obturador global efectuado en el aparato de formación de imágenes del segundo modo de realización es el mismo que el del primer modo de realización de la presente invención. Sin embargo, cuando se efectúa el proceso de compensación de los píxeles defectuosos con el obturador enrollable, el controlador 212 lee las direcciones de los píxeles determinados con el obturador enrollable como píxeles defectuosos y los niveles de señal de los mismos desde el dispositivo 210 de almacenamiento, convierte los niveles de señal del obturador enrollable, compara los niveles de señal convertidos en el nivel de determinación de defectos, y hace que el circuito 208 de compensación de defectos realice el proceso de compensación predeterminada para los píxeles que se determinan finalmente como píxeles defectuosos.

Cuando se utiliza el obturador global, el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de un píxel de cada grupo de píxeles varía (aumenta) de manera correspondiente con la distancia a la posición predeterminada (por ejemplo, la primera línea) con una relación predeterminada. Suponiendo que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de un píxel "a" de la primera línea del dispositivo de formación de imágenes sea 1, el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica del píxel "i" en la última línea del dispositivo de formación de imágenes es 1,66 (en este caso, se supone que la relación es 1,66). Como contraste, cuando se utiliza el obturador enrollable, el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada píxel es constante, independientemente de la posición de cada grupo de píxeles. Así, la relación de variación puede ser considerada 0.

Como las direcciones de los píxeles defectuosos son almacenadas en el dispositivo 210 de almacenamiento, pueden obtenerse las distancias de estos píxeles desde la primera línea del dispositivo de formación de imágenes. Con las distancias, la relación de variación y los niveles de señal almacenados en el dispositivo 210 de almacenamiento, se pueden generar los niveles de señal adecuados para cada método de lectura.

A continuación, se describirá un aparato de formación de imágenes de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención. Como inconveniente, el aparato de formación de imágenes del segundo modo de realización utiliza un dispositivo de almacenamiento que tiene una gran capacidad de almacenamiento para almacenar niveles de señal de píxeles defectuosos, además de las direcciones de los mismos. Para resolver tal problema, el aparato de formación de imágenes del tercer modo de realización detecta píxeles defectuosos una vez, para compensarlos apropiadamente en una pluralidad de métodos de lectura, sin registrar los niveles de señal de los mismos.

Cuando se detectan píxeles defectuosos con el obturador global, y se compensan con el obturador global, es preferible que el nivel de determinación de defectos de un píxel en la parte superior de la pantalla sea el mismo que en la parte inferior de la pantalla. Por otra parte, cuando se detectan píxeles defectuosos con el obturador global y se compensan con el obturador enrollable, es preferible que el nivel de determinación de defectos de un píxel en la parte superior de la pantalla sea diferente del de la parte inferior de la pantalla (es decir, el nivel de determinación de defectos debe ser proporcional a la distancia de un píxel a la parte superior de la pantalla). Es preferible además que el nivel de determinación de defectos sea proporcional al tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada píxel, correspondiente a la posición en la pantalla.

Así, para compensar píxeles defectuosos que son adecuados en ambos métodos de lectura, es necesario detectarlos con los niveles precedentes de determinación de defectos.

ES 2 303 193 T3

Se considera ahora la detección de píxeles defectuosos con el obturador global. La figura 10 es un gráfico que ilustra los niveles de señal de los píxeles con el obturador global. Los niveles de señal de los píxeles ilustrados en la figura 10 son los mismos que los ilustrados en la figura 7B. Cuando los niveles de señal de los píxeles “a” a “i” son como los ilustrados en la figura 10 y los píxeles defectuosos son compensados con el obturador global, es preferible que el nivel de determinación de defectos de un píxel en la parte superior de la pantalla sea el mismo que el de la parte inferior de la pantalla, como indica con la línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos. La línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos se corresponde con la relación de variación 0 precedente.

Por otra parte, cuando se compensan píxeles defectuosos con el obturador enrollable, es preferible que el nivel de determinación de defectos sea proporcional a la distancia de un píxel a la parte superior de la pantalla. Este nivel de determinación de defectos está indicado con la línea 230 de indicación del nivel de determinación de defectos. La línea 230 de indicación del nivel de determinación de defectos se corresponde con la relación precedente de 1,66. Este nivel de determinación de defectos es sustancialmente el mismo que el del aparato de formación de imágenes del segundo modo de realización, en el cual el nivel de señal de un píxel en la parte inferior de la pantalla se multiplica por 1/1,66 y el nivel de señal multiplicado se compara con un nivel de determinación de defectos predeterminado. Sin embargo, como el aparato de formación de imágenes del segundo modo de realización almacena los niveles de señal de los píxeles defectuosos, puede realizar tales comparaciones.

El aparato de formación de imágenes del tercer modo de realización fija un nivel de determinación de defectos entre la línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos y la línea 230 de indicación del nivel de determinación de defectos (es decir, el nivel varía entre unas relaciones de variación de 0 y 1,66) de manera que puede detectar píxeles defectuosos una vez y compensarlos en los dos métodos de lectura del obturador global y del obturador enrollable, sin almacenar los niveles de señal de los píxeles defectuosos. La figura 10 muestra una línea 240 de indicación del nivel de determinación de defectos que se fija en el aparato de formación de imágenes del tercer modo de realización.

Con el nivel de determinación de defectos que es proporcional a la distancia del píxel a la parte superior de la pantalla, cuando se utiliza cualquiera de los obturadores, global y enrollable, puede esperarse que los píxeles defectuosos se compensen apropiadamente.

En este método, los píxeles defectuosos pueden ser compensados en ambos métodos de lectura del obturador global y del obturador enrollable, con una pequeña capacidad de almacenamiento en el dispositivo de almacenamiento, en una gama práctica de niveles. En estos dos métodos, los píxeles defectuosos que tienen niveles de señal muy grandes se determinan como píxeles defectuosos, mientras que los píxeles defectuosos que están en una gama predeterminada de niveles de señal, no se determinan como píxeles defectuosos. Así, la capacidad de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento puede ser disminuida.

En el dispositivo de formación de imágenes del tercer modo de realización, la pendiente de la línea 240 de indicación del nivel de determinación de defectos puede estar entre la relación de variación (1,66) de la línea 230 de indicación del nivel de determinación de defectos ideal, utilizada con el obturador global y la relación de variación (0) de la línea 220 de indicación del nivel de determinación de defectos ideal, utilizada con el obturador enrollable. La relación de variación puede ser seleccionada de acuerdo con las prioridades de las precisiones del obturador global y del obturador enrollable, las frecuencias de los métodos de lectura y las estrategias de ventas.

