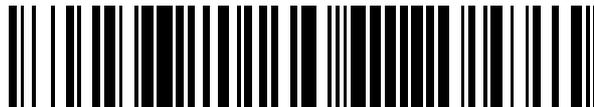


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 627**

51 Int. Cl.:

**G09G 3/34**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2008 E 08777423 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2054764**

54 Título: **Método y sistema para actualizar una imagen en una pantalla biestable**

30 Prioridad:

**15.06.2007 US 944415 P**  
**31.03.2008 US 59399**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.03.2015**

73 Titular/es:

**RICOH COMPANY, LTD. (100.0%)**  
**3-6, NAKAMAGOME 1-CHOME OHTA-KU**  
**TOKYO 143-8555, JP**

72 Inventor/es:

**RHODES, BRADLEY;**  
**BARRUS, JOHN y**  
**FENG, GUOTONG**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 531 627 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 sistema para actualizar una imagen en una pantalla biestable

5 **Campo técnico**

La divulgación se refiere en general al campo de las pantallas de papel electrónico. Más especialmente, la invención se refiere a la actualización de pantallas de papel electrónico.

10 **Antecedentes de la técnica**

Se han introducido recientemente varias tecnologías que proporcionan algunas de las propiedades del papel en una pantalla que puede actualizarse de forma electrónica. Algunas de las propiedades deseables del papel que este tipo de pantalla intenta lograr son: bajo consumo de energía, flexibilidad, ángulo de visión amplio, bajo coste, peso ligero, alta resolución, alto contraste y legibilidad en interiores y exteriores. Debido a que estas pantallas intentan imitar las características del papel, se denominan como pantallas de papel electrónico (EPD) en esta solicitud. Otros nombres para este tipo de pantalla son: pantallas similares al papel, pantallas de energía cero, e-papel y pantallas biestables.

Una comparación de las EPD con las pantallas de tubos de rayos catódicos (CRT) o con las pantallas de cristal líquido (LCD) revela que, en general, las EPD necesitan mucha menos energía y tienen una mayor resolución espacial, pero tienen las desventajas de menores velocidades de actualización, un menor control del nivel de gris preciso y una menor resolución de color. Actualmente, muchas pantallas de papel electrónico son solo dispositivos de escala de grises. Los dispositivos de color se están haciendo disponibles a menudo a través de la incorporación de un filtro de color, que tiende a reducir la resolución espacial y el contraste.

Las pantallas de papel electrónico suelen ser reflectantes en lugar de transmisivas. Por lo tanto, son capaces de usar la luz ambiente en lugar de necesitar una fuente de iluminación en el dispositivo. Esto permite que las EPD mantengan una imagen sin usar energía. Algunas veces se denominan como "biestables", debido a que los píxeles negros o blancos se pueden visualizar de forma continua, y la energía solo es necesaria cuando se cambia de un estado a otro. Sin embargo, muchos dispositivos EPD son estables en múltiples estados y por lo tanto soportan múltiples niveles de gris sin consumo de energía.

El bajo consumo de energía de las EPD las hace especialmente útiles para los dispositivos móviles, en los que la energía de la batería es un bien escaso. Los libros electrónicos son una aplicación común para las EPD en parte debido a que la lenta velocidad de actualización es similar al tiempo requerido para pasar una página, y por lo tanto es aceptable para los usuarios. Las EPD tienen características similares a las del papel, que también hacen de los libros electrónicos una aplicación común.

Aunque las pantallas de papel electrónico tienen muchas ventajas existen desventajas. Uno de los problemas, en particular, se conoce como el efecto fantasma (ghosting). El efecto fantasma hace referencia a la visibilidad de las imágenes visualizadas anteriormente en una imagen nueva o posterior. Una imagen antigua puede persistir incluso después de que se actualice la pantalla para mostrar una nueva imagen, o como una imagen positiva (normal) débil o como una imagen negativa débil (en la que las regiones oscuras en la imagen anterior aparecen como regiones ligeramente más claras en la imagen actual). Este efecto se le denomina como "efecto fantasma" porque aún está visible una impresión débil de la imagen anterior. El efecto fantasma puede ser especialmente molesto con imágenes de texto porque el texto de una imagen anterior en realidad puede ser legible en la imagen actual. Un lector humano enfrentado con las perturbaciones del "efecto fantasma" tiene una tendencia natural a tratar de descifrar el significado, lo que hace que las pantallas con efecto fantasma sean muy difíciles de leer.

Un método para reducir el error, y de este modo reducir el efecto fantasma, es aplicar suficiente tensión durante un largo período de tiempo para saturar los píxeles o a un negro puro o a un blanco puro antes de traer los píxeles a su reflectancia deseada. La figura 1 ilustra una técnica anterior para actualizar una pantalla de papel electrónico. En este caso, las señales de control de visualización (formas de onda) se usan de manera que no traigan cada píxel al valor final deseado inmediatamente. La imagen 110 original es una gran letra "X" reproducida en negro sobre un fondo blanco. En primer lugar, todos los píxeles se mueven hacia el estado blanco como se muestra en la segunda imagen 112, a continuación todos los píxeles se mueven hacia el estado negro como se muestra en la tercera imagen 114, a continuación todos los píxeles se mueven de nuevo hacia el estado blanco como se muestra en la cuarta imagen 116, y finalmente todos los píxeles se mueven hacia sus valores de la siguiente imagen deseada como se muestra en la imagen resultante 118. En este caso, la siguiente imagen deseada es una gran letra "O" en negro sobre un fondo blanco. Debido a todas las etapas intermedias, este proceso dura mucho más tiempo que la actualización directa. Sin embargo, moviendo los píxeles hacia los estados blanco y negro se tiende a eliminar algunas, pero no todas, las perturbaciones del efecto fantasma.

Configurar los píxeles a los valores blanco o negro ayuda a alinear el estado óptico debido a que todos los píxeles tenderán a saturarse en el mismo punto con independencia del estado inicial. Algunos métodos de reducción del efecto fantasma de la técnica anterior llevan los píxeles con más energía que la que debería necesitarse en teoría

para alcanzar el estado negro o el estado blanco. La energía adicional asegura que, independientemente del estado anterior, se obtiene un estado totalmente saturado. En algunos casos, una gran sobresaturación en términos de frecuencia de los píxeles podría dar lugar a algunos cambios en el medio físico, lo que puede hacer que sea menos controlable.