Suponiendo que el nivel de determinación de defectos haya sido fijado de acuerdo con la línea 240 de indicación del nivel de determinación de defectos, ilustrada en la figura 10, cuando se compensan los píxeles defectuosos con el obturador global, como el píxel “g” no se ha determinado como píxel defectuoso, es difícil de compensar correctamente. Por otra parte, cuando se compensan píxeles defectuosos con el obturador enrollable, como se ilustra en la figura 11B, como el píxel “i” se ha determinado como píxel defectuoso, se compensa incorrectamente. Los píxeles que no se determinan y compensan correctamente son aquellos cuyos niveles de señal están cercanos al nivel de determinación de defectos. Así, estas determinaciones y compensaciones incorrectas serán prácticamente ignoradas.

A continuación, se describirán los funcionamientos de los dispositivos estructurales del aparato de formación de imágenes del tercer modo de realización. Los funcionamientos del circuito 211 de detección de señales y del controlador 212 que detectan píxeles defectuosos, son los mismos que los del aparato de formación de imágenes del primer modo de realización. El circuito 211 de detección de señales y el controlador 212 detectan píxeles defectuosos normalmente con el obturador global. Sin embargo, el controlador 212 determina píxeles defectuosos con un nivel intermedio de determinación de defectos, tal como la línea 240 de indicación del nivel de determinación de defectos.

El proceso de compensación del aparato de formación de imágenes del tercer modo de realización es el mismo que el del primer modo de realización, porque el proceso de compensación compensa señales de los píxeles determinados como píxeles defectuosos.

Como se ha descrito anteriormente, como el dispositivo de almacenamiento almacena solamente las direcciones de los píxeles defectuosos, puede disminuirse la capacidad de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento. Además, el aparato de formación de imágenes no ha necesitado (o no necesita) detectar píxeles defectuosos en cada método de lectura en la entrega o en el encendido. En lugar de ello, el aparato de formación de imágenes puede detectar píxeles defectuosos una vez, por ejemplo, con el obturador global.

ES 2 303 193 T3

Debe entenderse por los expertos en la técnica que pueden tener lugar diversas modificaciones, combinaciones, sub-combinaciones y alteraciones, dependiendo de los requisitos de diseño o de otros factores, siempre que estén dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de formación de imágenes, que incluye:

un dispositivo (205) de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, que tienen cada uno de ellos al menos un píxel;

medios (211) de detección de señales para leer cargas eléctricas almacenadas de los píxeles y entregar como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas;

medios (212) de detección de defectos para determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de las señales; y

medios (212) de control para controlar la lectura de las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de dicho dispositivo de formación de imágenes en un primer modo de lectura y en un segundo modo de lectura;

donde, en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles es el mismo en cada uno de los grupos de píxeles,

donde, en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles es diferente del primer método de lectura, en al menos una parte de los grupos de píxeles, y

donde, para los métodos de lectura, dichos medios (212) de detección de defectos fijan niveles de determinación de defectos de acuerdo con los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica, y determina los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos.

2. Un aparato de formación de imágenes que incluye:

un dispositivo (205) de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles que tienen, cada uno de ellos, al menos un píxel;

medios (211) de detección de señales para leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles y entregar como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas;

medios (212) de detección de defectos para determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de las señales; y

medios (212) de control para controlar la lectura de las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de dicho dispositivo de formación de imágenes en un primer modo de lectura y en un segundo método de lectura;

medios (210) de almacenamiento; y

medios (208) de compensación de defectos,

donde, en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada de dicho dispositivo de formación de imágenes, con una primera relación,

donde, en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a la posición predeterminada de dicho dispositivo de formación de imágenes, con una segunda relación que es diferente de la primera relación,

donde dichos medios (212) de detección de defectos fijan niveles de determinación de defectos de acuerdo con los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los grupos de píxeles en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, determinan los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos, y almacenan las direcciones de los píxeles defectuosos de dicho dispositivo de formación de imágenes y los niveles de señal de los píxeles defectuosos en dichos medios de almacenamiento, y

donde dichos medios (208) de compensación de defectos compensan píxeles defectuosos en el otro método de lectura, dichos medios (208) de compensación de defectos obtienen las distancias de los píxeles defectuosos desde la

posición predeterminada de dicho dispositivo de formación de imágenes con las direcciones de los píxeles defectuosos almacenados en dichos medios (210) de almacenamiento, obtienen los niveles de señal convertidos de los píxeles defectuosos con los niveles de señal de los píxeles defectuosos almacenados en dichos medios de almacenamiento, las distancias calculadas, la primera relación, y la segunda relación, comparan los niveles de señal convertidos con los niveles de determinación de defectos y determinan si hay que compensar los píxeles defectuosos.

3. Un aparato de formación de imágenes, que incluye:

un dispositivo (205) de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles que tiene, cada uno de ellos, al menos un píxel;

medios (211) de detección de señales para leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles y entregar como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas;

medios (212) de detección de defectos para determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de las señales; y

medios (212) de control para controlar la lectura de las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de dicho dispositivo de formación de imágenes en un primer método de lectura y en un segundo método de lectura;

donde, en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada de dicho dispositivo de formación de imágenes, con una primera relación,

donde, en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a la posición predeterminada de dicho dispositivo de formación de imágenes, con una segunda relación que es diferente de la primera relación,

donde dichos medios (212) de detección de defectos fijan niveles de determinación de defectos de acuerdo con los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los grupos de píxeles en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, y determinan los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos, y

donde los niveles de determinación de defectos son fijados de manera que son proporcionales a la distancia a la posición predeterminada de dicho dispositivo de formación de imágenes, con una relación entre la primera relación y la segunda relación.

4. Un método de formación de imágenes, que incluye los pasos de:

leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de un dispositivo de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, teniendo cada uno de ellos al menos un píxel y entregando como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; y

determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de las señales;

medios (212) de control para controlar la lectura de las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de dicho dispositivo de formación de imágenes en un primer método de lectura y en un segundo método de lectura;

donde, en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles es el mismo en cada uno de los grupos de píxeles,

donde, en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles es diferente del primer método de lectura en al menos una parte de los grupos de píxeles, y

donde, para los métodos de lectura, el paso de detección de defectos se efectúa fijando niveles de determinación de defectos de acuerdo con los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica, y determinando los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos.

5. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 4,

en el que el paso de detección de defectos se efectúa almacenando las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de formación de imágenes en un dispositivo de almacenamiento predeterminado.

ES 2 303 193 T3

6. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 5, que incluye además el paso de:

compensar las señales de los píxeles defectuosos,

donde el paso de compensación de defectos se efectúa obteniendo las direcciones de los píxeles defectuosos desde el dispositivo de almacenamiento correspondiente a un método de lectura predeterminado, de manera que se identifican los píxeles a compensar.

7. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 4,

en el que el dispositivo de formación de imágenes está apantallado contra la luz durante un periodo de tiempo predeterminado del tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica.

8. Un método de formación de imágenes, que incluye los pasos de:

leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de un dispositivo de formación de imágenes, que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, teniendo cada uno de ellos al menos un píxel y entregando como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; y

determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de las señales;

medios (212) de control para controlar la lectura de las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de dicho dispositivo de formación de imágenes en un primer método de lectura y en un segundo método de lectura que compensen los píxeles defectuosos,

donde, en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una primera relación,

donde, en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una segunda relación que es diferente de la primera relación,

donde el paso de detección de defectos se efectúa fijando niveles de determinación de defectos de acuerdo con los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los grupos de píxeles en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, determinando los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos, y almacenando las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de formación de imágenes y los niveles de señal de los píxeles defectuosos en un dispositivo de almacenamiento, y

donde, para compensar los píxeles defectuosos en el otro método de lectura, el paso de compensación de defectos se efectúa obteniendo las distancias de los píxeles defectuosos desde la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con las direcciones de los píxeles defectuosos almacenadas en el dispositivo de almacenamiento, obteniendo los niveles de señal convertidos de los píxeles defectuosos con los niveles de señal de los píxeles defectuosos almacenados en el dispositivo de almacenamiento, las distancias calculadas, la primera relación, y la segunda relación, comparando los niveles de señal convertidos con los niveles de determinación de defectos, y determinando si se han de compensar los píxeles defectuosos.

9. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 8,

en el que cada grupo de píxeles está compuesto por píxeles correspondientes a una línea del dispositivo de formación de imágenes, y

en el que en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica es diferente en cada uno de los grupos de píxeles, siendo el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles, proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a la parte superior del dispositivo de formación de imágenes, y

donde el nivel de determinación de defectos de cada uno de los grupos de píxeles es el mismo.

10. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 8,

en el que la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes es la primera línea del dispositivo de formación de imágenes.

ES 2 303 193 T3

11. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 8,

en el que el dispositivo de formación de imágenes está apantallado contra la luz durante un periodo predeterminado del tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica.

12. Un método de formación de imágenes, que incluye los pasos de:

leer las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de un dispositivo de formación de imágenes que tiene una pluralidad de grupos de píxeles, teniendo cada uno de ellos al menos un píxel y entregando como salida señales que tienen niveles de señal correspondientes a las cantidades de las cargas eléctricas almacenadas que han sido leídas; y

determinar si los píxeles son píxeles defectuosos correspondientes a los niveles de las señales;

medios (212) de control para controlar la lectura de las cargas eléctricas almacenadas de los píxeles de dicho dispositivo de formación de imágenes en un primer método de lectura y en un segundo método de lectura,

donde, en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a una posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una primera relación,

donde, en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde cada uno de los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los grupos de píxeles es proporcional a la distancia de cada uno de los grupos de píxeles a la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una segunda relación que es diferente de la primera relación,

donde el paso de detección de defectos se efectúa fijando niveles de determinación de defectos de acuerdo con los tiempos de almacenamiento de la carga eléctrica de los grupos de píxeles en un método de lectura seleccionado entre el primer método de lectura y el segundo método de lectura, y determinando los píxeles que tienen niveles de señal mayores que los niveles de determinación de defectos como píxeles defectuosos, y

donde los niveles de determinación de defectos se fijan de manera que son proporcionales a la distancia a la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes, con una relación entre la primera relación y la segunda relación.

13. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 12,

en el que el paso de detección de defectos se efectúa almacenando las direcciones de los píxeles defectuosos del dispositivo de formación de imágenes en un dispositivo de almacenamiento.

14. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 13, que incluye además los pasos de:

compensar las señales de los píxeles defectuosos,

donde el paso de compensación de defectos se efectúa obteniendo las direcciones de los píxeles defectuosos desde el dispositivo de almacenamiento, de manera que se identifican los píxeles a compensar.

15. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 12,

en el que cada uno de los grupos de píxeles está compuesto por los píxeles correspondientes a una línea del dispositivo de formación de imágenes,

donde, en el primer método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de los grupos de píxeles es el mismo en cada uno de, y

donde, en el segundo método de lectura, las cargas eléctricas almacenadas son leídas desde los píxeles, de manera que el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica es diferente en cada uno de los grupos de píxeles, siendo el tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica de cada uno de los píxeles, proporcional a la distancia desde cada uno de los grupos de píxeles a la parte superior del dispositivo de formación de imágenes.

16. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 12,

en el que la posición predeterminada del dispositivo de formación de imágenes es la primera línea del dispositivo de formación de imágenes.

ES 2 303 193 T3

17. El método de formación de imágenes, como se ha establecido en la reivindicación 12,

en el que el dispositivo de formación de imágenes está apantallado contra la luz durante un periodo predeterminado del tiempo de almacenamiento de la carga eléctrica.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