5 Una de las razones por las que las técnicas de reducción del efecto fantasma de la técnica anterior son censurables es que las perturbaciones en la imagen actual son partes significativas de una imagen anterior. Esto es especialmente problemático cuando el contenido tanto de la imagen deseada como de la actual es texto. En este caso, las letras o palabras de una imagen anterior son especialmente perceptibles en las zonas en blanco de la  
10 imagen actual. Para un lector humano, existe una tendencia natural a tratar de leer este texto fantasma, y esto interfiere con la comprensión de la imagen actual. Las técnicas de reducción del efecto fantasma de la técnica anterior intentan reducir estas perturbaciones minimizando la diferencia entre dos píxeles que se supone que tienen el mismo valor en la imagen final.

15 Otra razón por la que la técnica anterior descrita anteriormente es censurable es debido a que produce un aspecto intermitente cuando las imágenes cambian de una imagen a la siguiente. La intermitencia puede ser bastante molesta para un observador y le da una calidad de presentación de "pase de diapositivas" al cambio de imagen.

20 Por lo tanto, sería muy deseable tener un método para actualizar una pantalla de papel electrónico en el que se reduzca el error en la imagen posterior, de manera que se visualizarían menos perturbaciones "fantasmas" cuando se actualiza una nueva imagen en la pantalla de visualización sin el efecto indeseable e interruptivo al pasar de una imagen a la siguiente.

25 El documento US 2007/057906 A1 se refiere a un dispositivo de visualización y al método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 2005/179642 A1 se refiere a un método para reducir los efectos de la tensión remanente, es decir, restante o persistente, en las pantallas electro-ópticas.

30 La presente invención se define por el objeto de las reivindicaciones adjuntas.

Las características y ventajas descritas en la memoria descriptiva no están todas incluidas y, en particular, muchas características y ventajas adicionales serán evidentes para un experto en la materia en vista de los dibujos, la memoria descriptiva y las reivindicaciones. Por otra parte, debería tenerse en cuenta que el lenguaje usado en la  
35 memoria descriptiva se ha seleccionado principalmente con fines de enseñanza y legibilidad, y puede no haberse seleccionado para delinear o circunscribir el objeto divulgado.

### **Breve descripción de los dibujos**

40 Las realizaciones divulgadas tienen otras ventajas y características que serán más fácilmente evidentes a partir de la descripción detallada, las reivindicaciones adjuntas y las figuras adjuntas (o dibujos). A continuación, se da una breve introducción de las figuras.

45 La figura 1 ilustra representaciones gráficas de tramas sucesivas generadas por una técnica anterior para reducir las perturbaciones del efecto fantasma.

La figura 2 ilustra un modelo de una pantalla de papel electrónico típica de acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados.

50 La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de alto nivel de un método para actualizar una pantalla biestable de acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados.

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de pantalla de papel electrónico de acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados.

55 La figura 5 ilustra una representación visual de un método para actualizar una pantalla de biestable de acuerdo con una realización de la invención.

60 Las figuras representan diversas realizaciones de la presente invención o ejemplos no reivindicados con fines, solamente, de ilustración. Un experto en la materia reconocerá fácilmente, a partir de la siguiente exposición, que pueden emplearse las realizaciones alternativas de las estructuras y los métodos ilustrados en el presente documento sin alejarse de los principios de la invención descritos en el presente documento.

**Mejor modo de realizar la invención**

Las figuras y la siguiente descripción se refieren solamente a una realización preferida a modo de ilustración. Debería tenerse en cuenta que, a partir de la siguiente exposición, las realizaciones alternativas de las estructuras y métodos divulgados en el presente documento serán fácilmente reconocidas como alternativas viables que pueden emplearse sin alejarse de los principios de lo que se reivindica.

Como se usa en el presente documento, cualquier referencia a “una de las realizaciones”, “una realización” o a “algunas realizaciones” significa que un elemento, característica, estructura o característica específica descrita en relación con la realización se incluye en al menos una realización. Las apariciones de la frase “en una realización” en diversos lugares de la memoria descriptiva no son necesariamente todas en referencia a la misma realización.

Algunas realizaciones pueden describirse usando la expresión “acoplada” y “conectada”, junto con sus derivados. Debería entenderse que estos términos no pretenden ser sinónimos el uno del otro. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse usando el término “conectada” para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo entre sí. En otro ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse usando el término “acoplada” para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo. Sin embargo, el término “acoplada” también puede significar que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí, pero aun así cooperan o interactúan entre sí. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Como se usa en el presente documento, los términos “comprende”, “que comprende”, “incluye”, “que incluye”, “tiene”, “que tiene” o cualquier otra variación de los mismos, se destina a cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un proceso, un método, un artículo o un aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente solo a esos elementos, pero puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a tal proceso, método, artículo o aparato. Además, a menos que se indique expresamente lo contrario, “o” se refiere a una “o” inclusiva y no a una “o” exclusiva. Por ejemplo, una condición A o B se satisface mediante una cualquiera de las siguientes: A es verdadero (o presente) y B es falso (o no presente), A es falso (o no presente) y B es verdadero (o presente), y tanto A como B son verdaderos (o presentes).

Además, el uso de “un(os)”, “una(s)” se emplea para describir elementos y componentes de las realizaciones del presente documento. Esto se hace simplemente por conveniencia y para dar una idea general de la invención. Esta descripción debería leerse para incluir uno o al menos uno y el singular incluye también el plural a menos que sea obvio que se entiende lo contrario.

A continuación, se hará referencia en detalle a varias realizaciones o ejemplos no reivindicados, ejemplos que se ilustran en las figuras adjuntas. Se observa que en cualquier sitio es posible que puedan usarse números de referencia similares o iguales en las figuras y pueden indicar una funcionalidad similar o igual. Las figuras representan realizaciones del sistema (o método) divulgado con fines solamente de ilustración. Un experto en la materia reconocerá fácilmente, a partir de la siguiente descripción, que las realizaciones alternativas de las estructuras y los métodos ilustrados en el presente documento pueden emplearse sin alejarse de los principios descritos en el presente documento.