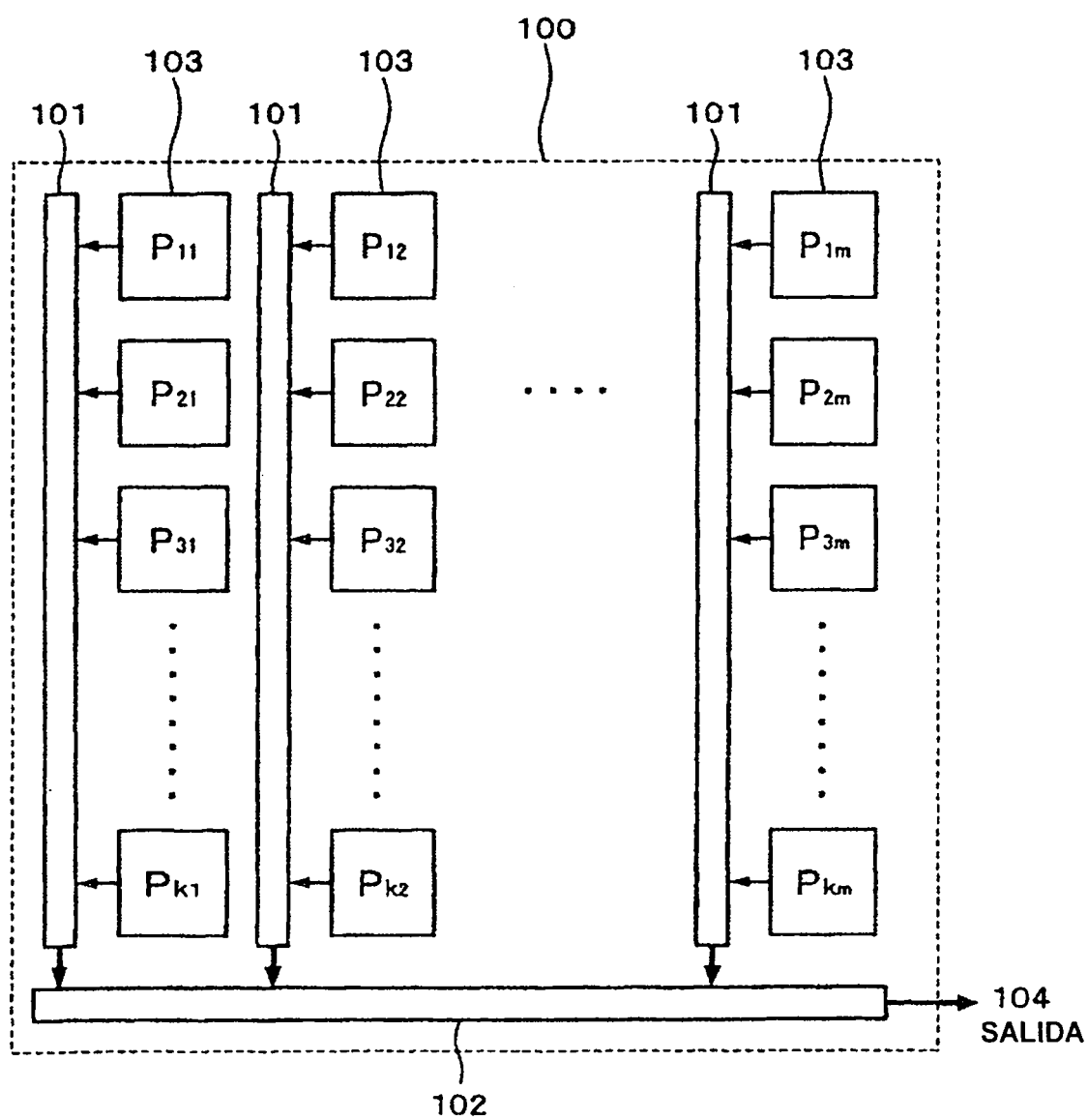


Fig. 2

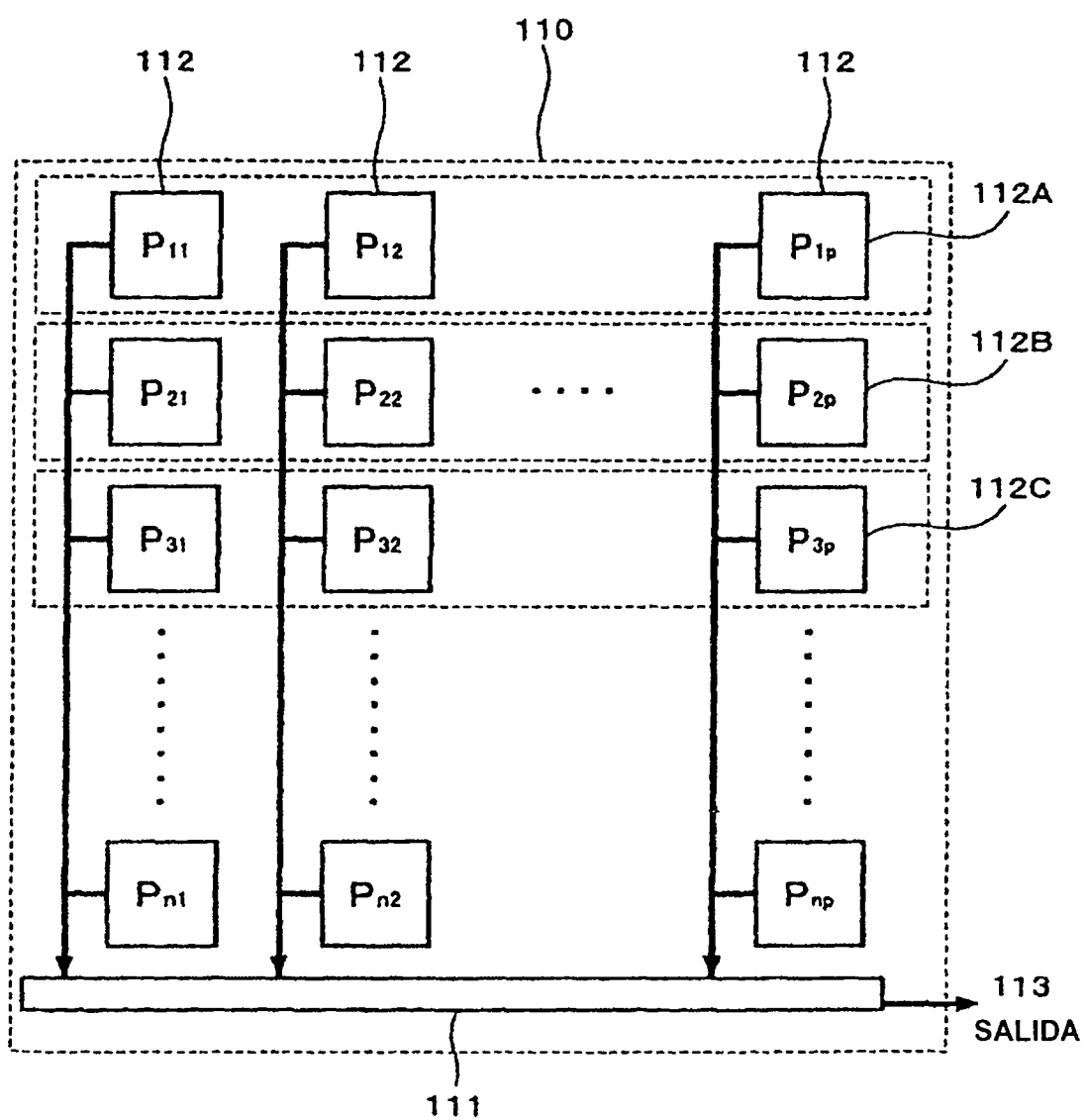


Fig. 3

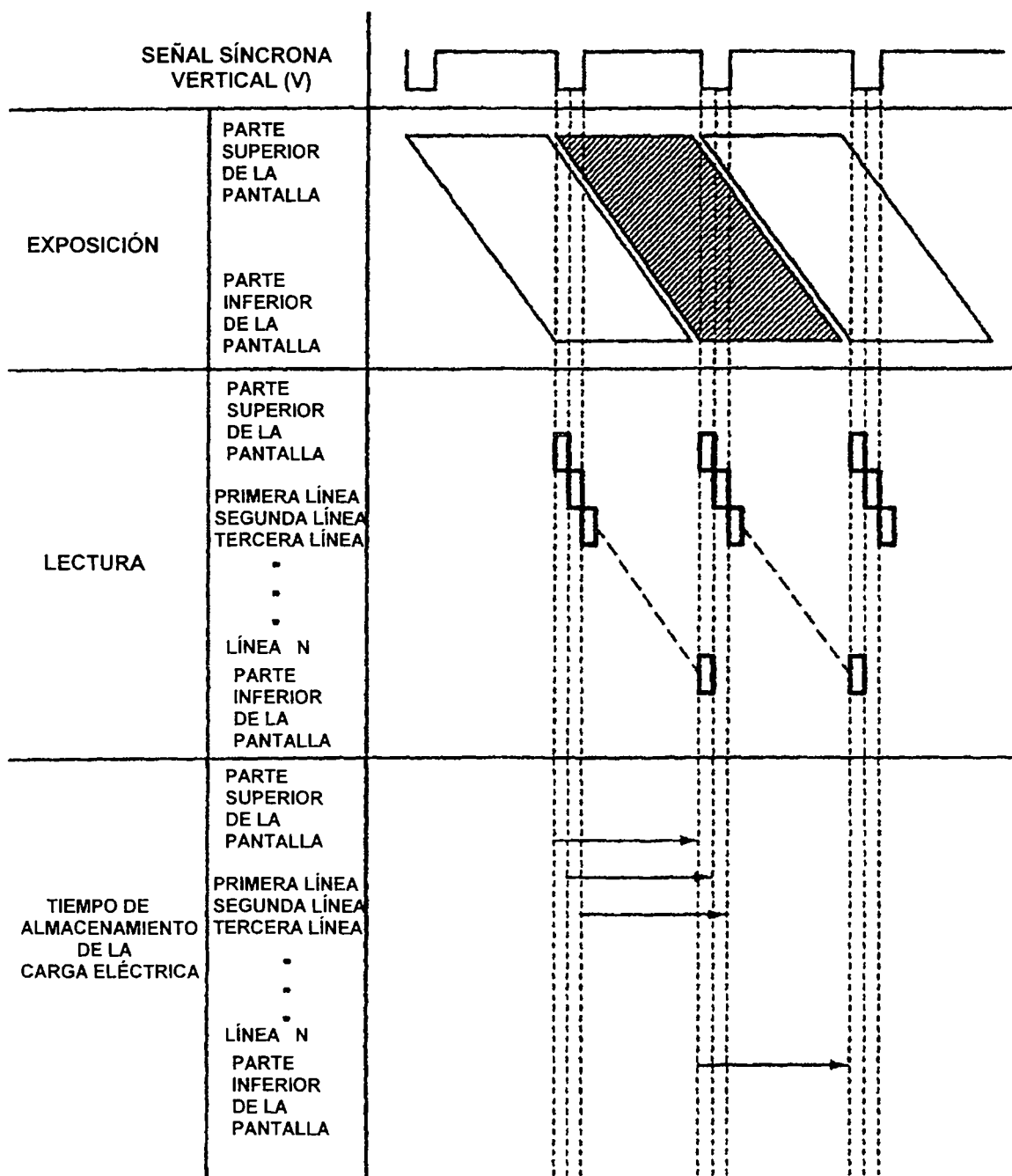