**Modelo ejemplar de una pantalla de papel electrónico**

La figura 2 ilustra un modelo 200 de una pantalla de papel electrónico típica de acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados. El modelo 200 muestra tres partes de una pantalla de papel electrónico: una imagen 202 de reflectancia; un medio 220 físico y una señal 230 de control. Para el usuario final, la parte más importante es la imagen 202 de reflectancia, que es la cantidad de luz reflejada en cada píxel de la pantalla. Una reflectancia alta da lugar a píxeles blancos como se muestra a la izquierda (204A), y una reflectancia baja da lugar a píxeles negros como se muestra a la derecha (204C). Algunas pantallas de papel electrónico son capaces de mantener valores intermedios de reflectancia que dan lugar a píxeles grises, mostrados en la parte central (204B).

Las pantallas de papel electrónico tienen algunos medios físicos capaces de mantener un estado. En el medio 220 físico de las pantallas electroforéticas, el estado es la posición de una partícula o partículas 206 en un fluido, por ejemplo, una partícula blanca en un fluido oscuro. En otras realizaciones o ejemplos no reivindicados que usan otros tipos de pantallas, el estado puede determinarse por la posición relativa de dos fluidos, o por el giro de una partícula o por la orientación de alguna estructura. En la figura 2, el estado está representado por la posición de la partícula 206. Si la partícula 206 está cerca de la parte superior (222), el estado blanco, de los medios 220 físicos, la reflectancia es alta y los píxeles se perciben como blancos. Si la partícula 206 está cerca de la parte inferior (224), el estado negro, de los medios 220 físicos, la reflectancia es baja y los píxeles se perciben como negros.

Independientemente del dispositivo exacto, para el consumo de energía cero, es necesario que este estado pueda mantenerse sin ninguna energía. Por lo tanto, la señal 230 de control, como se muestra en la figura 2, debe verse como la señal que se aplica con el fin de que los medios físicos alcancen la posición indicada. Por lo tanto, se aplica una señal de control con una tensión 232 positiva para llevar las partículas blancas hacia la parte superior (222), el estado blanco, y se aplica una señal de control con una tensión 234 negativa para llevar las partículas negras hacia

la parte superior (222), el estado negro.

Se aplica la reflectancia de un píxel en una EPD que cambia de tensión. La cantidad de cambios de reflectancia del píxel puede depender tanto de la cantidad de tensión como del periodo de tiempo durante el que se aplica, dejando con tensión cero a la reflectancia del píxel que no cambia.

**Método general**

La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de alto nivel de un método 300 para actualizar una pantalla biestable de acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados. En primer lugar, se determina el estado óptico deseado 302. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, el estado óptico deseado es una imagen recibida desde una aplicación que consiste en un valor de píxel deseado para cada localización de la pantalla. En otra realización o ejemplo no reivindicado, el estado óptico deseado es una actualización de alguna región de la pantalla. Se determina la cantidad de tensión necesaria para llevar la pantalla desde la imagen actual a una imagen final. A continuación, se determina una estimación del estado óptico actual 304. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, se supone simplemente que el estado óptico actual es el estado óptico deseado anteriormente. En otras realizaciones o ejemplos no reivindicados, se determina el estado óptico actual a partir de un sensor, o se estima a partir de las señales de control anteriores y algún modelo de la física de la pantalla.

A continuación, los píxeles se llevan directamente desde la reflectancia actual a un valor cercano a su reflectancia deseada 306, aplicando tensión a cada píxel de la imagen actual durante una cantidad apropiada de tiempo para aproximar rápidamente el nuevo valor del píxel en la imagen deseada. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, esta transición se alcanza usando una tensión constante y aplicando una tensión durante un cierto período de tiempo para lograr la reflectancia deseada. Por ejemplo, podría aplicarse una tensión de -15 V durante 300 milisegundos (ms) para cambiar un píxel de blanco a negro, mientras que podría aplicarse una tensión de +15 V durante 140 ms para cambiar un píxel de gris a blanco. Al final de esta etapa de transmisión directa, la imagen deseada será visible en la pantalla, pero también contendrá errores (y especialmente perturbaciones fantasmas) debido a la incertidumbre sobre el valor de reflectancia exacto de cada píxel de la imagen original y debido a la falta de granularidad suficiente en las tensiones y las duraciones de tensión que pueden aplicarse. En una realización alternativa o ejemplo no reivindicado, podría aplicarse una tensión de -15 V durante 300 milisegundos (ms) para cambiar un píxel de negro a blanco, mientras que podría aplicarse una tensión de +15 V durante 140 ms para cambiar un píxel de blanco a gris.

Por lo tanto, para lograr una imagen final con la reducción de las perturbaciones fantasmas y para producir un estado de transición más agradable a la vista de la imagen actual a la imagen deseada, se aplica una técnica de eliminación del efecto fantasma (deghosting) 308. Cada píxel está etiquetado con un número que va de 1 a N. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, N = 16 y cada píxel está etiquetado estocásticamente de manera que no es probable que su etiqueta esté cerca de cualquiera de las etiquetas de los píxeles vecinos. Como las etiquetas de píxeles solo dependen de la posición, en algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, las etiquetas pueden calcularse de antemano y pueden representarse como un archivo de imagen que contiene el ruido aleatorio que se ha filtrado para evitar una agrupación. En otras realizaciones o ejemplos no reivindicados, el patrón de etiqueta también puede crearse mediante un efecto mosaico de un patrón de ruido filtrado precalculado. En aún otras realizaciones o ejemplos no reivindicados, las etiquetas pueden calcularse sobre la marcha. Pueden emplearse muchos algoritmos de filtrado de ruido. En otras realizaciones o ejemplos no reivindicados, puede emplearse también el ruido no filtrado.

Una vez que los píxeles están etiquetados, se aplican las formas de onda actualizadas (secuencias de las tensiones) a cada píxel, con una forma de onda diferente aplicada para cada etiqueta. Estas formas de onda que consisten en un retraso de inicio, seguidas de una secuencia de eliminación del efecto fantasma que está diseñado para reducir la cantidad de error en la reflectancia del píxel sin cambiar el valor nominal de gris del píxel. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, las formas de onda aplicadas a los píxeles para cada etiqueta son las formas de onda convencionales que saturan el píxel a blanco, a continuación a negro, a continuación de vuelta al blanco, y a continuación lo devuelven finalmente otra vez al valor inicial de partida, pero con retrasos de inicio de manera que cada tiempo de desplazamiento difiere de sus etiquetas vecinas una cierta cantidad de tiempo. Por ejemplo, si el tiempo de desplazamiento es de 80 ms, los píxeles con la etiqueta 1 inician su forma de onda de transición. Y a continuación, 80 ms más tarde, los siguientes píxeles tendrían su forma de onda de transición.

Para ilustrar este efecto, se muestra a continuación una tabla de etiquetas ejemplares y desplazamientos asignados.

| Etiqueta | Desplazamiento (ms) |
|----------|---------------------|
| 1        | 0                   |
| 2        | 80                  |
| 3        | 160                 |
| 4        | 240                 |

## ES 2 531 627 T3

| Etiqueta | Desplazamiento (ms) |
|----------|---------------------|
| 5        | 320                 |
| 6        | 400                 |
| 7        | 480                 |
| 8        | 560                 |
| 9        | 640                 |
| 10       | 720                 |
| 11       | 800                 |
| 12       | 880                 |
| 13       | 960                 |
| 14       | 1040                |
| 15       | 1120                |
| 16       | 1200                |

5 En la tabla ejemplar anterior, cada píxel etiquetado como "1" iniciaría su forma de onda de transición en el tiempo cero. Los píxeles etiquetados como "2" iniciarían sus formas de onda de transición 80 ms después de que se hayan iniciado los píxeles etiquetados como "1". Los píxeles etiquetados como "3" iniciarían sus formas de onda de transición 80 ms después de que se hayan iniciado los píxeles etiquetados como "2", o 160 ms después de que se hayan iniciado los píxeles etiquetados como "1".

10 En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, las formas de onda convencionales suministradas por ciertas pantallas de papel electrónico tienen una duración de solo un cierto período de tiempo. Por ejemplo, las formas de onda convencionales suministradas por algunas pantallas de papel electrónico tienen una duración de 720 ms. Por lo tanto, dada la tabla ejemplar anterior, los píxeles etiquetados como "2" a "7" estarán aún en el proceso de visualización cuando la forma de onda para los píxeles etiquetados como "1" hayan terminado su secuencia completa.

15 En algunos ejemplos no reivindicados, las etiquetas no se eligen de forma aleatoria, pero se eligen para producir una transición animada de una imagen a la siguiente. En algunos ejemplos no reivindicados, el etiquetado de los píxeles y las secuencias de las tensiones elegidas producen diversos efectos visuales durante la transición de una imagen a la siguiente imagen. En algunos ejemplos no reivindicados, se salta la fase de "transmisión directa" y las secuencias de tensión en tiempo de desplazamiento se eligen de manera que ambas reducen las perturbaciones fantasmas y llevan los píxeles a sus valores deseados. En estos ejemplos no reivindicados, el etiquetado de los píxeles y las secuencias de las tensiones elegidas producen un efecto visual brillante que se inicia en la parte superior de la pantalla y continúa hacia la parte inferior de la pantalla. A medida que la línea brillante barre hacia abajo la pantalla, los píxeles cambian de sus antiguos valores a sus nuevos valores, produciendo un efecto de "limpia" como podría verse cuando se cambia a una nueva diapositiva en una presentación de PowerPoint. En aún otros ejemplos no reivindicados, el etiquetado de los píxeles y las secuencias de las tensiones elegidas producen un efecto visual brillante que se inicia en la parte inferior de la pantalla y continúa hacia la parte superior de la pantalla. En algunos otros ejemplos no reivindicados, el etiquetado de los píxeles y las secuencias de las tensiones elegidas producen un efecto visual brillante que se inicia a la derecha de la pantalla y continúa hacia la izquierda de la pantalla. En algunos otros ejemplos no reivindicados, el etiquetado de los píxeles y las secuencias de las tensiones elegidas producen un efecto visual brillante que se inicia a la izquierda de la pantalla y continúa hacia la derecha de la pantalla. En otro ejemplo no reivindicado, el etiquetado de los píxeles y las secuencias de las tensiones elegidas producen un efecto visual brillante que se inicia en la esquina superior de la pantalla y continúa hacia la esquina opuesta de la pantalla. En otro ejemplo no reivindicado, el etiquetado de los píxeles y las secuencias de las tensiones elegidas producen un efecto visual brillante que se inicia en la esquina inferior de la pantalla y continúa hacia la esquina opuesta de la pantalla.

40 Una vez que todos los píxeles han ido a través de sus actualizaciones de forma de onda apropiadas, se visualiza la imagen final 310. Las etapas descritas anteriormente ayudan en la reducción de errores y de este efecto fantasma en una pantalla de papel electrónico sin la indeseable intermitencia percibida, produciendo una transición visual más agradable de la imagen actual a la siguiente imagen deseada. La reducción en la intermitencia percibida proviene de desplazar temporalmente cada forma de onda del píxel de las de sus vecinos, como se ha descrito anteriormente mediante el método de etiquetado "aleatorio". El efecto general se percibe como una interferencia de ruido aleatorio (al igual que la estática en una pantalla de televisión) en lugar de una imagen intermitente perjudicial. Este tipo de efecto "brillante" es menos molesto y se asemeja al aspecto de la imagen actual que se disuelve y se hace la transición a la imagen deseada.

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de pantalla de papel electrónico de acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados. Los datos 402 asociados a una imagen deseada, o a la primera imagen, se proporcionan en el sistema 400.

5 El sistema 400 incluye un controlador 422 de procesos del sistema y algunas memorias 420 intermedias opcionales de imágenes. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, el sistema incluye una sola memoria intermedia opcional. En otras realizaciones o ejemplos no reivindicados, el sistema incluye múltiples memorias intermedias opcionales de imagen como se muestra en la figura 4.

10 En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, las formas de onda usadas en el sistema de la figura 4 se modifican mediante el controlador 422 de procesos del sistema. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, la imagen deseada proporcionada al resto del sistema 400 se modifica mediante las memorias 502 intermedias opcionales y el controlador 422 de procesos del sistema, debido a los conocimientos sobre los medios 412 físicos, la reflectancia 414 de imagen, y cómo un observador humano vería el sistema. Es posible integrar  
15 muchas de las realizaciones o de los ejemplos no reivindicados descritos en el presente documento en el controlador 410 de pantalla, sin embargo, en esta realización, se describirán de forma separada funcionando fuera de la figura 4.