Fig. 4A

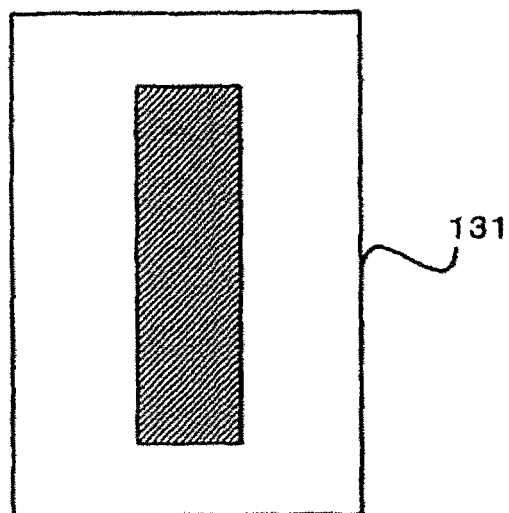


Fig. 4B

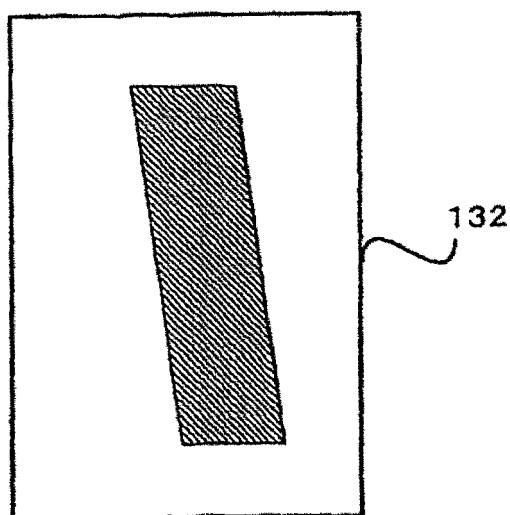


Fig. 5

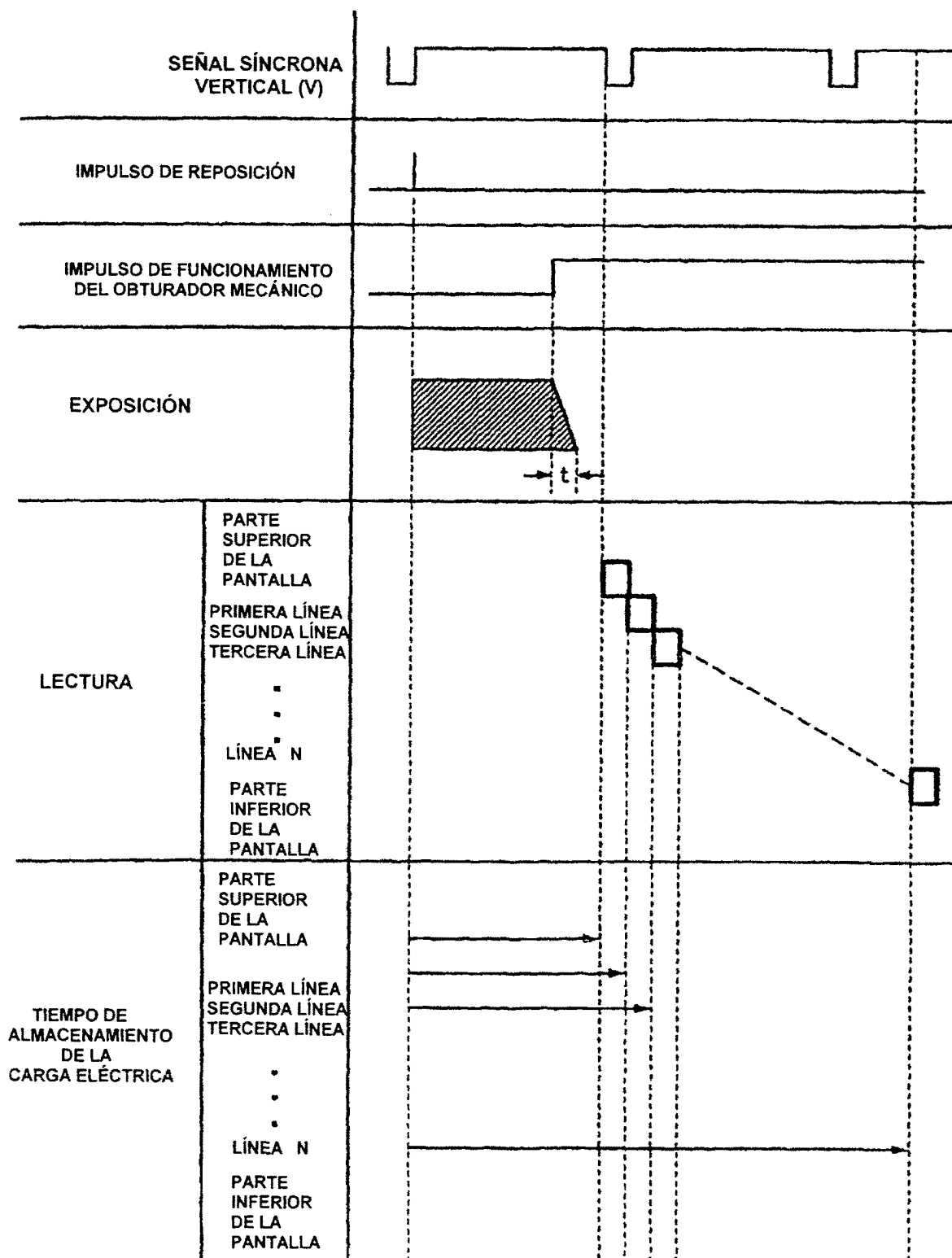


Fig. 6

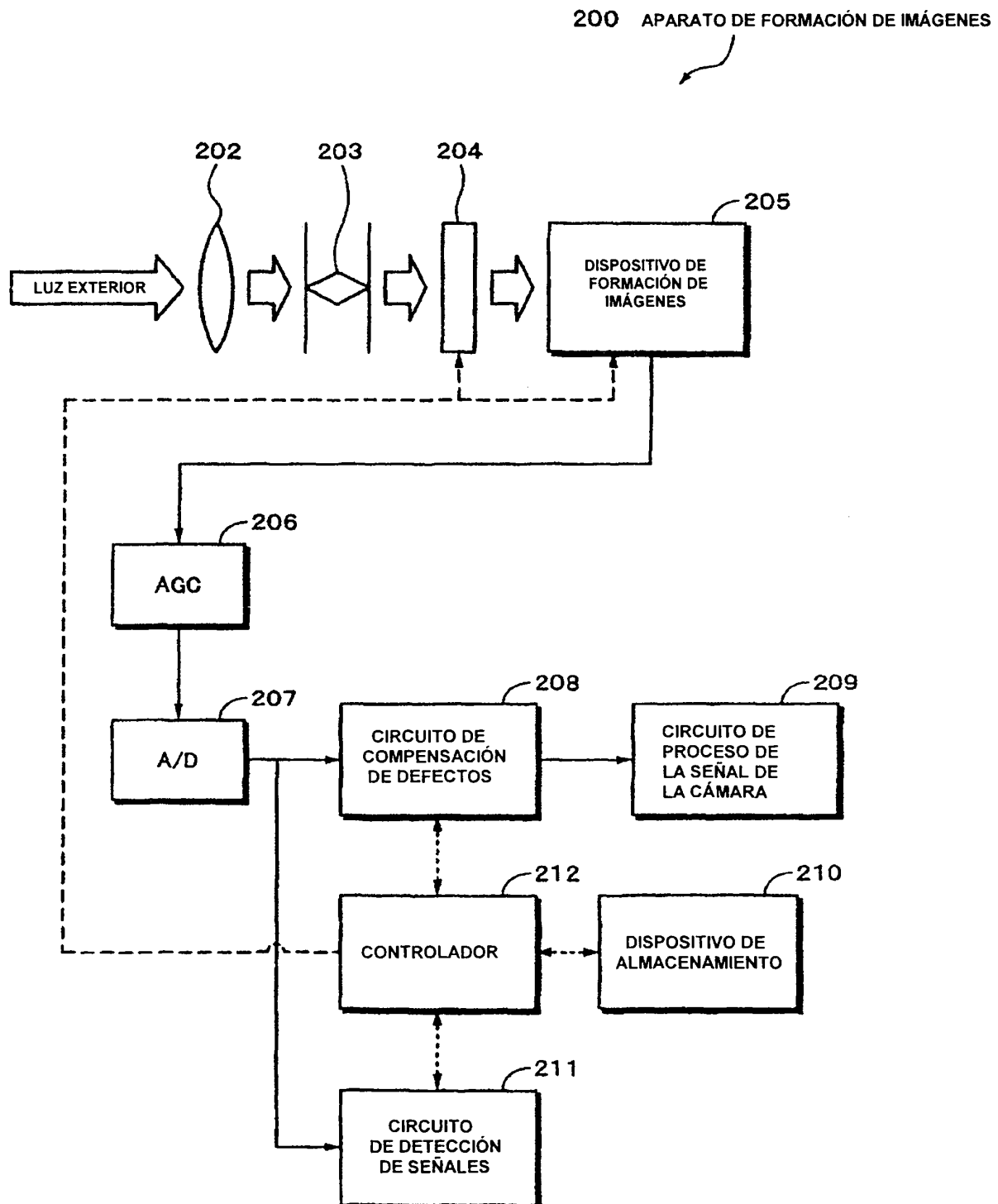


Fig. 7A

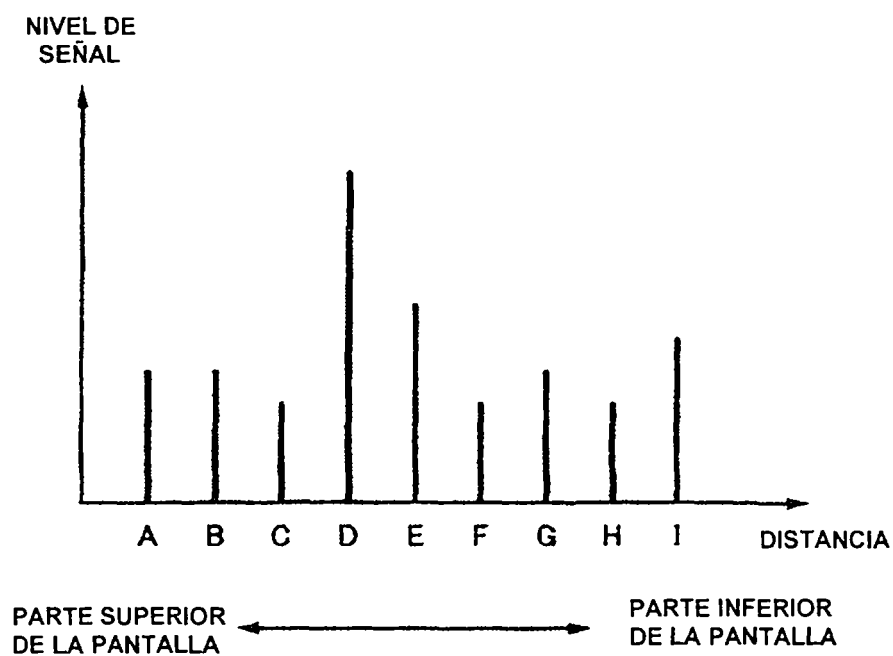