20 El controlador 422 de procesos del sistema y las memorias 420 intermedias opcionales de imágenes hacen un seguimiento de las imágenes anteriores, las imágenes futuras deseadas y proporcionan un control adicional que puede no ser posible en el hardware actual. El controlador 422 de procesos del sistema y las memorias 420 intermedias opcionales de imágenes también determinan y almacenan las etiquetas de píxeles.

25 Se genera un archivo de imagen filtrada de ruido. Cada píxel se establece probabilísticamente a un valor entre 0 y 15 con una mayor probabilidad proporcionada a los valores que están lejos del valor de los píxeles vecinos. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, este archivo de imagen filtrada de ruido se genera una vez y se usa para cada aplicación del método 300 para actualizar una pantalla biestable.

30 A continuación, se envían y se almacenan los datos 402 de imagen deseados en una memoria 404 intermedia de imagen deseada actual que incluye información asociada con la imagen deseada actual. La memoria 406 intermedia de imagen deseada anterior almacena, al menos, una imagen anterior con el fin de determinar cómo cambiar la pantalla 416 a la nueva imagen deseada. La memoria 406 intermedia de imagen deseada anterior está acoplada para recibir la imagen actual desde la memoria 404 intermedia de imagen deseada actual una vez que la pantalla 416 se haya actualizado para mostrar la imagen deseada actual.  
35

El almacenamiento 408 de formas de onda es para almacenar una pluralidad de formas de onda. Una forma de onda es una secuencia de valores que indican la tensión de la señal de control que se debe aplicar a través del tiempo. El almacenamiento 408 de formas de onda emite como salida una forma de onda en respuesta a una solicitud del controlador 410 de pantalla. Existe una variedad de diferentes formas de onda, cada una diseñada para la transición  
40 del píxel de un estado a otro en función del valor del píxel anterior, el valor del píxel actual y el tiempo permitido para la transición.

45 En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, se generan dos archivos de forma de onda. Un archivo de forma de onda se usa en la fase de transmisión directa, mientras que el otro archivo de forma de onda se usa en la fase de eliminación del efecto fantasma. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, este archivo de forma de onda codifica una matriz tridimensional, siendo los dos primeros ejes el valor de píxel anterior y el valor de píxel deseado (ambos muestreos reducidos a un valor de 0 a 15), y siendo el tercer eje el número de trama, con una trama produciéndose cada 20 milisegundos.

50 El archivo de forma de onda de transmisión directa aplica tensión a un píxel de un número de tramas iguales al valor deseado menos el valor anterior. En algunas realizaciones o ejemplos no reclamados, un valor negativo indica la tensión negativa. Por ejemplo, en algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, para hacer la transición de una reflectancia blanca (15) a una reflectancia gris oscura (4), la forma de onda aplicaría -15 V a 9 tramas, que es igual a 180 milisegundos.  
55

Normalmente, el controlador recibiría una imagen anterior, una imagen deseada y un archivo de forma de onda y desde este, el controlador decidiría qué secuencias de tensión aplicar. Ya que se ha realizado anteriormente una actualización de transmisión directa en la etapa 306 (figura 3), la imagen anterior y la imagen deseada serán la misma. Por lo tanto, el archivo de imagen filtrada de ruido se envía en su lugar al controlador 410 de pantalla como la imagen deseada. En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, puede enviarse un archivo de forma de onda al controlador como una tabla en el que la tabla incluye la información sobre la imagen anterior, la información sobre la imagen deseada, y los números de trama. En este ejemplo, se realiza una consulta para determinar qué tensión aplicar. Con un archivo de forma de onda normal, esto visualizaría la imagen de ruido aleatorio, pero el archivo de forma de onda de eliminación del efecto fantasma está escrito de tal manera que todas las secuencias de tensión que produce resultan en ir a través de una forma de onda de eliminación del efecto fantasma y a continuación volver al valor del píxel original, independientemente de lo que se especifique en el valor deseado. El  
60  
65

eje del valor deseado se usa en su lugar para seleccionar el desplazamiento temporal para cuando se inicia una forma de onda específica. Como una fase final, la pantalla se actualiza con la imagen deseada real pero con una forma de onda nula que no aplica tensión de manera que la memoria 406 intermedia de imagen deseada anterior se restablece en el valor correcto en lugar de la imagen de ruido filtrado.

5 La forma de onda generada por el almacenamiento 408 de formas de onda se envía a un controlador 410 de pantalla y se convierte en una señal de control mediante el controlador 410 de pantalla. El controlador 410 de pantalla aplica la señal de control convertida a los medios físicos. La señal de control se aplica a los medios 412 físicos con el fin de mover las partículas a sus estados apropiados para lograr la imagen deseada. La señal de control generada por el controlador 410 de pantalla se aplica a la tensión apropiada y para la cantidad determinada de tiempo con el fin de llevar los medios 412 físicos a un estado deseado.

15 Para una pantalla tradicional como una CRT o una LCD, la imagen de entrada podría usarse para seleccionar la tensión para controlar la pantalla, y la misma tensión se aplicaría de forma continua en cada píxel hasta que se proporcione una nueva imagen de entrada. Sin embargo, en el caso de las pantallas con estado, la tensión correcta que debe aplicarse está en función del estado actual. Por ejemplo, no se necesita tensión a aplicar si la imagen anterior es la misma que la imagen deseada. Sin embargo, si la imagen anterior es diferente a la imagen deseada, se necesita una tensión a aplicar en base al estado de visualización actual, a un estado deseado para lograr la imagen deseada y a la cantidad de tiempo para alcanzar el estado deseado. Por ejemplo, si la imagen anterior es negra y la imagen deseada es blanca, puede aplicarse una tensión positiva durante algún período de tiempo con el fin de lograr la imagen blanca, y si la imagen anterior es blanca y la imagen deseada es negra, puede aplicarse una tensión negativa con el fin de lograr la imagen negra deseada. Por lo tanto, el controlador 410 de pantalla en la figura 4 usa la información de la memoria 404 intermedia de imagen deseada actual y de la memoria 406 intermedia de imagen anterior para seleccionar una forma de onda 408 para hacer la transición del píxel desde el estado actual al estado deseado.