Fig. 7B

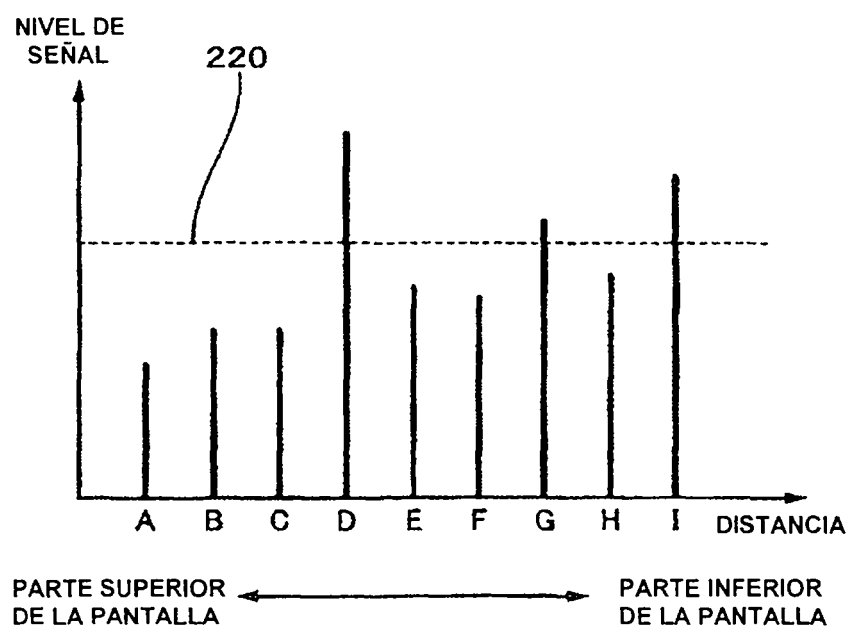


Fig. 8

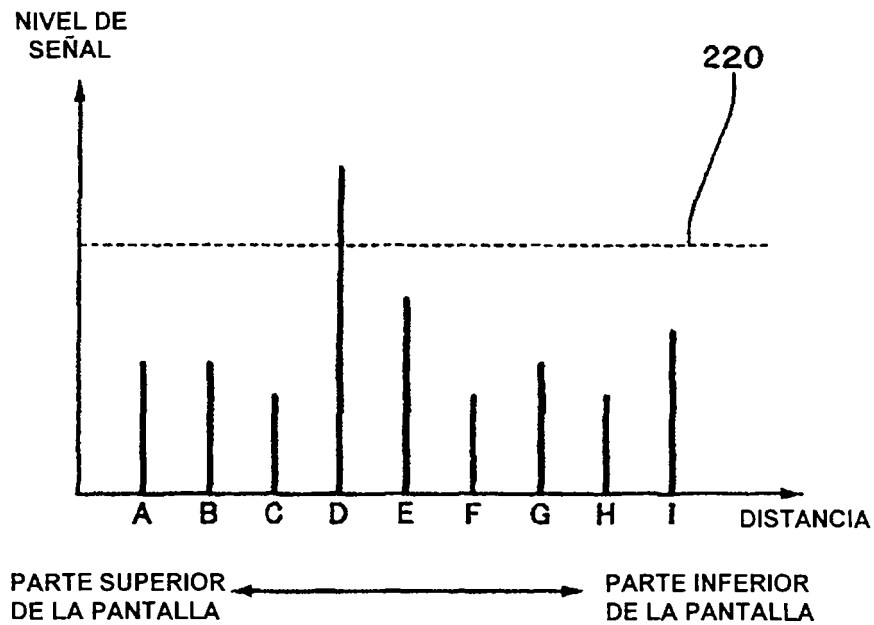


Fig. 9

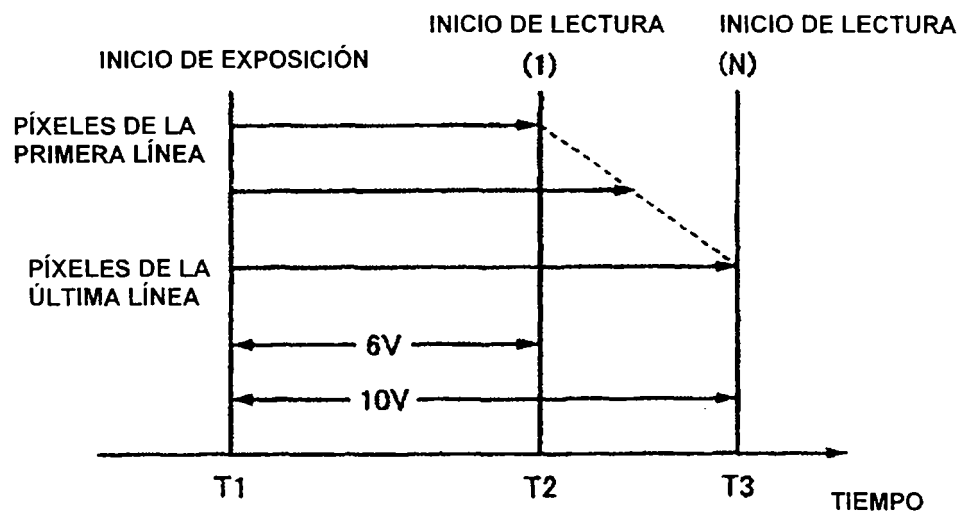


Fig. 10

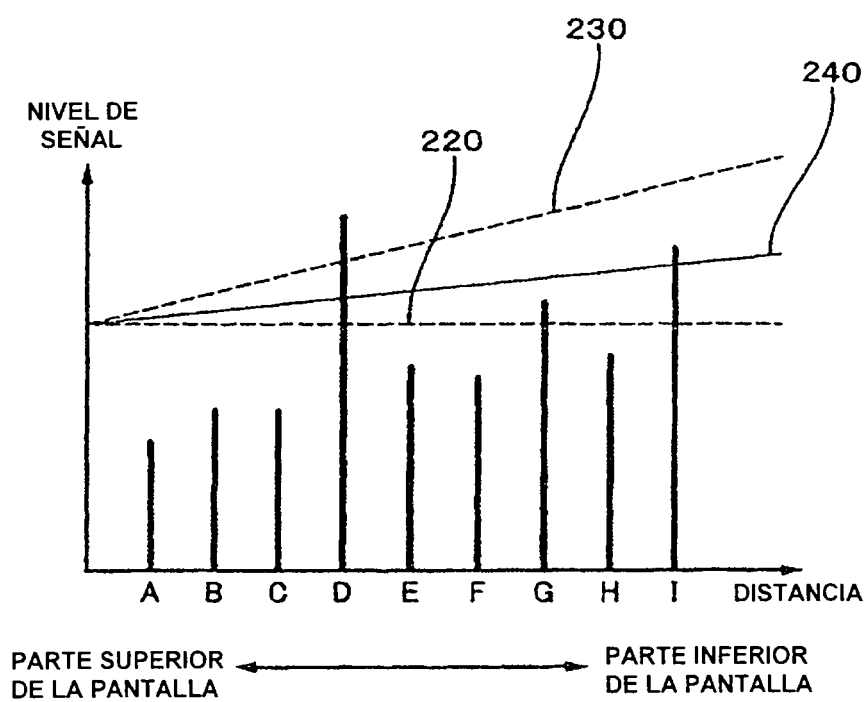


Fig.11A

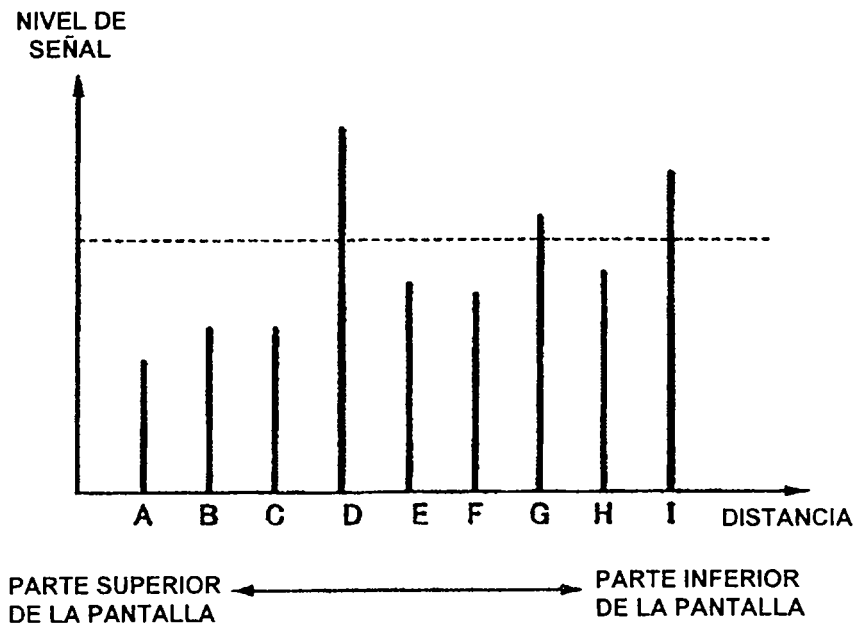


Fig. 11B