25 De acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, puede requerirse mucho tiempo para completar una actualización. Algunas de las formas de onda usadas para reducir el problema del efecto fantasma son formas de onda muy largas e incluso cortas que pueden requerir 300 ms para actualizar la pantalla. Debido a que es necesario controlar el estado óptico de un píxel para saber cómo cambiar a la siguiente imagen deseada, algunos controladores no permiten que se cambie la imagen deseada durante una actualización. Por lo tanto, si una aplicación está tratando de cambiar la pantalla en respuesta a una entrada humana, tal como una entrada de un lápiz, ratón u otro dispositivo de entrada, una vez que se inicia la primera actualización de la pantalla, la próxima actualización no puede empezar hasta transcurridos 300 ms. La nueva entrada recibida inmediatamente después de que se inicie una actualización de la pantalla no se verá durante 300 ms, esto es intolerable para muchas aplicaciones interactivas, como el dibujo, o incluso el desplazamiento de una pantalla.

35 Con la mayoría del hardware actual no hay manera de leer directamente los valores de reflectancia actuales de la reflectancia 414 de imagen; por lo tanto, pueden estimarse sus valores usando datos empíricos o un modelo de los medios 412 físicos de las características de visualización de la reflectancia 414 de imagen y el conocimiento de las tensiones anteriores que se han aplicado. En otras palabras, el proceso de actualización para una reflectancia 414 de imagen es un sistema de control de bucle abierto.

45 La señal de control generada por el controlador 410 de pantalla y el estado actual de la pantalla almacenado en la memoria 406 intermedia de imagen anterior determina el siguiente estado de visualización. La señal de control se aplica a los medios 412 físicos con el fin de mover las partículas a sus estados apropiados para lograr la imagen deseada. La señal de control generada por el controlador 410 de pantalla se aplica a la tensión apropiada y para la cantidad determinada de tiempo con el fin de llevar el medio 412 físico a un estado deseado. El controlador 410 de pantalla determina la secuencia de las señales de control que deben aplicarse con el fin de producir la transición apropiada de una imagen a la siguiente. El efecto de transición se muestra de acuerdo con la reflectancia 414 de imagen y puede verse por un observador humano a través de la pantalla 416 física.

55 En algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, el entorno está en la pantalla, en particular la iluminación, y cómo ve un observador humano la imagen 414 de reflectancia a través de los medios 416 físicos que determinan la imagen 418 final. Por lo general, la pantalla está destinada a un usuario humano y el sistema visual humano juega un gran papel en la calidad de la imagen percibida. Por lo tanto, algunas perturbaciones que son solo pequeñas diferencias entre la reflectancia deseada y la reflectancia real pueden ser más censurables que algunos cambios más grandes en la imagen de reflectancia que son menos perceptibles por un humano. Algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados, están diseñados para producir imágenes que tengan grandes diferencias con la imagen de reflectancia deseada, pero mejores que las imágenes percibidas. Son un ejemplo de ello las imágenes a medio tono.

### Ilustraciones de las técnicas

65 La figura 5 ilustra una representación 500 visual de un método para actualizar una pantalla biestable de acuerdo con algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados. La representación 500 visual representa una serie de salidas de

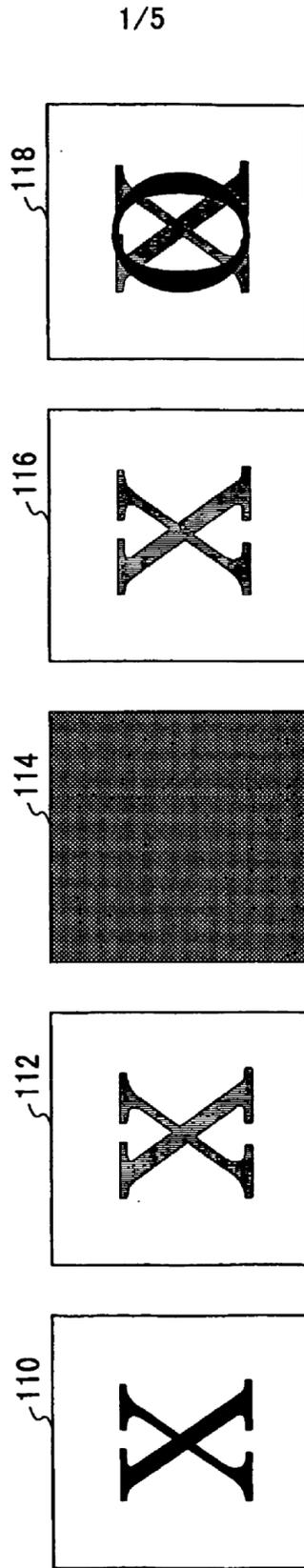
5 pantalla que se visualizarían en la pantalla de una pantalla biestable durante el método 300 para actualizar la pantalla biestable. La representación 500 visual muestra una imagen 502 inicial y una imagen 504 final que se visualizan en la pantalla de una pantalla de papel electrónico en algunas realizaciones o ejemplos no reivindicados. La imagen 506 intermedia a la imagen 508 intermedia ilustra el hecho de la actualización directa, en la que los píxeles de la pantalla se llevan directamente de la reflectancia actual a un valor cercano a su reflectancia deseada. La imagen 512 intermedia a la imagen 504 final ilustra el hecho de la actualización de eliminación del efecto fantasma. El resultado es que se visualizan menos perturbaciones "fantasma" cuando se actualiza una nueva imagen en la pantalla de visualización, sin el efecto indeseable e interruptivo cuando se hace la transición de una imagen a la siguiente.

10 Tras leer esta divulgación, los expertos en la materia apreciarán aún los diseños estructurales y funcionales alternativos adicionales para un sistema y un proceso para actualizar las pantallas de papel electrónico a través de los principios divulgados en el presente documento. Por lo tanto, aunque se han ilustrado y descrito las realizaciones y aplicaciones específicas, debe entenderse que las realizaciones divulgadas no se limitan a la construcción precisa y a los componentes divulgados en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para actualizar una imagen en una pantalla biestable, que comprende las etapas de determinar un estado óptico deseado de la imagen (S302) y una estimación del estado óptico actual de la imagen (S304) y de llevar (S306) los píxeles de la pantalla desde una reflectancia que representa el estado óptico actual a una reflectancia que representa el estado óptico deseado; **caracterizado por**
- 10 - asignar una etiqueta de 1 a N a los píxeles, en el que cada etiqueta representa un tiempo de desplazamiento diferente y las etiquetas se asignan estocásticamente; y
- 15 - aplicar una secuencia de eliminación del efecto fantasma a cada uno de los píxeles, en el que la secuencia de eliminación del efecto fantasma consiste en formas de onda que saturan un píxel a blanco, a continuación a negro, a continuación de vuelta al blanco y a continuación a la reflectancia que representa el estado óptico deseado y en el que se aplica la secuencia de eliminación del efecto fantasma a un píxel al final del tiempo de desplazamiento correspondiente a la etiqueta que se asigna al píxel, aplicándose el tiempo de desplazamiento una vez que ha finalizado la etapa de conducción.
- 20 2. Un sistema para actualizar una imagen en una pantalla biestable, que comprende medios (422) para determinar un estado óptico deseado de la imagen y una estimación del estado óptico actual de la imagen y medios (422) para llevar los píxeles de la pantalla desde una reflectancia que representa el estado óptico actual a una reflectancia que representa el estado óptico deseado; **caracterizado por**
- 25 - medios (422) para asignar una etiqueta de 1 a N a los píxeles, en el que cada etiqueta representa un tiempo de desplazamiento diferente y las etiquetas se asignan estocásticamente; y
- 30 - medios (422) para aplicar una secuencia de eliminación del efecto fantasma a cada uno de los píxeles, en el que la secuencia de eliminación del efecto fantasma consiste en formas de onda que saturan un píxel a blanco, a continuación a negro, a continuación de vuelta al blanco y a continuación a la reflectancia que representa el estado óptico deseado y en el que los medios (422) están adaptados para aplicar la secuencia de eliminación del efecto fantasma a un píxel al final del tiempo de desplazamiento correspondiente a la etiqueta que se asigna al píxel, aplicándose el tiempo de desplazamiento una vez que ha finalizado la etapa de conducción.

FIG.1 TÉCNICA ANTERIOR



2/5

FIG.2

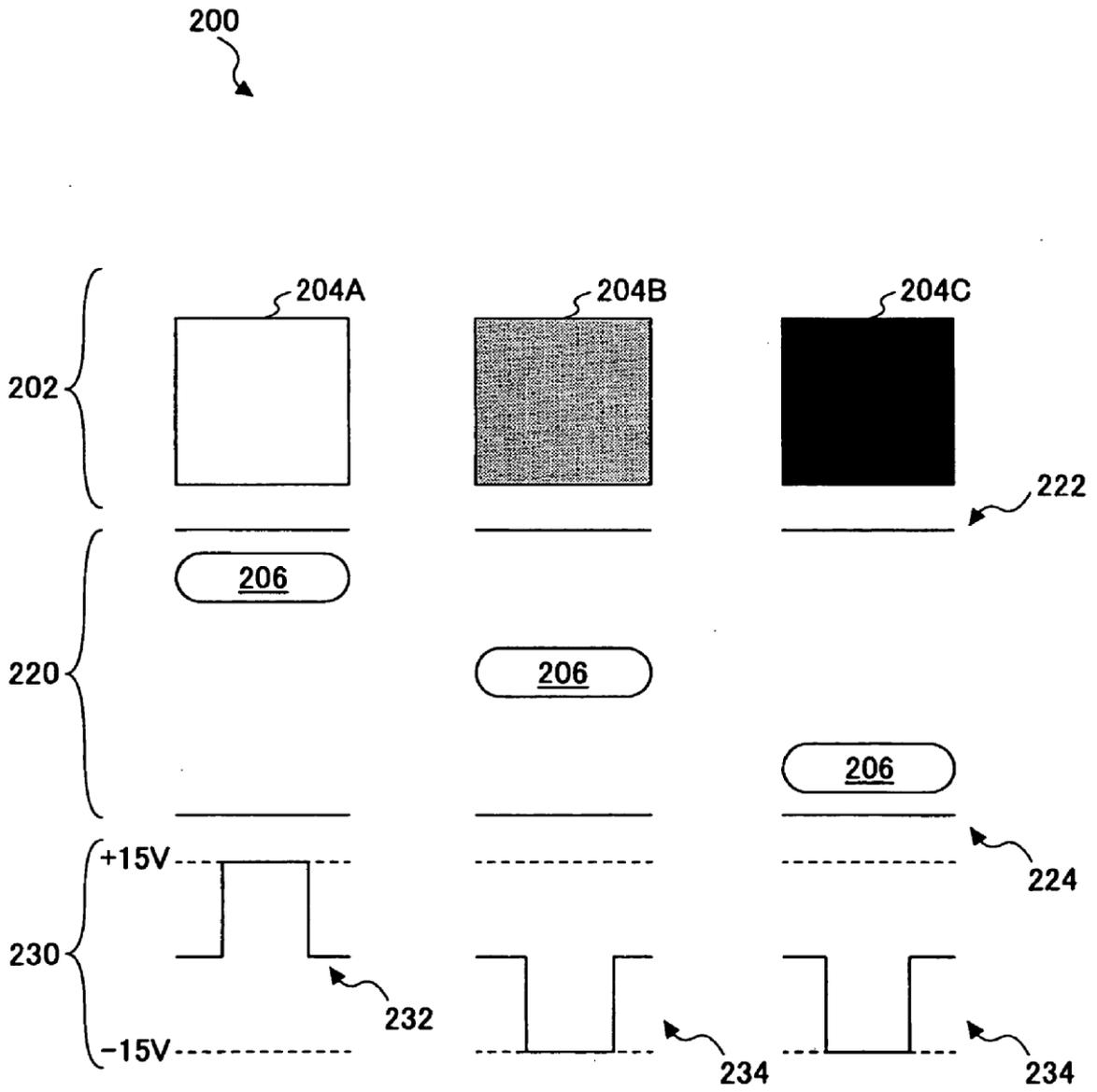


FIG.3

300

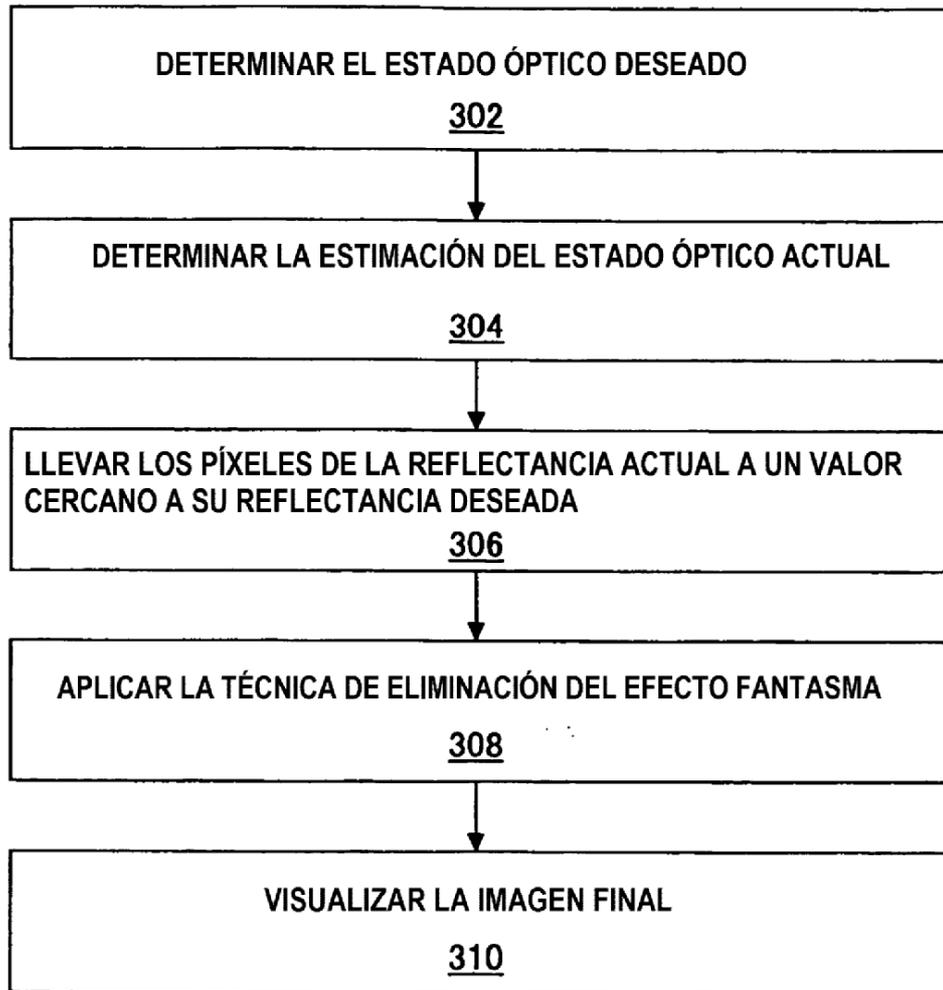


FIG.4

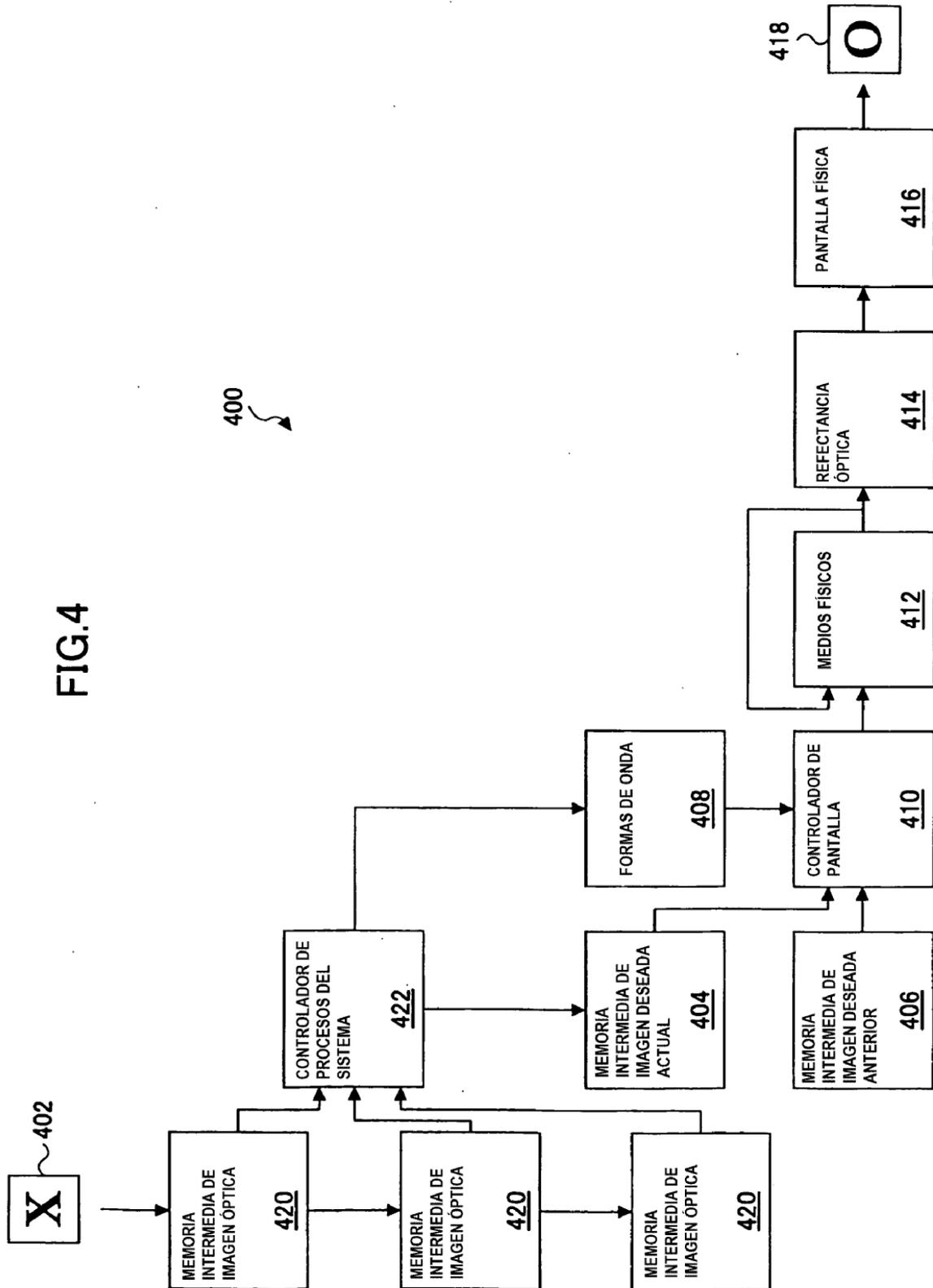


FIG.5

